



**HAL**  
open science

**Fonction des sites, fonction des céramiques. Étude  
tracéologique des céramiques et pratiques alimentaires  
des sites de grottes, plateaux et plaines du Sud de la  
France au Néolithique final (3600-2300 av. n.-è.)**

Pauline Debels

► **To cite this version:**

Pauline Debels. Fonction des sites, fonction des céramiques. Étude tracéologique des céramiques et pratiques alimentaires des sites de grottes, plateaux et plaines du Sud de la France au Néolithique final (3600-2300 av. n.-è.). Archéologie et Préhistoire. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2019. Français. NNT: 2019MON30093 . tel-04005173

**HAL Id: tel-04005173**

**<https://shs.hal.science/tel-04005173>**

Submitted on 26 Feb 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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



# THÈSE

Pour obtenir le grade de  
Docteur

Délivré par **Université Paul Valéry – Montpellier 3**

Préparée au sein de l'école doctorale **60, Territoires, Temps, Sociétés et Développement**

Et de l'unité de recherche 5140 Archéologie des Sociétés Méditerranéennes & 8215 Trajectoires. DE la sédentarisation à l'État

Spécialité : Préhistoire, Protohistoire, Paléoenvironnements méditerranéens et africains

Présentée par **Pauline Debels**

## **Fonction des sites, fonction des céramiques.**

Étude tracéologique des céramiques et pratiques alimentaires des sites de grottes, plateaux et plaines du Sud de la France au Néolithique final (3600-2300 cal BC)

Soutenue le 9 décembre 2019 devant le jury composé de

M. Olivier LEMERCIER, Professeur, Université Paul-Valéry, Montpellier 3	Directeur de thèse
M. François GILIGNY, Professeur, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne	Directeur de thèse
Mme. Marie BESSE, Professeure, Université de Genève	Rapporteuse
M. Olivier GOSSELAIN, Professeur, Université libre de Bruxelles	Rapporteur
Mme. Cristina LEMORINI, Professeure associée, Université de Rome	Examinatrice
M. Julien VIEUGUÉ, Chargé de Recherche, CNRS, Centre de Recherche Français à Jérusalem	Examinateur
M. Luc JALLOT, Maître de conférence, Université Paul Valéry, Montpellier 3	Examinateur







- Vouch



# Résumé

## Français

Ces recherches portent sur la caractérisation fonctionnelle des assemblages céramiques au Néolithique final (environ 3600-2300 cal BC) en Languedoc oriental et ses marges (Ardèche et Bouches-du-Rhône).

Le Néolithique final du Languedoc oriental et des régions limitrophes, couvre une diversité de paysages en escalier composés de plaines, de garrigues et des Causses et Cévennes. Les contextes karstiques notablement, ont la particularité de ne pratiquement pas offrir d'eau en surface. Les Néolithiques ont pallié ce manque en allant la chercher au sein des cavités, s'ouvrant ainsi une nouvelle dimension. Ce travail se concentre sur plusieurs types de sites : les grottes, les structures domestiques ainsi que les structures de stockage et de transformation de plateaux et de plaines.

Dans le cadre de ces travaux de recherches, nous avons cherché à caractériser les pratiques alimentaires de ces sociétés, au sein de contextes offrant des ressources très différentes.

C'est par le biais d'une approche intégrée appliquée aux céramiques, incluant à la fois les études morpho- et techno-fonctionnelles, la tracéologie et les analyses chimiques, que nous avons tenté de répondre à ces questions. Mais également en mobilisant un référentiel expérimental conséquent ainsi que des données issues d'études ethnographiques.

Les résultats obtenus sont à la fois méthodologiques et culturels. D'une part, cette thèse contribue à la compréhension de la formation des traces par un référentiel expérimental complet, celui-ci prenant en compte la nature du traitement de surface ainsi que la dégradation des traces lors des processus post-dépositionnels. Elle propose également une méthodologie d'étude adaptée à tous les contextes karstiques.

D'autre part, cette thèse participe à l'étude de la fonction des grottes et plus généralement des activités en lien avec l'alimentation sur chaque site. Les problématiques du stockage, de l'eau et des aliments, mais aussi de leur conservation, sont une notion centrale de ce travail de recherche.

## English

This research focuses on the functional characterisation of ceramic assemblages in the late Neolithic (around 3600-2300 cal BC), in eastern Languedoc and its margins (Ardèche and Bouches-du-Rhône).

The late Neolithic of eastern Languedoc and neighbouring regions covers a variety of landscapes on different geographical levels, composed of plains, garrigues and Causses and Cévennes. Karstic contexts notably, have the particularity of offering little to no water on its surface. The Neolithic people responded by searching for it inside the caves, unravelling a new

dimension This work focuses on several types of site: caves, domestic structures as well as storage and processing structures of plateaus and plains.

As part of this research, we sought to characterise the food practices of these societies living in contexts offering very different resources.

Through an integrated approach that includes both morpho and techno-functional studies, use wear and chemical analysis, we have attempted to answer these questions. An ambitious experimental data set as well as ethnographic data has been used in addition.

The results obtained are both methodological and cultural. On the one hand, this thesis contributes to the understanding of wear and trace formation by a complete experimental data set, which takes into account the surface treatment and the degradation of traces during post-depositional traces. We also offer a methodology of study adapted to all karstic contexts.

On the other hand, this thesis participates in the study of the function of caves and more generally, activities in relation with consumption on each site. The question of storage practices, of water and food but also conservation of food, is a central notion in this work.

## Remerciements

J'adresse mes profonds remerciements à Olivier Lemerrier, directeur de ces recherches, qui a su se montrer incroyablement présent tout au long de ce travail et a su réussir, par un bon mot, à toujours me soutenir et m'encourager. L'avoir pour directeur a été un véritable moteur. Avant tout, je le remercie pour son humanité.

J'adresse de sincères remerciements à François Giligny, également directeur de cette thèse. Il a été mon professeur depuis la licence, m'a accompagné pendant mon master et m'a donné toujours plus envie de découvrir les multiples facettes de la céramique. J'ai pu me former à l'étude technologique des céramiques grâce à ses enseignements et ses nombreuses formations. Évoluer auprès de lui, dans mon apprentissage et dans ma recherche, a été un véritable plaisir. Je le remercie pour les nombreuses années où il a été d'un grand soutien.

Je remercie également Luc Jallot pour son aide et son encadrement pendant mon Master 2 et le début de ma recherche doctorale. Nombre des sites de ce corpus de thèse proviennent de ses opérations de fouilles. Il a su me guider au sein de l'archéologie du Languedoc et me faire apprécier sa complexité.

Je remercie tous les membres de mes deux laboratoires, Archéologie des Sociétés Méditerranéennes et Trajectoires. J'ai passé beaucoup de temps à côtoyer les membres de Trajectoires pendant ma thèse et je les remercie pour leur accueil, leurs conseils et leur soutien.

Merci à l'Université Paul-Valéry Montpellier III et l'école doctorale 60 de m'avoir accueillie et de m'avoir accordé un financement.

Je tiens également à remercier les membres du jury, qui ont accepté d'évaluer ce travail, Marie Besse, Olivier Gosselain, Cristina Lemorini, Julien Vieugué et Luc Jallot. Leurs retours permettront d'enrichir mon approche des études fonctionnelles dans le sud de la France au Néolithique final.

Cette étude n'aurait pas été possible sans l'autorisation et même parfois les encouragements des directeurs d'opération qui ont accepté de me laisser intégrer leur matériel : Luc Jallot, Xavier Margarit, Gilles Escallon, Philippe Galant, Xavier Guthertz, Christophe Borgnon, B. Gély, Laurent Sauvage... et également les responsables des collections : Tassadite Chemin et Robin Furestier. Nous remercions également Henri Marchesi, conservateur régional, pour ses autorisations. Je transmets également mes remerciements et mes amitiés à Sophie Izaac, alors directrice du C.D.A.G. de Nîmes, qui a fait preuve de la plus grande gentillesse à mon égard pendant les longs mois où j'étudiais les collections archéologiques.

Je remercie plus particulièrement Xavier Margarit, qui a été le responsable de la première fouille à laquelle j'avais participé, en 2011, sur le site de Ponteau. Il m'a fait découvrir l'archéologie et surtout les céramiques archéologiques. Je crois que je n'en serais pas là sans lui.



Philippe Galant s'est également montré d'une grande aide et m'a beaucoup fait évoluer dans ma recherche sur les grottes-citernes en me forçant à me remettre en question. Plus spécifiquement, il a pris le temps de ma faire découvrir la spéléologie en explorant deux sites de mon corpus : l'aven de la Rouvière et la grotte du Claux. Ces expériences étaient inoubliables et étaient indispensables à l'élaboration de cette thèse. Pour tout ça, je le remercie sincèrement.

J'adresse également de sincères remerciements à Martine Regert, qui a su me consacrer beaucoup de son temps et m'a même permise de me former aux analyses de chimie organiques au sein du CEPAM. Dans le même temps, je remercie Léa Drieu, qui m'a accompagnée pendant cette formation et s'est montrée toujours très amicale.

Les discussions et les travaux de recherche de Laura Fanti et Vanessa Forte ont considérablement enrichi ce travail.

Je remercie également les directeurs de fouilles auxquelles j'ai eu le plaisir de participer : Xavier Margarit, Réjane Roure, Marie Laroche, Rémi Martineau, Vincent Ard, Jérôme Spiesser, Robin Furestier, Christophe Gilabert, Kewin Peche-Quilichini. Ces expériences furent indéniablement enrichissantes.

De nombreuses personnes ont participé à la réalisation de cette thèse, et sans grand étonnement, aux expérimentations : Maxime qui m'a initiée à la poterie et m'a aidé dans la réalisation de mes premiers pots, tout comme Angélique, et Fred et Bruno qui m'ont fourni une partie de la matière première. Également ma petite sœur, Léonie, son compagnon Léo, mon père et ma mère et mes neveux qui m'ont aidées à de très nombreuses reprises et pour des tâches très variées : concassage de la calcite (très fastidieux), façonnage, traitements de surface, collecte de glands, allumage de feux, déterrage de pots etc. Je suis obligée de remercier abondamment mes parents de m'avoir laissé réaliser mes expérimentations chez eux, peu importe les désastres que ça a pu occasionner dans la cheminée, les trous que j'ai pu faire dans le jardin et les préparations très odorantes que j'ai pu réaliser.

Comme chacun sait, une thèse ne peut se réaliser sans le soutien de sa famille, mon père, ma mère, mes trois sœurs, leur compagnon, leurs enfants. Tout ça occasionne beaucoup de distractions mais chacune en vaut la peine. Une thèse ne se réalise pas non plus sans amis : Alice, tu as été incroyablement présente et d'un très grand soutien moral, merci. Bastien, cette thèse s'est réalisée conjointement à la tienne, tes recherches m'ont fait énormément évoluer, de même pour ta bonne humeur et ta présence. Je remercie également Mathilde, Rémi, Ambre et tant d'autres amis et compagnons de fouilles qui ont été présents à mes côtés.

Et je remercie mon compagnon, Jérôme, qui a fait preuve de beaucoup de patience et d'amour.

## Table des matières

<b>INTRODUCTION</b> .....	12
---------------------------	----

### **Partie I : Contexte de l'étude**

<b>I.I. ETAT DE LA RECHERCHE SUR LE NEOLITHIQUE FINAL DU LANGUEDOC ORIENTAL ET DES RÉGIONS LIMITOPHES.</b> .....	17
I.I.1. Historiographie de la recherche sur le Néolithique final .....	17
I.I.1.1. <i>Premières identifications de la culture de Ferrières et de Fontbouisse</i> .....	17
I.I.1.2. <i>Délimitation du Ferrière et du Fontbouisse, identification des phases de transition</i> .....	18
I.I.1.3. <i>Nommer les périodes</i> .....	19
I.I.1.4. <i>La culture de Ferrières et de Fontbouisse en plateau</i> .....	20
I.I.1.5. <i>Le Ferrières et le Fontbouisse en plaines</i> .....	21
I.I.2. Les contextes culturels .....	25
I.I.2.1. <i>La période précédente</i> .....	25
I.I.2.2. <i>Les cultures contemporaines au Néolithique final</i> .....	25
I.I.2.3. <i>La période suivante</i> .....	27
I.I.3. Définitions actuelles du Ferrières et du Fontbouisse et de leurs faciès par les études typologiques .....	28
I.I.3.1. <i>Les faciès de la culture de Ferrières</i> .....	28
I.I.3.2. <i>Les faciès de la culture de Fontbouisse</i> .....	29
I.I.3.3. <i>Désaccords</i> .....	30
<b>I.II. CARACTÉRISATION DE LA CULTURE DE FERRIÈRES ET DE FONTBOUISSE ENTRE L'ARRIÈRE PAYS ET LA PLAINE</b> .....	32
I.II.1. Variabilité géographique .....	32
I.II.1.1. <i>Géologie et environnement</i> .....	32
I.II.1.2. <i>Économie de l'eau et usage des grottes</i> .....	34
I.II.2. Différences entre les plaines et les plateaux.....	37
I.II.2.1. <i>Culture matérielle, économie et funéraire</i> .....	37
I.II.2.2. <i>Habitat de plateaux</i> .....	38
I.II.2.3. <i>Habitats de Plaines</i> .....	40
I.II.2.4. <i>Fonction des enceintes</i> .....	43
I.II.2.5. <i>Les grottes</i> .....	45
I.II.2.6. <i>Les fosses et silos</i> .....	46
I.II.2.7. <i>Liens entre plateaux et plaines</i> .....	47
Conclusion.....	49

### **Partie II : État de l'art des analyses fonctionnelles**

<b>II.I. HISTORIOGRAPHIE DE LA RECHERCHE SUR LES PRATIQUES ALIMENTAIRES ET LES ÉTUDES FONCTIONNELLES DES CÉRAMIQUES</b> .....	52
II.I.1. Une brève historiographie de la recherche sur l'alimentation .....	52
II.I.1.1 <i>L'alimentation : une thématique pluridisciplinaire</i> .....	52

II.I.1.2. Contribution archéologique aux théories et aux techniques de l'alimentation....	54
II.I.2. Introduction à la recherche fonctionnelle appliquée aux céramiques .....	57
II.I.2.1. Les principaux concepts : origine, définitions et applications.....	57
II.I.2.2. Les quatre grands courants fonctionnels : entre fonction et utilisation .....	59
II.I.3. Les recherches sur la fonction des céramiques.....	60
II.I.3.1. Approche morpho-fonctionnelle et les contributions de l'ethnologie .....	61
II.I.3.2. Approche techno-fonctionnelle et les contributions expérimentales .....	63
II.I.3.3. Limites des analyses morpho- et techno-fonctionnelles.....	65
II.I.4. Les recherches sur l'usage des céramiques.....	67
II.I.4.1. Approche tracéologique .....	68
II.I.4.2 Étude des résidus organiques archéologiques .....	72
<b>II.II. PROCESSUS BIOLOGIQUES ET TECHNIQUES DES PRATIQUES ALIMENTAIRES.....</b>	<b>76</b>
II.II.1. Maîtriser les cycles : la disette, la famine et la disponibilité saisonnière. ....	77
II.II.1.1. Définir la sécurité alimentaire.....	77
II.II.1.2. Impacts sociaux de la temporalité alimentaire.....	78
II.II.2. Mécanismes de détérioration et techniques de transformation des aliments .....	79
II.II.2.1. Aspects techniques de la détérioration des aliments .....	79
II.II.2.2. Transformations alimentaires pour la conservation.....	80
II.II.2.3. Les lieux de stockage.....	86
II.II.2.4. Transformations alimentaires pour la consommation immédiate .....	88
II.II.2.5. Un seul produit, plusieurs possibilités .....	93
<b>II.III. CYCLE DE VIE D'UNE POTERIE ET GRANDES CATÉGORIES D'UTILISATION DES</b>	
<b>RÉCIPIENTS.....</b>	<b>95</b>
II.III.1. Chaîne opératoire de fabrication et d'usage de la poterie .....	95
II.III.1.1. Acquisition et préparation .....	95
II.III.1.2. Fabrication .....	96
II.III.1.3. Traitements de surface .....	97
II.III.1.4. Cuisson .....	98
II.III.1.5. Traitements post-cuissons .....	99
II.III.1.6. Entretien et recyclage .....	100
II.III.1.7. Abandon .....	101
II.III.2. Influence de la chaîne opératoire sur les capacités techniques .....	102
II.III.2.1. État de l'art des études en laboratoire .....	102
II.III.2.2. État de l'art des études ethnoarchéologiques .....	103
II.III.3. Les grandes catégories d'utilisation .....	107
II.III.3.1. Définitions des grandes catégories d'utilisation .....	107
II.III.3.2. La place de la poterie dans la « syntaxe alimentaire ».....	117
II.III.3.4. Limites de l'approche archéologique. Conservation des vestiges.....	118

## **Partie III : Méthodologie de l'analyse fonctionnelle et protocole d'expérimentation**

<b>III.I. MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE .....</b>	<b>122</b>
III.I.1. Échantillonnage .....	122

III.I.2. Analyses morphométriques.....	124
III.I.3. Aspects technologiques.....	133
III.I.4. Analyse des traces d'utilisation .....	135
III.I.5. Les analyses chimiques.....	145
<b>III.II. PROTOCOLE ET DÉROULEMENT DES EXPÉRIMENTATIONS</b> .....	<b>147</b>
III.II.1. Chaîne opératoire de fabrication des poteries .....	148
III.II.2. Sélection et méthodologie des expérimentations .....	156
III.II.3. Déroulement des expérimentations sur l'utilisation des poteries.....	162
<i>III.II.3.1. Déroulement des cuissons liquides</i> .....	164
<i>III.II.3.2. Déroulement des cuissons sèches</i> .....	193
<i>III.II.3.3. Le stockage des denrées</i> .....	202
<i>III.II.3.4. Tests sur les revêtements</i> .....	233
<i>III.II.3.5. Tests sur la réaction des liquides acides en fonction de l'enduit</i> .....	242

## **Partie IV. Étude fonctionnelle des assemblages céramiques**

<b>IV.I. LES CONTEXTES DE PLAINE</b> .....	<b>260</b>
IV.I.1. La Plaine de Chrétien.....	260
<i>IV.I.1.1. Étude des usures</i> .....	263
IV.I.2. La Capoulière .....	270
<i>IV.I.2.1. Étude des usures</i> .....	279
IV.I.3. L'espace Richter.....	286
<i>IV.I.3.1. L'étude des usures</i> .....	289
<b>IV.II. LES CONTEXTES DE PLATEAUX</b> .....	<b>293</b>
IV.II.1. Boussargues.....	293
<i>IV.II.1.1. L'étude des usures</i> .....	300
IV.II.2. Les Vautes.....	308
<i>IV.II.2.1. L'étude des usures</i> .....	313
IV.II.3. La Rouvière .....	320
<i>IV.II.3.1. L'étude des usures</i> .....	325
IV.II.4. Ponteau .....	333
<i>IV.II.4.1. L'étude des usures</i> .....	339
<b>IV.III. LES GROTTES</b> .....	<b>345</b>
IV.III.1. L'Avencas.....	345
<i>IV.III.1.1. L'étude des usures</i> .....	347
IV.III.2. Les Pins .....	353
<i>IV.III.2.1. L'étude des usures</i> .....	355
IV.III.3. La Rouvière .....	359
<i>IV.III.3.1. L'étude des usures</i> .....	363
IV.III.4. Le Claux.....	365
<i>IV.III.4.1. L'étude des usures</i> .....	370
IV.III.5. Gaude .....	377
<i>IV.II.5.1. L'étude des usures</i> .....	380
IV.III.6. Les Jarres .....	386
<i>IV.III.6.1. L'étude des usures</i> .....	390

<b>IV.IV. LES STRUCTURES DE STOCKAGE</b> .....	402
IV.IV.1. Les Camartels .....	402
IV.IV.1.1. <i>L'étude des usures</i> .....	403
IV.IV.2. La Voie urbaine sud de Saint André de Codols .....	405
IV.IV.2.1. <i>L'étude des usures</i> .....	406
IV.IV.3. La Capoulière IV .....	407
IV.IV.3. <i>L'étude des usures</i> .....	408
IV.IV.4. Le Mas de Vignoles IV .....	410
IV.IV.4.1. <i>L'étude des usures</i> .....	411
IV.IV.5. Le Clos d'Aubarne .....	412
IV.IV.5.1. <i>L'étude des usures</i> .....	414

## **Partie V : Apports et synthèse des recherches**

### Section fonction des céramiques

<b>V.I. CONSOMMER LES CÉRAMIQUES</b> .....	419
V.I.1. La réparation et l'entretien des céramiques.....	419
V.I.1.1 <i>Techniques de réparation et d'entretien des céramiques</i> .....	420
V.I.1.2. <i>L'entretien préventif des céramiques</i> .....	423
V.I.1.4. <i>Les analyses chimiques des résidus de réparations</i> .....	430
V.I.1.5. <i>Recettes et traditions techniques : éléments pour la compréhension d'économies des réparations</i> .....	444
V.I.2. Comme on consomme, on répare : réparations et catégories fonctionnelles. ....	447
V.I.2.1. <i>Fréquence de réparations et poteries concernées</i> .....	447
V.I.2.2. <i>L'utilisation sélective des adhésifs, résines et brais</i> .....	451
V.I.2.3. <i>Usure, casse et réparation des céramiques de grande capacité</i> .....	453
V.I.2.4. <i>Les réparations des petites formes</i> .....	460
<b>Conclusion</b> .....	462
<b>V.II. TRACES DE CONSOMMATION DANS LES CÉRAMIQUES : APPORTS MÉTHODOLOGIQUES A LA RECONNAISSANCE DES FONCTIONS, USAGES ET USURES</b> ...	466
V.II.1. Association forme usure.....	466
V.II.2. Interprétation des processus et des agents à l'origine des usures principales du corpus .....	475
V.II.2.1. <i>La dissolution du dégraissant</i> .....	475
V.II.3.2. <i>La dissolution du dégraissant en association à un processus soustractif</i> .....	479
V.II.3.4. <i>Comprendre les processus soustractifs mécaniques sur surface intègre ou corrodée : perspectives de recherche</i> .....	492
V.II.4. Propositions de définitions de formes et de fonctions.....	496
V.II.4.2. <i>Considération entre recette de cuisine et formes spécifiques</i> .....	501

### Section fonction des sites

<b>V.III. INTERPRÉTATION DES SITES DE GROTTES PAR L'ASSEMBLAGE CÉRAMIQUE ET CARACTÉRISATION DES ACTIVITÉS</b> .....	502
---	-----

V.III.1. Comparer les sites entre eux.....	502
V.III.1.1. <i>Interprétation des sites sur la base de l'étude morphométrique</i> .....	502
V.III.1.2. <i>Mise en perspective de l'étude tracéologique</i> .....	506
V.III.2. Les grottes .....	513
V.III.2.1. <i>Polyvalence des grottes</i> .....	513
V.III.2.2. <i>Fonction des grottes du corpus</i> .....	514
V.III.2.3. <i>La fête à la grotte des Jarres</i> .....	517
V.III.2.4. <i>La grotte-citerne</i> .....	522
V.III.2.5. <i>À la recherche de la perfection : La jarre à cordons multiples, vase à eau par excellence ?</i> .....	526
V.III.2.6. <i>Des liquides acides dans une grotte-citerne</i> .....	530
V.III.2.7. <i>En conclusion : interprétation fonctionnelle des grottes du corpus.</i> .....	546
<b>V.IV. INTERPRÉTATION DES SITES DE PLATEAU ET CARACTÉRISATION DES PRATIQUES ALIMENTAIRES</b> .....	553
V.IV.1. Alimentation en plateau .....	553
V.IV.1.1. <i>Comparaison des sites de plateaux</i> .....	553
V.IV.1.2. <i>Les balanophages de Boussargues</i> .....	559
V.IV.1.3. <i>Les carpophages du Clos d'Aubarne</i> .....	574
V.IV.1.4. <i>L'alimentation végétale sauvage au menu du régime néolithique.</i> .....	576
V.IV.2. Les pratiques alimentaires à l'échelle régionale.....	578
V.IV.2.1. <i>Vous reprendrez bien un peu de glands ? Un modèle saisonnier de traitement des denrées.</i> .....	578
V.IV.2.2. <i>La cuisine Néolithique et le goût des aliments fumés</i> .....	580
V.IV.2.3. <i>Sites de production et sites de consommation, où finissent les stocks ?</i> .....	584
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE, LIMITES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE</b> .....	589
<b>SOURCES</b> .....	595
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	595

---

## INTRODUCTION

---

Le Languedoc oriental et ses régions limitrophes (Ardèche et Bouches-du-Rhône), offrent une diversité de paysages en escalier, composés de plaines, de garrigues et des Causses et Cévennes. Ces deux derniers offrent des contextes karstiques qui se caractérisent de façon notable par la rareté de la ressource en eau en surface. Malgré ces contraintes naturelles, les hommes du Néolithique ont occupé ces territoires en palliant le manque d'eau par l'exploitation des cavités. Ces grottes et avens, ont notamment accueillis de grands vases de stockage, destinés à collecter l'eau de stillation. Autour d'eux, c'est une véritable chorégraphie de céramiques qui s'organisent et laissent ainsi envisager la complexité des activités centrées sur l'économie de l'eau mais pose aussi la question de l'utilisation opportuniste de ces lieux pour d'autres activités alimentaires.

Outre l'exploitation économique des grottes, ces travaux de recherches se concentrent également sur les structures domestiques bâties en pierres sèches des plateaux, parfois en lien direct avec les cavités. Ces sites qui peuvent prendre différentes formes, du bâtiment isolé aux bâtiments agglutinés, en passant par les sites ceinturés, ont joui de contextes de conservation très favorables. Une partie d'entre eux ont subi un incendie, qui, par l'effondrement du toit, a figé les activités et permet ainsi d'observer l'organisation d'une structure domestique. Les restes carpologiques en particulier, nous donnent un aperçu de l'importance de la consommation végétale dans ces sociétés.

Afin de mettre en perspectives les données issues des grottes et des plateaux, plusieurs sites de plaine ont également été intégrés. Très différents dans leur morphologie, ces sites dont on ne retrouve pratiquement que les fossés, ont été fouillés de façon extensive par l'archéologie préventive. Leur conservation moindre n'autorise pas une caractérisation aussi fine des activités mais participe à la compréhension globale du site.

Enfin, ce travail de recherche a placé le stockage au centre de ces problématiques, par le stockage de l'eau d'une part, comme nous l'avons constaté dans les contextes de grottes, mais aussi le stockage de denrées. À cette occasion, des « caves-silos » issues des contextes de plaine ont fourni l'essentiel de la documentation. Le stockage de denrée passant parfois incidemment par le traitement pour conservation, nous nous sommes également intéressés aux différentes techniques employant des céramiques.

Cette thèse propose d'explorer la fonction des poteries par le biais d'une approche intégrée appliquée aux céramiques, incluant à la fois les études morpho- et techno-fonctionnelles, les analyses chimiques et plus particulièrement, la tracéologie céramique.

Un référentiel expérimental a tenté de répondre aux questions qu'ont soulevé l'étude du mobilier, toute au long de sa progression. Un protocole expérimental extensif a été mis au point à cette occasion, en tentant de maîtriser le nombre et la complexité des facteurs qui entrent en jeu dans la fabrication et l'utilisation des céramiques. Pour ce faire, les problématiques expérimentales se sont concentrées sur la compréhension des processus de formation des traces en fonction du traitement de surface mais aussi la dégradation des traces pendant l'enfouissement.

L'étude du matériel a permis de caractériser d'un point de vue chrono-culturel les sites depuis les débuts de l'archéologie. Par l'intermédiaire d'une étude fonctionnelle, nous souhaitons aussi aider à la compréhension des modalités d'occupation des sites (Perrin 2002 p. 424). D'une manière générale, nous nous efforçons par ces recherches, de détecter les grandes tendances dans les activités et les pratiques alimentaires qui sollicitent, de façon nécessaire ou non, les récipients en céramique. Nous nous basons sur le principe fondamental que les pratiques alimentaires peuvent participer à la définition d'une culture ou d'un groupe, au même titre que la culture matérielle.

L'alimentation définissant plus encore que toutes les fonctions physiologiques, la nature des regroupements sociaux et la forme que prennent leurs activités (Richards 1932). Elle permet l'affirmation de l'identité individuelle et sociale, par la formation du goût et la transmission des traditions (Mallol 2010 p. 20). De ce fait, et de façon plus audacieuse, nous proposerons un aperçu des saveurs de la cuisine au Néolithique final dans le sud de la France.

## **Plan de la thèse**

La première partie de cette thèse se consacre à la définition de l'aire d'étude, particulièrement des contrastes qu'offrent les paysages du sud de la France et les incidences que ceux-ci ont pu avoir sur les cultures du néolithique final. Les spécificités des ressources à disposition des Néolithiques influent également sur l'espace alimentaire de ces sociétés. Cette partie fournit une synthèse des données et des pistes de recherches (chapitre I).

Dans un second temps, nous réaliserons un historique de la recherche ainsi qu'un état de l'art des études fonctionnelles appliquées aux céramiques et des pratiques alimentaires.

Nous exposerons suite à cela, notre méthodologie, qui découle directement des travaux de nos prédécesseurs et nous procéderons à l'explication du protocole et des résultats de nos expérimentations.

La partie suivante est consacrée à l'étude des corpus céramiques et se concentre particulièrement sur les traces d'utilisations ainsi que la morphologie des assemblages.



Enfin, dans une ultime partie, nous assemblerons nos observations pour offrir une synthèse de la fonction et de l'utilisation des céramiques, en proposant, suite à cela, une catégorisation fonctionnelle des récipients. Ensuite nous utiliserons à profit ces arguments pour explorer la fonction des grottes et les pratiques alimentaires de la période.



---

PARTIE I

**CONTEXTE DE L'ÉTUDE**

---

## **I.I. ETAT DE LA RECHERCHE SUR LE NEOLITHIQUE FINAL DU LANGUEDOC ORIENTAL ET DES RÉGIONS LIMITROPHES.**

### **I.I.1. Historiographie de la recherche sur le Néolithique final**

#### *I.I.1.1. Premières identifications de la culture de Ferrières et de Fontbouisse*

À la fin des années 1950, Jean Arnal définit les « civilisations » de Ferrières et de Fontbouisse en se basant majoritairement sur la production céramique, mais aussi sur les associations caractéristiques : lithique, os, parure, production symbolique, types de sépultures et architecture domestique (Gutherz 1991 p. 233). Il place initialement le Ferrières ancien entre le Chasséen ancien et récent. Suite à la fouille des niveaux très perturbés de la grotte de la Madeleine (Villeneuve-lès-Maguelone, Hérault ; Arnal 1956), il interprète ensuite les cultures de Ferrières et de Fontbouisse comme contemporaines (Gutherz 1991 p. 233-234). Par la suite, il associe l'émergence du Ferrières avec le Néolithique récent et le Fontbouisse au Chalcolithique (Gutherz 1991 p. 233-234). Dans sa thèse sur les dolmens de l'Hérault (Arnal 1963), Jean Arnal propose de placer le Ferrières entre 2700 et 1500 av. n.-e. et le Fontbouisse à la première moitié du deuxième millénaire. Les datations radiocarbone entreprises depuis, ont permis de revenir sur ces hypothèses.

Jacques Audibert s'est opposé aux premières interprétations de Jean Arnal et choisit de placer le Ferrières dans le Chalcolithique (Audibert 1958). Les différences dans la typologie des décors et des formes de céramiques des cultures de Ferrières et de Fontbouisse ont nettement été mises en valeur à cette époque. Dans les années 1960, la station de Beaussement (Chauzon, Ardèche) fut un des premiers gisements stratigraphié à démontrer l'antériorité du Ferrières sur le Fontbouisse (Figure 2), tandis que des sondages en grotte inscrivent durablement la succession « Chasséen-Ferrières-Fontbouisse ». Les incertitudes demeurent alors encore quant au chevauchement des cultures de Ferrières et de Fontbouisse. Les datations absolues de l'époque faisaient apparaître une contemporanéité des deux cultures allant jusqu'à 500 ans. À la demande de Jean Arnal, Gérard Bailloud entreprit la fouille du village Fontbuxien de Conquette dans les années 1960 (Saint-Martin-de-Londres, Hérault ; Bailloud 1963 p. 247-249). Par la suite, des fouilles ont été entreprises au château du Lébous (Saint-Mathieu-de-Trévières, Hérault ; Arnal 1973), au site du Gravas (Saint-Mathieu-de-Trévières, Hérault), puis à Cambous (Viols-en-Laval, Hérault) en 1967 (Canet et Roudil 1978)

### *1.1.1.2. Délimitation du Ferrière et du Fontbouisse, identification des phases de transition*

Dans les années 1970 et 1980, fort des nombreuses fouilles stratifiées qui ont été conduites, les archéologues envisagent alors que la culture de Ferrières comme une évolution lente des types céramiques du Chasséen final (Gutherz 1991). C'est à cette période que les recherches et les aléas des découvertes se concentrent sur les phases de transition : entre le Chasséen et le Ferrières ainsi qu'entre le Ferrières et le Fontbouisse. La transition du Chasséen vers le Ferrières est notamment attestée par la grotte de l'Avenas (Brissac, Hérault) (3600-3200 av. n.-e. Gutherz et Coste 1974), bien que cet assemblage soit encore problématique, en basse Ardèche, par certaines couches de la Baume de Ronze (Ornac, Ardèche), la grotte de Saint-Marcel d'Ardèche (Bidon, Ardèche ; Beeching 1986), la couche 4b de l'aven sépulcral de la Boucle (Corconne, Gard ; Coularou *et al.* 1980), la couche 7 de l'abri Font Juvénal (Conques, Aude ; Guilaine *et al.* 1990) et l'habitat de la Mort-des-Anes (Villeneuve-lès-Maguelonnes, Hérault ; Gascò 1980) livrent également des horizons de transition. C'est par référence au terme « Bronze récent » de Jean Guilaine, que Xavier Gutherz a proposé de qualifier cette période de « Néolithique récent ». Ces gisements, à l'interface de deux périodes offrent en termes de typologie céramique, des formes chasséennes à carène typiques, mais développent en parallèle les décors plastiques et les languettes de préhension propres à la période suivante (Gutherz et Jallot 1995 ; Lemerrier 2010 ; Lemerrier *et al.* 2010)

La transition du Ferrières vers le Fontbouisse a été identifiée à la grotte de Thérès (Méjanès-le-Clap, Gard), fouillée de 1980 à 1986 (Bordreuil 1992), ainsi que sur un horizon de la grotte des Meules (Rochegeude, Gard). Cette transition est caractérisée par les études typologiques de la céramique, plus spécifiquement par l'apparition et l'explosion du nombre de formes carénées, caractéristiques du Fontbouisse. En effet, la carène, très présente pendant la période de la culture chasséenne, disparaît totalement au cours de la culture de Ferrières, avant de réapparaître selon d'autres modalités dans la culture de Fontbouisse. Ces différentes observations ont favorisé l'hypothèse d'une évolution sur place du Ferrières, en style Fontbouisse, alors que de précédentes hypothèses faisaient état d'une intrusion exogène. Il faut attendre la monographie de l'habitat de plein air des Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault ; Guilaine et Escallon 2003) pour que le stade intermédiaire entre le Ferrières et le Fontbouisse soit documenté. L'architecture en pierre sèche du site est en contradiction avec la culture de Ferrières, qui en est dépourvue, et s'apparente plutôt au Fontbouisse. Pourtant, l'assemblage céramique possède des affinités fortes avec le Ferrières. De plus, des éléments attribuables au Ferrières sont découverts sous les constructions de pierres sèches du site, tandis que du mobilier Fontbouisse est retrouvé dans les couches stratigraphiques supérieures. Dix ans avant la publication des Vautes, ce style céramique de transition avait été mis au jour sur la Plaine de Chrétien, à Montpellier (Hérault ; Gutherz et Jallot 1995), à la Roquette (Tresques, Gard ; Georjon *et al.* 1999) sans que sa position relative dans la chronologie ne soit maîtrisée. Par la suite ce style céramique est attesté au Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard ; Georjon 2004) et aux Jardins de la Lironde, dans la vallée du Lez (Montpellier, Hérault ; Jallot 2007). En 2003,

Luc Jallot redéfinit la nomenclature en attribuant à la période le terme « Epi-ferrières » (Jallot 2003), mais elle est également qualifiée de « horizon des Vautes » (Timsit et Escallon 2003).

### *1.1.1.3. Nommer les périodes*

Le système chronologique utilisé en Languedoc jusqu'à la fin des années 1990 en général, s'est établi lors du premier colloque de Narbonne en 1970. Il a été décrété que le terme « Chalcolithique » s'emploierait pour les cultures ayant pratiqué la métallurgie. Soit le Fontbouisse et le Vérazien classique ou récent, en l'état des connaissances de l'époque (Gutherz et Jallot 1995). Cependant, les découvertes de métallurgie pré-fontbuxienne en Languedoc central, comme dans la couche 9 de Camprafaud (Ferrières-Poussarou, Hérault ; Rodriguez 1970) et la présence d'objets en cuivre dans certains habitats, comme à Roquemengarde (Saint-Pons-de-Mauchiens, Hérault ; Guilaine 1991 a et b), ont remis en question la terminologie. La principale difficulté dans l'utilisation du terme « Chalcolithique » est de choisir s'il détermine plutôt une période ou plutôt un stade technique atteint à différents moments. Pour pallier cet écueil, le terme « Chalcolithique » a été abandonné, à l'instar du « Néolithique récent », pour ne plus utiliser que le Néolithique final, subdivisé en Néolithique final 1, 2a, 2b et 3. Ce qui correspond dans l'ordre au Néolithique récent, au Ferrières, à l'Epi-Ferrières et au Fontbouisse. Le Néolithique récent ou final 1 se place aux alentours de 3600 à 3300 av. n-e. Le Néolithique final 2, a et b, qui correspond à la culture de Ferrières, se déroule de 3300 à 2700 av. n.-e. (Gascò 1994 ; Gutherz et Jallot 1995), le Néolithique final 3, dominé par la culture de Fontbouisse, se situe entre 2700 et 2300 av. n.-e. environ (Figure 1). Dans le cadre de cette thèse, nous utilisons la subdivision préconisée par Luc Jallot, mais également le terme de « Néolithique récent » (= Néolithique final 1) qui apporte de la clarté dans la démonstration.

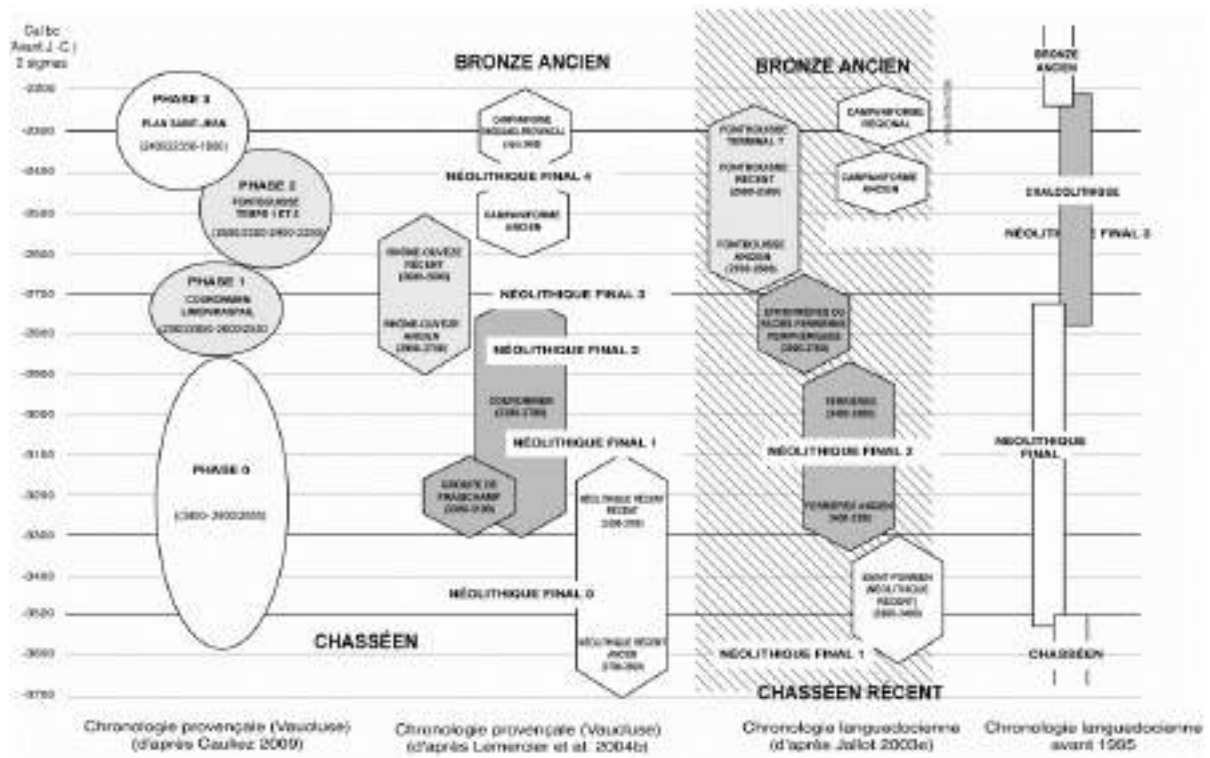


Figure 1 : Différents systèmes chronoculturels de la Provence et du Languedoc. (Jallot 2011).

#### 1.1.1.4. La culture de Ferrières et de Fontbousse en plateau

La culture de Ferrières et de Fontbousse se caractérise par la grande variabilité des styles céramiques, souvent associés à une microrégion. Ce fut d’abord Raymond Montjardin, qui préconisa l’étude des séquences locales avant que la tâche ne soit entreprise par Xavier Guthertz en 1975 pour le groupe de Fontbousse (Guthertz 1975) et 1984 pour le Ferrières (Guthertz 1984). L’auteur a procédé à un morcellement du Languedoc en « faciès » et en a étudié l’évolution au cours du Néolithique final. La relative pérennité de ces faciès régionaux entre le Ferrières et le Fontbousse se traduit par des structures conceptuelles qui perdurent selon un principe d’opposition/répétition des thèmes décoratifs (Giligny *et al.* 1997). On voit donc apparaître dans la définition du Ferrières, un faciès central, un faciès Cèze-Ardèche, un faciès basses-Cévennes et arrière-pays montpelliérain, un faciès caussenard, un faciès côtier et des faciès périphériques. Pour le groupe de Fontbousse, on retrouve un faciès central et un faciès caussenard, mais le reste se modifie en faciès ardéchois, faciès héraultais et couloir rhodanien. Ces faciès ont été définis par Xavier Guthertz à partir de critères de présence/absence ou d’associations préférentielles (Guthertz 1991), rapidement rejoint par Luc Jallot. Ces faciès ont fait l’objet de nombreuses études et travaux de recherches (Guthertz et Jallot 1995 ; Giligny *et al.* 1997 ; Jallot 2011 ; Orgeval 2013).

Les plateaux ont fourni l’essentiel de la documentation du Néolithique final 2 : le dolmen éponyme de Ferrières (Ferrières-les-Verreries, Hérault), la Baume de Ronze (Orgnac, Ardèche), le Font Juvénil (Conques, Aude), l’aven sépulcral de la Boucle (Corconne, Gard) et la grotte de Tournié (Paulhan, Hérault).

La culture de Fontbouisse (Néolithique final 3) est définie par ses gisements de plateau. Le site éponyme de Fontbouisse, (Villevieille, Gard) a été fouillé en 1938 par D. Peyrolles, et étudié par Jean Arnal et Jacques Audibert (Audibert 1958). C'est à partir de ce site que Jean Arnal définit la culture des garrigues (Arnal 1963). La culture de Fontbouisse est redéfinie par Guthertz dans les années 1970 (Guthertz 1975), tandis que l'étude de l'habitat est entreprise par Jean Gascò (Gascò 1976 ; Gascò et Coularou 2010). La recherche dans l'arrière-pays du Languedoc oriental se poursuit dans les années cinquante et soixante avec la reprise de la fouille de Canteperdrix (Vaunage, Gard), de Soulas (Viols-le-Fort, Hérault) et du site de la Paillade (Grabels, Hérault), ainsi que les publications des fouilles des Travers (Vailhauquès, Hérault), du Lébus (Saint-Mathieu-de-Trévières, Hérault) et de Conquette (Saint-Martin-de-Londres, Hérault). En Languedoc oriental, les contextes karstiques ont donc fourni l'essentiel de la documentation sur le Néolithique final avant le début des opérations préventives en plaines. La nature des sites est variée : on y trouve des habitats de plein air, des grottes occupées ou exploitées, des mégalithes funéraires. Il existe environ une centaine de villages encore en élévation répertoriés rien que dans l'arrière-pays héraultais, une vingtaine ont fait l'objet de fouilles (Gascò 1976 ; Guthertz et Jallot 1995 ; Jallot 2011). La plupart de ces occupations datent majoritairement du NF3 (Fontbouisse) et offrent des phases anciennes du Ferrières (NF2a). La fouille des maisons fontbuxiennes de Conquette (Saint-Martin-de-Londres, Hérault), réalisée par Gérard Bailloud (Bailloud 1973) marque un tournant dans la méthodologie scientifique, car la spatialisation du mobilier et le relevé de plan est entrepris pour la première fois. À la fin des années 70, Henri Canet et Jean Louis Roudil publient l'étude du hameau A de Cambous (Viols-en-Laval, Hérault). Cet engouement conduit André d'Anna et Xavier Guthertz à organiser une table ronde sur les habitats perchés et ceinturés en 1987 à Lattes et à Aix-en-Provence (d'Anna et Guthertz 1989). Enfin, plus récemment, le site de la Rouvière (Rogues, Gard) fut le premier à faire l'objet d'une fouille exhaustive de l'établissement de plein air et de la grotte qui lui était associée, ouvrant la voie aux recherches sur l'organisation économique souterraine de ces maisons de surface (Galant 2003, 2004).

### *1.1.1.5. Le Ferrières et le Fontbouisse en plaines*

En plaines, les éléments qui se rattachent au NF2 sont souvent des fosses isolées au milieu d'un site Fontbouisse, comme à la ZAC Esplanade Sud (Nîmes, Gard) à la Capoulière II et IV (Mauguio, Hérault) ou encore à la Cavalade (Montpellier, Hérault ; Convertini 2016).

Les premières fouilles d'occupations en plaine datant du Fontbouisse remontent à 1966, où un gisement fut découvert dans l'Hérault à Montpellier, sur le plateau de Celleneuve (Lorblanchet et Mestre 1966). Le style céramique de celui-ci présentait de nombreuses similitudes avec les productions de l'arrière-pays, mieux documentées. Il faut attendre les années 1980 pour que les recherches se concentrent sur les plaines, et ce, par le biais de l'archéologie préventive, sollicitée par la multiplication des projets urbains, périurbains ainsi que les grands tracés en Languedoc oriental. Le premier site fouillé de la période fut Richemont (Montpellier ; Hérault), en 1985 (Thomas et Galant 1989). Il se présente alors sous



la forme d'un réseau fossoyé et livre la plus importante série fontbuxienne connue. L'affinité du style céramique de ce site avec les habitats de pierres sèches fouillés en plateaux devient indéniable, mais la dissemblance du type d'habitat posait alors question. En 1987, le site de Moulin-Villard, en bordure du Vistre (Caissargues, Hérault) révèle un second vaste réseau de fossés de la culture Fontbouisse (De Freitas *et al.* 1987 et 1988), similaire à Richemont. En 1989 commencent les sondages du Stade Richter, en bordure du Lez (Montpellier, Hérault), qui viennent enrichir la compréhension de la nature des occupations néolithiques finales en plaines.

### **Les habitats « mixtes »**

Les habitats mixtes sont découverts à la fin des années 1980. D'abord par le site de Congénies (Vaunage, Gard) puis par le site de Peirouse Ouest (Marguerittes, Gard). Les habitats qualifiés de « mixtes » ont la particularité d'inclure à la fois des structures en creux (fosses et fossés), typiques des plaines, et des structures érigées en pierres sèches tel qu'il est d'usage sur les plateaux (Orgeval 2013 p. 207). La Vaunage est une microrégion de plaine à flanc de plateau. Les ressources en pierre calcaire sont contigües au site, ce qui pourrait expliquer son ambivalence. La même association d'environnement se retrouve à Marguerittes, le site est également implanté en zone limitrophe entre la plaine et les plateaux. Ces deux sites constituent les premières identifications d'habitations en plaine. L'identification des structures domestiques étant auparavant cantonnées aux plateaux, là où elles sont le plus lisibles.

Au début des années 2000, la fouille du site de la Capoulière (Mauguio, Hérault), met au jour des structures composées de moellons de terre crue (Jallot 2001). La technique est utilisée pour former des maisons rectangulaires à absides, tout à fait conformes aux morphologies des maisons en pierre de garrigues. Il apparaît alors que l'absence d'unité domestique en plaine, est un effet de la conservation des structures en terre crue. Seules les substructures demeurent. De nombreux autres sites vinrent étayer l'importance de l'architecture en terre crue en plaine, notamment le Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard), d'une superficie supérieure à la Capoulière, mais en revanche, une conservation moindre des vertiges de terre crue. On citera aussi le Réal à (Montfrin, Gard ; Noret 2002), dans la région de Nîmes, le site de la Roquefraïsse 2, (Saint-Jean de Védas, Hérault ; Pellé et Convertini 2010), le site de Mitra 3 (Costières du Gard ; Sendra 2013)

La Figure 2 présente la chronologie des principaux gisements du Néolithique final, mentionnés ci-dessus. Le graphique montre clairement le décalage chronologique entre les fouilles de plateaux (dans la partie supérieure du graphique, zone grisée) et les fouilles de plaines (en vert, partie inférieure du graphique). En effet, les premières fouilles de plateaux documentées débutent dans les années 1930, vingt ans après, la transition du Ferrières vers le Fontbouisse

est matérialisée par les découvertes stratigraphiques (cercles enfermant une croix sur le graphique). Entre les années 1950 et 1990, celles-ci se multiplient et permettent de faire avancer la recherche sur les contextes karstiques. Dans les années 1990, cependant, on voit apparaître et se multiplier rapidement les fouilles de sites de plaines, et ce grâce aux diagnostics et aux opérations de fouilles préventives. Le retard pris face aux fouilles de plateaux se comble rapidement et la qualité de la documentation des fouilles préventives, ainsi que l'étendue des surfaces fouillées ont depuis permis de maîtriser relativement ce contexte pourtant difficile à lire.

La Figure 2 permet également de matérialiser l'avancée de la recherche sur la transition du Néolithique récent (NF1, figurés par un rond plein noir), à la lumière des découvertes des années 1970. De même, nous pouvons observer que la phase de transition « Epi-ferrières intervient tardivement dans la chronologie des découvertes de gisements de plateaux (trait horizontal). Enfin, il permet de replacer dans son contexte chronologique, la découverte des habitats de types « mixtes », qui sont les premières identifications de bâtiments dans les plaines.

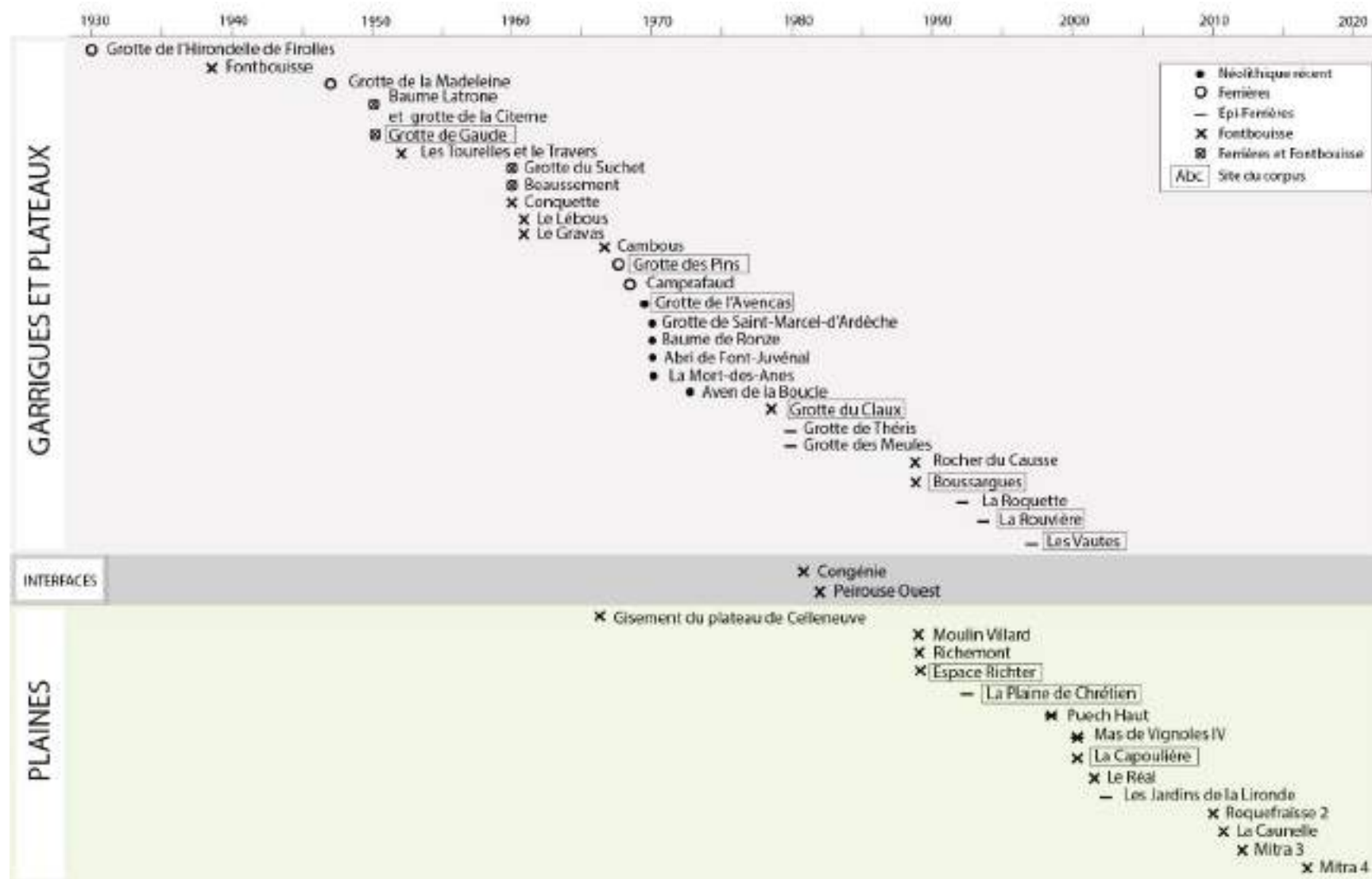


Figure 2 : Chronologie des opérations de fouilles en plateau et en plaine citées dans le texte. Le terme « interface » désigne un site localisé entre plaine et plateau.

## I.1.2. Les contextes culturels

### *I.1.2.1. La période précédente*

Le Néolithique moyen est la période précédant le Néolithique final et s'étend de 4500 à 3500 av. n.-e. environ (Gernigon 2006). Dans le sud de la France, cette période est largement illustrée par la culture chasséenne. Elle a été définie par Jean Arnal en 1950 puis par Paul Riquet en 1959. Jean Arnal se basait sur la céramique du site éponyme du camp de Chassey (Saône-et-Loire) et de la grotte de la Madeleine (Villeneuve-lès-Maguelonne, Hérault) dont les couches étaient malheureusement perturbées. Redéfini suite aux fouilles de Campigny et de la grotte du Gardon, le chasséen rassemblait finalement les gisements ayant livré des anses multiforées et des décorations de triangles ou de rectangles gravés (Audibert 1958). La multiplication des découvertes a eu pour effet d'élargir les définitions du Chasséen, si bien que Max Escalon de Fonton qualifiait la culture de « fourre-tout commode » (Audibert 1958). Jusqu'à la fin des années 1980, le Chasséen apparaît comme un bloc, issu d'une évolution du Néolithique ancien méridional, ou d'influence italique qui occupe toute la durée du Néolithique moyen dans le sud (Guilaine 1980). Jean Vaquer et Alain Beeching développent chacun de leur côté une périodisation du Chasséen, fondée sur la céramique. Le premier travaille sur les séries autour de Carcassonne en Languedoc, le second sur celles de la moyenne vallée du Rhône (Beeching 1995). À travers leurs travaux, les deux auteurs sont parvenus à montrer que le bloc chasséen peut être morcelé. La périodisation du Languedoc fut, elle, définie par Cathy Georjon (2003). Le renouvellement des datations radiocarbone a permis de mieux maîtriser la périodisation de la céramique, qui permet maintenant de témoigner de la variabilité relative du Chasséen au Néolithique moyen (Gernigon 2006).

La fin du Néolithique dans le sud de la France témoigne des mutations profondes qui s'opèrent dans tous les domaines de la société. Le plus flagrant étant l'explosion de l'unité culturelle du chasséen qui témoigne d'une certaine homogénéité malgré quelques faciès régionaux dans sa phase récente (Georjon 2003). Le Néolithique récent ou Néolithique final 1 (selon les auteurs) lui succède, défini par le style de l'Avenas (Brissac, Hérault), bien que cet assemblage demeure polémique, qui se situe entre 3600 et 3200 av. n.-è, et le style de La Mort-des-Anes (Villeneuve-lès-Maguelonnes, Hérault), daté entre 3700/3500 et 3300 av. n.-e. La typologie de ces assemblages céramiques possède de nombreuses références au Néolithique moyen tout en amorçant des formes et des décors qui définiront le Néolithique final.

### *I.1.2.2. Les cultures contemporaines au Néolithique final*

Le Néolithique final du Sud-Est de la France (3600/3400 à 2200 à 2100 av. n.-e.) peut se diviser en quatre phases de part et d'autre du Rhône (Gilabert et Jallot 2018) dont les nombreux styles permettent de définir des groupes et des faciès.

La culture de Ferrières, située en Languedoc oriental, est plus ou moins contemporaine de plusieurs groupes (Figure 3). Notamment, la phase ancienne et classique du groupe de Véraza, dans le bassin Audois et les Pyrénées, le groupe de Saint-Pons (3500-3000 av. n.-e.) dans la montagne Noire, à l'ouest, la phase ancienne du groupe des Treilles (dès 3500 av. n.-e.) dans les Causses, au Nord, et le groupe de la Perte du Cros, encore plus septentrional. À l'est, au même moment en Provence, évoluent les groupes de la Couronne, proche du littoral, le groupe de Fraischamp, plus au nord, probablement vers 3300 av. n.-e., et le groupe de Bruyères, sur l'axe du Rhône, géographiquement à cheval entre le groupe de Ferrières et de Véraza, se trouve le groupe de Saint-Etienne de Gourgas et de Broum Roquemengarde (Gutherz et Jallot 1995).

Le groupe de Fontbouisse quant à lui se développe autour de 2800/2700 av. n.-e. en Languedoc central et oriental. Il est contemporain de la phase récente du groupe de Veraza, à l'ouest, vers 3000 av. n.-e. Dans les Causses, au Nord, on retrouve la phase récente du groupe des Treilles et des groupes de Saint-Pons et de Saint-Etienne-de-Gourgas (à l'ouest) ainsi que le groupe des Bruyères, toujours situé sur l'axe du Rhône. En Provence, le groupe de la Couronne évolue sous l'influence du Fontbouisse et conduit à l'apparition du groupe de Rhône-Ouvèze (Lemerrier 2006, 2007b ; Gutherz et Jallot 1995 ; Cauliez 2010) (Figure 4).

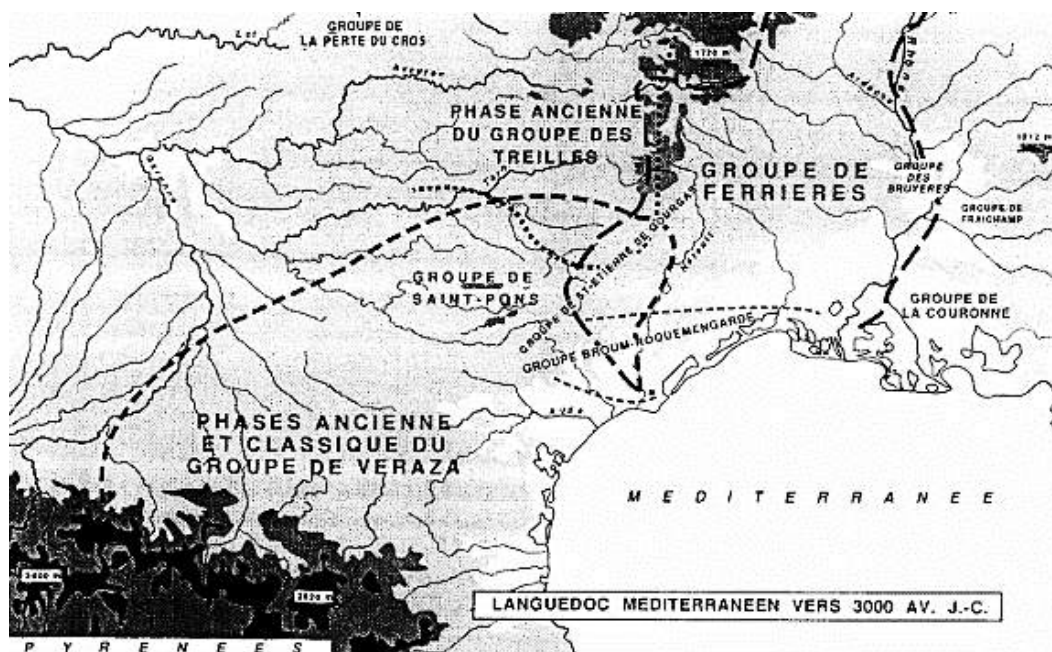


Figure 3 : Carte du Languedoc méditerranéen à la fin du quatrième millénaire av. J.-C. (Dessin Luc Jallot ; Gutherz et Jallot 1995 p. 236)



Figure 4 : Carte du Languedoc méditerranéen au milieu du troisième millénaire av. J.-C. (Dessin Luc Jallot ; Guthertz et Jallot 1995 p. 236)

### 1.1.2.3. La période suivante

Le groupe de Fontbousse, né en Languedoc, influence rapidement la Provence (Cauliez 2010). Au même moment, vers 2400-2300 av. n.-e., le Campaniforme s’ancre en Provence et finit par faire disparaître les composantes locales du Néolithique final provençal, alors qu’en Languedoc, cette pénétration est fortement retardée et ne s’opère qu’à la phase Epi-campaniforme du Bronze ancien, entre 2150 et 1900 av. n.-e., mais l’on observe des influences dans le courant du 24<sup>e</sup> siècle, suite à la diffusion du groupe Rhodano-Provençal (Lemerrier 2006 ; Cauliez 2011 ; Jallot et Guthertz 2014 ; Gilabert et Jallot 2018). Le « phénomène campaniforme » constitue l’aboutissement des évolutions complexes qui opèrent au Néolithique final, dès le milieu du 4<sup>e</sup> millénaire av. n.-e. Son impact sur les cultures locales est variable en fonction de l’ancienneté de la culture, de sa localisation et du moment du contact (Lemerrier 2006). La culture campaniforme suscite beaucoup d’effusions tant sa définition est complexe. Il convient cependant de tenter un rapide dégrossissement : il s’agit d’un phénomène européen de diffusion de gobelets en forme de cloches renversées, mais également d’un ensemble de marqueurs qui constituent un « package », tel que le brassard d’archer, les armatures à aileron et pédoncule en silex, la métallurgie du cuivre (poignards), le pendentif en os en forme de croissant de lune, les boutons à perforation en « V », le mobilier en or (Lemerrier 2006). Cet ensemble de mobilier se retrouve particulièrement dans les espaces funéraires bien que des tessons campaniformes, plutôt moins soignés sont également attestés en contexte d’habitat. Cette culture a d’abord été interprétée comme une migration massive d’envahisseurs guerriers, puis de marchands (Darvill 2002), puis comme une diffusion culturelle qui suit des réseaux d’échanges préexistants. L’interprétation principale actuelle propose un commerce lié à la production de bière (ou toute autre boisson fermentée), dont le gobelet campaniforme serait indissociable.

### I.1.3. Définitions actuelles du Ferrières et du Fontbouisse et de leurs faciès par les études typologiques

La première synthèse sur la culture de Fontbouisse a été réalisée en 1975 par Xavier Guthertz (Guthertz 1975), à la suite des travaux de Montjardin (Montjardin 1970). Celle du Ferrières intervint près de 10 ans plus tard (Guthertz 1984). De nombreux autres articles sont ensuite venus étayer ces découpages (Guthertz et Jallot 1995 ; Jallot 2011 ; Guthertz 1991). Il s'appuie sur l'étude comparative de la céramique de grandes zones géographiques constitutives du Languedoc et limitrophe. L'unité relative de la production céramique de ces deux périodes concède son regroupement en deux cultures successives, celles du Ferrières et du Fontbouisse, mais sa grande variabilité en fonction des aires géographiques la morcelle en différents faciès (Figure 5).

#### *I.1.3.1. Les faciès de la culture de Ferrières*

- **Le faciès central** se concentre sur l'actuelle région du Gard et se définit par des décors en creux (incisions et dans une moindre mesure, les cannelures et impressions), surreprésentés par rapport aux décors plastiques. Le décor affecte un registre horizontal, vertical, en chevrons, en guirlande ou en pendentif sous la préhension. Le faciès se définit également par ses petites jarres (que l'on retrouve dans le faciès Cèze-Ardèche, mais pas dans les autres).
- **Le faciès Cèze-Ardèche** est le plus septentrional du Languedoc oriental et inclut une partie de l'Ardèche. Les formes céramiques sont sensiblement les mêmes qu'en faciès central. Les cannelures sont cependant davantage utilisées, elles possèdent une fréquence égale aux incisions. De même, les cordons sont fréquents. Ce qui caractérise le groupe semble être les décors au peigne (3 à 8 dents). Les décors en chevrons sont moins courants que dans le faciès central, à l'inverse des décors en méandres emboîtés et des motifs en guirlande. Le thème le plus fréquent serait les incisions et cannelures superposées.
- **Le faciès des basses-Cévennes et de l'arrière-pays montpelliérain** se situe au Nord et au sud-est de Montpellier, sur les garrigues. Les décors plastiques sont très représentés, ainsi que les incisions et les motifs en chevron (que l'on retrouve dans le faciès gardois).
- **Le faciès Caussenard** se retrouve dans la partie méridionale des Grands Causses. Géographiquement, il s'agit de plateaux séparés par de profondes vallées. Les petites jarres sont absentes, les cannelures dominant largement les incisions et les cordons lisses et multiples sont nombreux.

- **Le faciès côtier** du Languedoc oriental est défini par la présence de marais. On note une rareté de décors incisés ou cannelés et à l'inverse, de nombreuses occurrences de pastilles repoussées.
- **Les faciès périphériques** constituent les marges des faciès définis par Xavier Guthertz. Ce sont des zones de transition. Par exemple, l'axe Rhodanien ou la moyenne vallée de l'Hérault qui apparemment, ne rentrent dans aucune case.

### *1.1.3.2. Les faciès de la culture de Fontbouisse*

Concernant le groupe de Fontbouisse, défini par Xavier Guthertz antérieurement au groupe de Ferrières, on remarque une réorganisation relative du découpage :

- **Le faciès central** demeure géographiquement inchangé depuis le Ferrières. Les éléments qui le caractérisent sont les carènes vives. Parmi les grands vases, des panses sphéroïdales associées à des carènes et à des cols. Pour les vases moyens, on soulignera les coupes sphéroïdales ou à carènes multiples. Les groupes des petits vases sont formés de tasses et gobelets tronconiques ou tulipiformes. En ce qui concerne les décors, les cannelures en métopes ou guirlande ou en registre horizontal sont fréquents, ainsi que les damiers incisés à sec. On retrouvera également des cordons à impression digitée dans ce seul faciès, des lignes d'impressions, et des pastilles au repoussé.
- **Le faciès ardéchois** correspond au karst de la basse Ardèche et possède des affinités avec le faciès central dans les formes et les décors. Cependant, les formes à épaulement, les écuelles carénées sont des particularismes régionaux. On trouve des impressions linéaires sur la carène, des triangles et méandres poinçonnés, des cordons courts, verticaux ou obliques. Ce faciès posséderait également des influences avec le groupe des Bruyères (Beeching 1986).
- **Le faciès héraultais** se situe entre la vallée du Vidourle et de l'Hérault. Il se caractérise par la rareté des formes à carène vive dans la catégorie des grands vases. Coupes et tasses sont rares. Le décor est essentiellement constitué de cordons, mais on trouve aussi du pastillage. Sur la bande côtière cependant, Xavier Guthertz définit un sous faciès, en accord avec C. Le Bastard-Bossard (1987), avec une forte représentation des décors pastillés et des cannelures au détriment des cordons.
- **Le faciès caussenard** se situe dans la partie méridionale des Grands Causses, on y trouve une prédominance des formes galbées, au détriment des formes carénées. Les cordons multiples sont fréquents sur les grandes jarres, on remarque aussi des registres de cordons et cannelures verticaux interrompus par des registres horizontaux.
- Enfin, **le faciès du couloir rhodanien** est éponyme de sa situation géographique. Les motifs à cannelures de chevrons emboîtées sont fréquents.



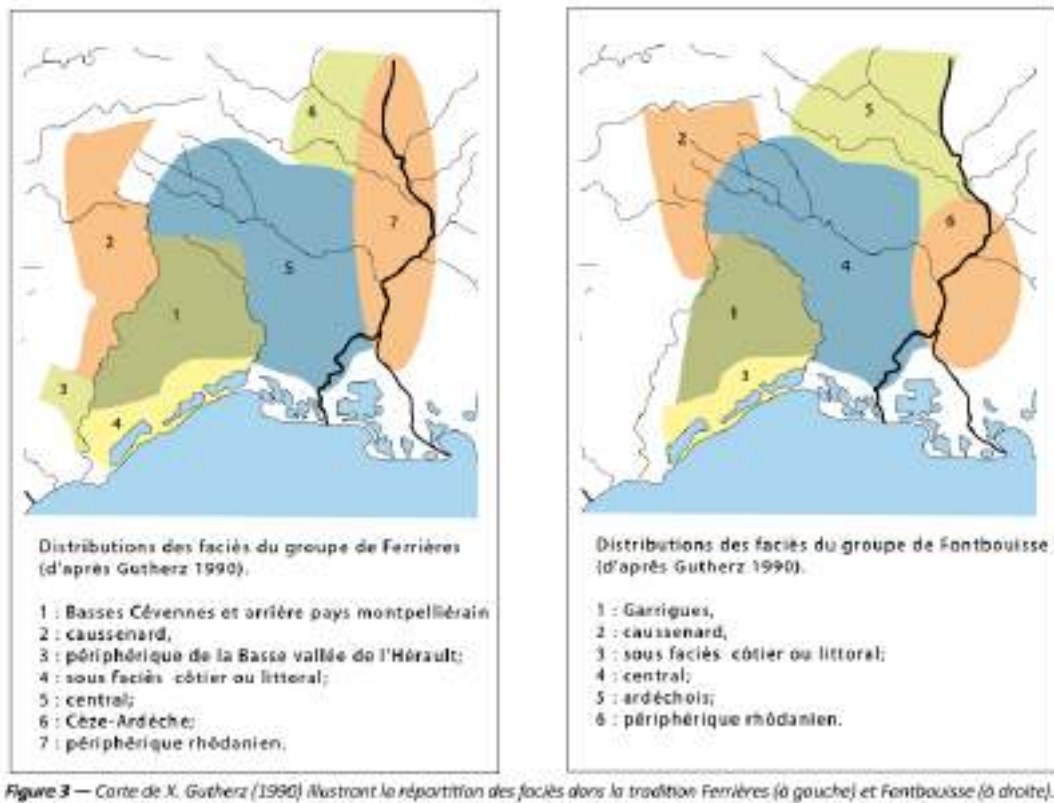


Figure 5 : Carte de répartition des faciès de la culture de Ferrières (à gauche) et Fontbouisse (à droite). Jallot 2011 d'après Guthertz 1991.

### 1.1.3.3. Désaccords

En 1997, devant la multiplication des ensembles et des contextes découverts, François Giligny en collaboration avec de nombreux autres chercheurs, propose une révision de ces faciès. En effet, les nombreuses entités chronoculturelles définies au grès des fouilles ont entraîné des difficultés dans l'avancée de la recherche (Giligny *et al.* 1997), et ce, malgré les efforts de synthèse pré-cités. L'auteur propose alors une approche multivariée pour redéfinir les contours de ces cultures. Cette méthode a permis d'étayer les observations de Xavier Guthertz, bien que le faciès littoral ait été retiré, car non discriminant. Il note également que la plupart des types spécifiques à chaque faciès du Ferrières semblent s'accroître au Fontbouisse. Cependant, à l'issue de ses travaux, François Giligny a pu démontrer que tous les faciès régionaux n'évoluent pas du Ferrières vers le Fontbouisse selon les mêmes modalités. Ainsi, Le Ferrières ardéchois est proche du Ferrières central, alors qu'au Fontbouisse, on n'observe plus d'affinités entre ces deux faciès. Le Fontbouisse central semble éloigné stylistiquement de tous les autres faciès, il possède de plus, un fort développement, marqué par de nombreuses innovations et un détachement des traditions, comme pour le faciès ardéchois. De même, le faciès de la région des Causse se caractérise par sa capacité évolutive, mais cette fois, tout en conservant ses traditions. La région côtière et quant à elle, pauvre en types qu'elle abandonne au fur et à mesure (Giligny *et al.* 1997). L'auteur interprète ces mutations comme une augmentation de la variabilité individuelle des potiers.

De récentes révisions des assemblages céramiques ont remis en question plusieurs fois les grands groupes définis précédemment et ce qui les caractérise. Il semblerait que la jarre à cordons multiples horizontaux se retrouve sur tous les faciès, sans exception. De plus, l'absence de certains décors participe à la définition de la culture matérielle de certains faciès alors que de nouvelles découvertes viennent nuancer ces propos. C'est le cas des décors cannelés jusqu'alors absent des Grands Causses ou encore des pastillages au repoussé qui n'avaient été identifiés que sur le littoral et au sein du faciès central (Galant 2010). Les définitions peut-être trop rigides des décors attribués aux faciès font parfois tomber les chercheurs dans un raisonnement circulaire, où la présence d'un morphotype spécifique dans une culture serait issue d'influences, quand bien même les découvertes se multiplieraient. Dans un article paru dans les Actes des 7<sup>e</sup> Rencontres méridionales de Préhistoire récentes de 2006, Philippe Galant propose de revoir les critères qui ont permis de définir le faciès caussenard du Ferrières et du Fontbouisse pour ne garder que deux types selon lui réellement significatifs : le décor en chevron cannelé pour le faciès caussenard de la culture Ferrières et le décor de cannelure en métope pour le faciès caussenard de la culture Fontbouisse. L'auteur appuie également sur le fait que les définitions de ces cultures se sont basées sur des fouilles maintenant anciennes et dont il a été démontré pour certains que la stratigraphie était fortement perturbée. En somme, ces différentes observations encouragent à une révision des corpus anciens et une réactualisation des définitions des faciès, qui pourront alors étayer ou nuancer celles proposées notamment par Xavier Guthertz et Luc Jallot.

Enfin, un dernier point mérite d'être soulevé, il a été porté notamment par Paul Ambert (Ambert 1972). Celui-ci s'interrogeait sur la réalité culturelle de la typologie des céramiques quand des phénomènes majeurs semblaient également se dérouler au même moment et se superposent aux faciès géo-culturels définis. C'est le cas notamment du phénomène mégalithique ou encore du développement de la métallurgie du cuivre et des districts miniers associés. Peuvent-ils être considérés comme des critères culturels mineurs par rapport à l'ornement des céramiques ?

## **I.II. CARACTÉRISATION DE LA CULTURE DE FERRIÈRES ET DE FONTBOUISSE ENTRE L'ARRIÈRE PAYS ET LA PLAINE**

### **I.II.1. Variabilité géographique**

#### *I.II.1.1. Géologie et environnement*

Après ce tour d'horizon des faciès tels qu'ils ont été définis par Xavier Gutherz et Luc Jallot en se basant sur les études de nombreux chercheurs, nous allons maintenant aborder les disparités culturelles entre les grands paysages qui constituent le Languedoc (Jallot 2011, Gutherz et Jallot 1994)

On ne peut comprendre la diversité culturelle du Néolithique final languedocien sans souligner sa diversité environnementale. Notre secteur d'étude est constitué de différents étages géographiques auxquels s'accorde la végétation (Figure 6).

En premier lieu : les plaines et la zone lagunaire, il s'agit de la plus basse altitude du corpus. Elles sont composées de sédiment quaternaire et Pliocène, issus des piémonts calcaires et transportés par le Rhône et les petits fleuves issus des garrigues, tel que Vistre, le Vidourle, le Lez, l'Hérault et l'Orb. La région présente une succession de bassins, d'étangs et de marécages. Elle est limitée à l'Est par la frontière naturelle du Rhône. La végétation semble dominée par la chênaie à feuillage caduc (Chabal 1997), la présence de bruyère relevée sur certains sites témoigne d'une ambiance relativement sèche en terrain déforesté, les zones lagunaires en revanche offrent du pin, de l'aulne, du noisetier, du frêne, du hêtre et du sapin (Planchais et Thomas 1989). Les analyses palynologiques des sites de la région traduisent une végétation de milieux ouverts associée à un boisement typiquement méditerranéen. Les pollens de céréales sont bien représentés sur les sites de plaines ce qui laisse supposer la présence de champs à proximité de l'habitat.

Vient ensuite un deuxième étage : les garrigues, également qualifiées « d'arrière-pays », dont l'altitude ne dépasse pas 600 m. Elles sont constituées de calcaire tertiaire et Peronnien. Il s'agit d'une région accidentée de formations tabulaires et de collines basses associées à des dépressions. L'érosion a sculpté la roche qui se divise en plusieurs unités géographiques : les Petits Causses de l'Hérault, les Causses de l'Hortus et de Pompignan, les garrigues de Montpellier de Nîmes d'Uzès et de Lussan. L'environnement est creusé de grottes et d'avens. La garrigue donne également son nom à une formation végétale qui la caractérise. Elle est issue de la dégradation de la forêt de chêne verts. On trouve du chêne vert et du buis autour des établissements, qui sont des indices de défrichage. La garrigue était composée d'une végétation proche de celle que l'on peut observer actuellement : plusieurs types de chênes, du genévrier, du pistachier etc., mais de façon dense et étendue. Les déboisements qui ont

débuté au Néolithique et se sont intensifiés pendant l'Antiquité et le Moyen-Age ont durablement transformé la garrigue et ont provoqué de fortes érosions du paysage.

Au troisième étage de ce schéma géologique, se trouvent les pentes cévenoles, en roches cristallines et métamorphiques, qui mènent aux sommets puis aux Grands Causses, dernier étage de l'ensemble. Les Causses sont des reliefs plats, morcelés de profonds ravins qui les détachent dans le paysage, leur altitude est de 500 à 1200 m. On dénombre sept Causses majeurs, Comtal, Séverac, Sauveterre, Méjean, Noir, Rouge et Larzac, séparés par de profonds dénivelés creusés par les affluents du Lot et du Tarn. L'environnement est là aussi creusé de grottes et d'avens et la végétation demeure proche de ce que l'on observe à l'étage inférieur.

Dans le cadre de cette thèse, nous utiliserons les termes « plaines » pour la zone littorale ainsi que « plateaux » ou « arrière-pays » pour qualifier indifféremment les zones karstiques.

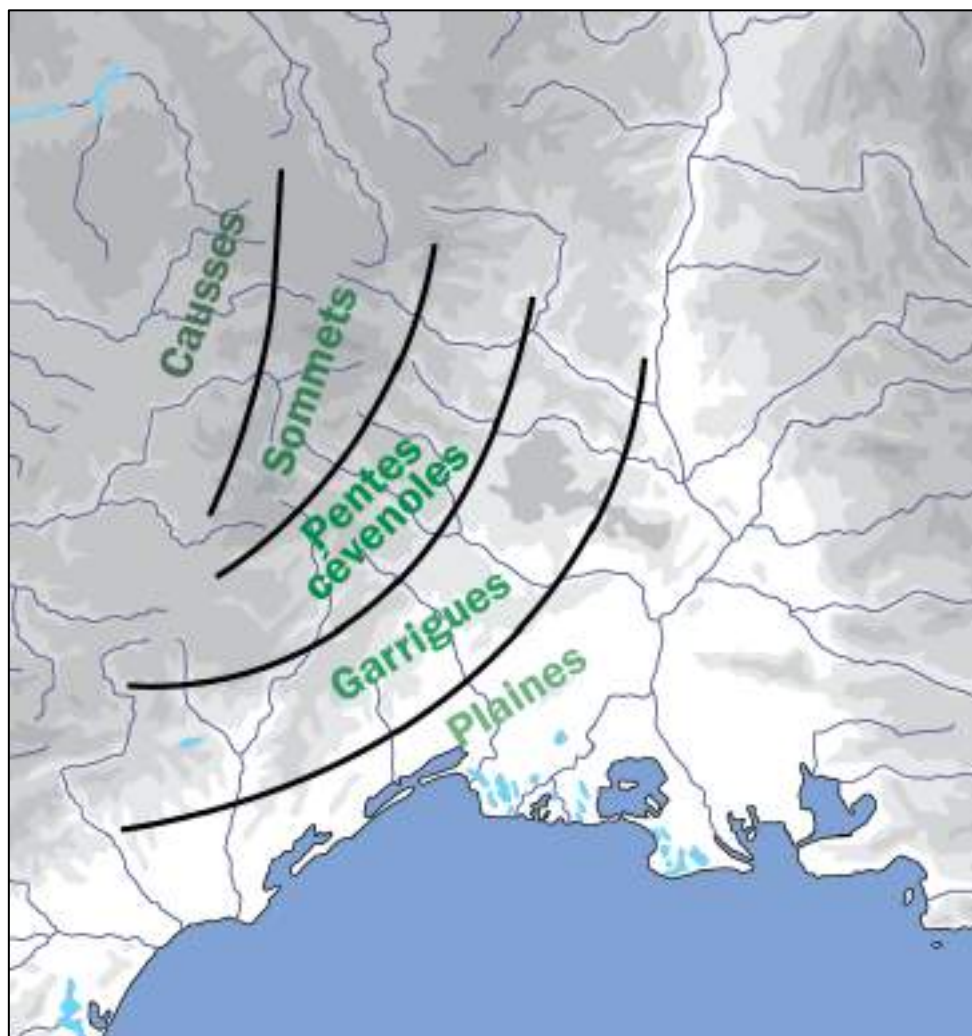


Figure 6 : Division en étage des différents paysages d'Occitanie.

Nous pouvons ainsi percevoir l'opposition entre les plaines littorales et les régions karstiques. La caractéristique majeure des régions karstiques, ou tout du moins, celle qui a nécessairement impacté le plus le quotidien des Néolithiques, est le manque d'eau superficielle. La roche calcaire, poreuse et percluse de diaclases laisse s'infiltrer l'eau qui n'est

accessible qu'en souterrain ou dans certaines gorges abruptes. Il convient de penser que c'est tout un système qui est à revoir lorsque l'on s'installe dans ce type d'environnement, en termes de quête, gestion et économie de l'eau. Mais l'économie de l'eau ne constitue pas le seul clivage entre les plaines et les plateaux, puisque nous allons également étudier les différences qui touchent le bâti, la culture matérielle, les représentations artistiques ou symboliques ainsi que le domaine funéraire. En somme, *quasi* tous les aspects qui constituent la vie des Néolithiques.

### *1.II.1.2. Économie de l'eau et usage des grottes*

La région des Grands Causses, située entre le Massif central et la plaine littorale languedocienne, est constituée d'un ensemble de plateaux calcaires qui s'élèvent jusqu'à 1200 m d'altitude. L'eau superficielle est pour ainsi dire inexistante, elle s'infiltré rapidement dans la roche et érode ces massifs selon un phénomène de karstification qui forme de nombreuses cavités et diaclases dans le paysage. À la fin du Néolithique, c'est dans ces zones densément occupées que l'on voit se développer le phénomène mégalithique.

Malgré la rareté de l'eau en surface, il existe plusieurs moyens d'en profiter. Tout d'abord, par de petites mares ou lavognes, dépressions formées par l'Homme et destinées à recueillir l'eau de pluie, elles ont malheureusement tendance à rapidement s'assécher. Leur présence au Néolithique est difficile à attester. Actuellement, on observe des « toits-citernes » qui permettent la récupération de l'eau de pluie. Le toit est construit en pente douce ou en entonnoir jusqu'à un récipient ou une fosse aménagée. De même, leur utilisation au Néolithique est difficile à démontrer puisque la toiture est rarement conservée ou ne permet pas de telles observations. De simples céramiques à l'aplomb de toitures sont également à même de récolter l'eau. Encore une fois, il ne s'agit pas d'une solution durable pendant les saisons sèches. La solution la plus pérenne même en saison sèche, demeure l'eau souterraine.

Le monde souterrain semble occuper une place prépondérante dans le quotidien des Néolithiques dans les plateaux. Il a pu être démontré que la *quasi*-totalité des cavités possédant des verticales inférieures à 20 m, ont été explorées à cette époque (Galant 2010). Certaines cavités montrent des traces d'aménagement de l'accès ou d'adaptation à des changements de dynamique hydrologique de la grotte, comme à la Rouvière (Rogues, Gard), ainsi que des aménagements permettant de favoriser l'écoulement de l'eau, comme à la Baume d'Oulen (Labastide-de-Virac et Garn ; Ardèche et Gard), où les stalactites ont été brisées pour augmenter le flux.

La première et la plus importante motivation pour l'exploitation des réseaux karstiques au Néolithique final était poussée par la recherche d'eau (Galant 2015). Cette fin a été identifiée dès 1910 (Mazauric 1910) et c'est en 1948 qu'apparaît le terme de « grotte-citerne » dont la paternité revient au colonel Louis (Louis 1948). La collecte d'eau peut emprunter plusieurs moyens : l'eau peut être recueillie depuis des réserves naturelles ou des réserves anthropiques. Les gours et les siphons constituent des réserves d'eau naturelles, mais elles ne

sont ni pérennes ni systématiques dans les grottes, elles sont tributaires de la période pluvieuse alors que la percolation de l'eau peut avoir lieu toute l'année. C'est pourquoi les Néolithiques ont pallié le manque en utilisant des vases, le plus souvent, de grand volume. Dans ce milieu, la jarre à cordon multiples, horizontaux, couvrant la panse constitue « *le vase réserve par excellence* » (Galant 2010 p. 91), qualifié de « *petite citerne mobile* » (Martin *et al.* 1964 p. 109). Ce type de vases possède en effet des volumes allant de quelques litres à plus de 200 (pour un récipient retrouvé à la grotte de la Rouvière). Philippe Galant met cependant en garde contre la notion de céramique spécialisée puisque ce type se rencontre fréquemment dans les habitats et parfois même à l'état de fragment dans les sépultures.

Dans les années 60, Louis Martin et ses collaborateurs avaient proposé de faire une distinction entre les « grottes-citernes permanentes », qui sont associées à un habitat et qui « *servaient de fontaine au village* » (Martin *et al.* 1964, p. 110), des « *grottes-citernes temporaires* » servant de « *point d'eau jalonnant les voies préhistoriques* » (Martin *et al.* 1964 p. 111) qui consistent en une utilisation opportuniste, plus ou moins organisée d'une cavité, indépendamment de toute installation à proximité. Les auteurs proposent que ces dernières aient pu être utilisées brièvement pendant une période particulièrement sèche et seraient donc caractérisées par un assemblage céramique homogène (car issu d'une utilisation unique) et réduit. Les grottes étant le plus souvent fouillées anciennement où hâtivement dans une situation d'urgence, on ne peut affirmer qu'aucun habitat ne se trouvait à proximité de l'ouverture. Il est donc difficile d'étayer ou réfuter l'hypothèse de Louis Martin concernant l'existence des grottes jalonnant les voies préhistoriques. Il est vraisemblable et même vital que les Néolithiques aient possédé des cartographies (mentales ou matérielles) des points d'eau des territoires sur lesquels ils sont amenés à se déplacer (pour les troupeaux, la chasse, la collecte, le commerce, les échanges ou les expériences). Rien n'empêche alors que ces grottes occasionnelles aient fait l'objet d'une réelle organisation, même pour des utilisations épisodiques, et que celles-ci se soient enrichies de céramiques au cours du temps, apparaissant alors morphologiquement proches de la définition de Louis Martin « des grottes-citernes permanentes ». On peut en revanche estimer que toutes les périodes ont connu des situations de crises (sociales, sanitaires, naturelles), qui ont poussé les habitants à adopter des comportements exceptionnels. Certaines grottes ont donc pu servir de citerne sans que l'utilisation ne soit préparée en amont : des céramiques de toutes sortes ont pu alors être réemployées pour collecter l'eau. Bien sûr, il n'est pas nécessaire de faire face à une situation de crise pour réemployer des vases. Le recyclage semble être une part essentielle de l'économie néolithique et reste à approfondir. Cependant, les vases servant à collecter l'eau doivent répondre à certaines capacités techniques : un volume qui fait écho aux besoins, une résistance à l'utilisation prolongée et une bonne étanchéité. Ce qui n'est pas forcément le cas des céramiques en réemplois.

On observe que de nombreux établissements de plein air dans ces régions karstiques se sont installés à proximité immédiate d'un accès souterrain, parfois même le recouvrant. À la Rouvière par exemple, le bâtiment fouillé, interprété comme une habitation, est directement

installé sur l'entrée de la cavité, qui est positionnée tout au fond de la cabane. Nous pouvons imaginer à quel point l'accès à l'eau constitue une sécurité pour les habitants des plateaux, qui ont besoin de sa proximité, mais peut-être que cela constitue également une richesse, qui doit alors être cachée et protégée. À la Rouvière d'ailleurs, l'assemblage céramique est réduit et relativement homogène peut-être du fait de sa subtilisation à la vue des « autres ». L'utilisation de cette cavité était exclusive par une famille. Le contrôle de l'accès à l'eau est fondamental.

L'eau est la première problématique pour les habitants des plateaux, et ce, à toute période, nous pouvons supposer que les autres utilisations des grottes sont secondaires à l'utilisation de citerne. Les comportements opportunistes sont récurrents au Néolithique : un fossé peut servir à délimiter un espace, extraire de l'argile et recueillir des détritiques, tout à la fois. Il peut être difficile de déterminer la motivation première. Sans déroger à cette règle, les grottes ont pu fournir la matière première à l'artisanat et à la construction. Les études pétrographiques des céramiques sont rares dans ce secteur, mais certaines ont mis en évidence des origines diverses de l'argile (Fouéré et Convertini 2000). Elle proviendrait en partie de gisements de surface à proximité des établissements et en majorité des souterrains. On observe des traces d'extraction à la grotte de Foissac (Duday *et al.* 1988), la grotte du Cimetière (Haraux, Gard ; Galant et Pène 2006) et l'aven d'Altayrac (Causse Noir, Gard ; Boutin 1993) parmi d'autres. La dernière grotte a clairement été utilisée comme citerne au même moment (Galant 2010). Les traces montrent que les extractions sont le plus souvent manuelles, sans l'aide d'outils.

Outre l'argile, la calcite est également exploitée dans les cavités. Cela n'a rien d'étonnant puisqu'au Néolithique final du Languedoc oriental plus de 98% de la production de céramique est dégraissée avec de la calcite et la parure est régulièrement constituée de ce minéral (Galant 2010). La calcite est issue de la précipitation des carbonates, elle est donc omniprésente dans les souterrains karstiques. Il est cependant difficile de déterminer de quand date l'extraction de la calcite et à quelle fin elle a pu servir. Les stalactites peuvent être cassées pour exploiter le minéral, pour faciliter l'exploration de la cavité, pour augmenter le flux des points d'instillation ou pour installer un vase à la place d'une stalagmite en contrebas d'un écoulement d'eau, etc. (Galant 2010)

Ces grottes possèdent une importante variabilité fonctionnelle, sans que l'on sache systématiquement si elle était chronologique ou simultanée. Les grottes ont pu servir de point de collecte d'eau, de gisement de matière première (calcite, argile) et même d'écrin funéraire. On observe fréquemment une utilisation de grotte-citerne postérieure à une utilisation sépulcrale (comme à la grotte du Claux, Gornières), ou l'inverse (comme à l'aven de Figueyrolles, Blandas, Gard). « *Il est évident que ce sont des besoins qui motivent l'utilisation, mais c'est cette évolution des " besoins " qui doit retenir notre intérêt dans les modifications des utilisations des espaces réservés, et ce, dans des créneaux temporels souvent courts* » (Galant 2010 p. 89).

Autre difficulté d'analyse : la collecte d'eau dans les régions karstique constitue une problématique majeure, les grottes sont donc intensément exploitées sur le temps long. C'est ainsi que certaines grottes ont pu être utilisées en continu pendant un temps très long, difficile à définir. Le manque de sédimentation et donc de stratigraphie dans la plupart des grottes font de la céramique le seul élément datant. Il est donc difficile de restituer les céramiques à leur occupation lorsque celles-ci possèdent des formes ubiquistes. Ces gisements présentent donc souvent sous la forme d'une accumulation de céramiques.

## I.II.2. Différences entre les plaines et les plateaux

### *I.II.2.1. Culture matérielle, économie et funéraire*

Concernant les relations à longues distances, sur le territoire languedocien circulent depuis le Néolithique final 1 (ou Néolithique récent), de grandes lames issues des ateliers de Provence (Ventoux et Vallée du Largue). Les techniques de l'industrie en bois de cervidé venu de l'Est de la France et des Alpes, sont importées et adaptées dans le bassin méditerranéen, en passant par les Causses. Les masses en bois de cervidé se concentrent dans la partie méridionale des Grands Causses et se retrouve dans l'iconographie des statues menhirs. La zone Sud-Larzac joue un rôle majeur dans la diffusion des productions méridionales, et ce, jusque dans le Jura (Jallot 2011).

Les groupes culturels de Ferrières et de Fontbouisse sont essentiellement définis par leur production céramique, comme nous avons pu le développer plus haut. Cependant, la culture matérielle laisse entrevoir une dichotomie entre les plaines et l'arrière-pays.

La fin de la culture Ferrières (NF2b) correspond aux débuts de la métallurgie du cuivre. Cet artisanat, qui prend toute son ampleur au Fontbouisse (NF3), se développe en relation avec les villages groupés de pierres sèches, le phénomène des enceintes et les statues menhirs. De véritables districts miniers s'implantent à proximité des gisements à l'image du site de Cabrières (Peret, Hérault). La majorité de ces productions concernent des perles, des haches plates et des parures. De même, en plateau et garrigues, on note une surreprésentation de l'outillage en silex (Gutherz et Jallot 1999 ; Jallot 2011).

Les plaines se caractérisent par la rareté des productions métalliques et de l'industrie lithique. Elles sont dépourvues de gisements cuprifères, mais il existe pourtant des gisements de silex dans les plaines, certes moins abondants. L'absence de la production lithique dans les plaines ne s'explique pas entièrement par le déterminisme géologique. Peut-être s'agit-il alors de pratiques économiques ou culturelles particulières ? Ce serait pourtant étonnant au vu des nombreuses attestations de la pratique de l'élevage (donc de la boucherie) et de l'agriculture (donc de la moisson) en plaine. Certains chercheurs proposent une substitution par le quartzite, non identifiée à la fouille (Gutherz *et al.* 2011). L'économie de subsistance carnée



quant à elle, semble basée en majorité sur les ovins, caprins et bovins, sans frontière majeure entre les plateaux et les plaines (Carrère, Forest 2003).

On appelle statue-menhir tout menhir/stèle qui comporte des attributs anthropomorphes. La répartition des statues-menhirs méditerranéenne est fortement compartimentée en trois groupes définis selon le type de visage, les attributs et le style du dessin : Languedoc central et Rouergue, collines calcaires du bas Languedoc et Provence rhodanienne. Leur délimitation suit les frontières naturelles que sont le Rhône et l'Hérault. Seul le type languedocien est calé chronologiquement (entre le Néolithique final 2 et 3, soit Ferrière et Fontbouisse) (Jallot 2011).

Les ensembles sépulcraux retrouvés sont nettement plus nombreux en plateaux qu'en plaines. On souligne en effet la fréquence élevée des sépultures multiples en grotte et en dolmen. Celles-ci livrent des haches plates, des perles métalliques et de l'industrie lithique alors que ces attributs sont extrêmement rares en plaine. En plaine, du fait de la géologie, les inhumations se font en fosses, mais sont moins fréquemment multiples (Jallot 2011). Un épiphénomène étonnant prend forme au Néolithique final et est précisément localisé dans les Causses : la trépanation. Il semblerait que des pratiques particulières sont circonscrites sur les plateaux calcaires (Galant 2010).

### *1.11.2.2. Habitat de plateaux*

Les variantes de l'habitat du Néolithique final 3 ont été appréhendées et définies par plusieurs synthèses régionales (Gutherz 1975 ; Gascò 1976 ; Jallot 2011 ; Gutherz 2008 ; Lemercier et Gilabert 2009 ; Gutherz 2008 ; Gilabert et Jallot 2018). Elles se basent sur les caractères techniques et les types architecturaux. Une véritable dichotomie entre habitat de plaine et de plateau est visible dans la culture de Fontbouisse (Figure 7).

En plateaux karstiques, les bâtiments sont exclusivement érigés à l'aide de la pierre sèche, en l'état actuel des connaissances. Les installations sont de plusieurs types : habitats agglutinés, ou dispersés et habitats ceinturés.

Le premier type, celui des habitats agglutinés est sans doute le mieux représenté par le site de Cambous (Viols en Laval), mais on mentionnera également Conquête (Saint-Martin-de-Londres, Hérault) ou les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault). Les habitations sont à double abside et allongées. Ces bâtiments sont généralement accolés sur la longueur et forment ainsi des plans en grappes qui forment des petits hameaux, dispersés ou non (Gilabert et Jallot 2018). Des annexes sont très fréquemment identifiées sur ce genre d'habitat. Elles sont formées de petits bâtiments ou exploitent des diaclases naturelles ou aménagées et des avens (Jallot 2009).

Les habitats dits « ceinturés » se reconnaissent justement par un mur (en pierres sèches, toujours) qui circonscrit un espace, de 800 m<sup>2</sup> à 3500 m<sup>2</sup>, contenant souvent des bâtiments, là encore, à double abside et qui s'apparentent à de petits villages (Gilabert et Jallot 2018). Cette ceinture de mur est fréquemment associée à de petites structures circulaires qui lui

confèrent un aspect polygonal. La fonction des petites structures circulaires n'est pas connue. Le plan au sol de ces enceintes et de ces structures circulaires évoque un plan de fortification ponctuée de tours, ce qui a pu faire couler beaucoup d'encre sur le caractère défensif de ces établissements. Les théories actuelles privilégient le rôle pastoral de ces sites à enceintes (Colomer *et al.* 1990 et Coularou *et al.* 2008). Dans les habitats ceinturés, on citera Boussargues (Argelliers, Hérault ; Colomer *et al.* 1990 et Coularou *et al.* 2008), le Vignaud 3 (Langlade, Gard ; Hayden *et al.* 2011), Campmau (Rouet, Hérault), le Lébaus (Saint-Mathieu-de-Tréviès, Hérault ; Arnal 1973), la Mourre (Ganges, Hérault), le Rocher du Causse (Claret, Hérault), les Tailladettes (Rouet, Hérault). Pour les habitats ceinturés comme pour les habitats agglutinés, l'élévation est en pierre sèche, employant fréquemment la technique de double parement et de blocaille. Des trous de poteaux centraux sont fréquents, mais pas systématiques et laissent penser que certains toits aient pu être à double pente (Guilaine et Escallon 2003 ; Coularou *et al.* 1990), et recouvert de végétaux ou de lauzes ou les deux, en association avec de la terre crue (Coularou *et al.* 1990 ; Galant 2006).

Un sous-type qui n'a pas encore été mentionné est celui de l'habitat de hauteur en éperon barré, inhérent aux plateaux. Ce phénomène semble avoir débuté en Provence (D'Anna et Gutherz 1989 et Lemercier 2007). Un fossé ou un mur permet de circonscrire les bâtiments sur un promontoire rocheux. En Languedoc, on compte Le Rocher du Causse (Claret, Hérault ; Escallon 2011) ou Roquemengarde (Saint-Pons-de-Mauchien, Hérault ; Guilaine *et al.* 1987)

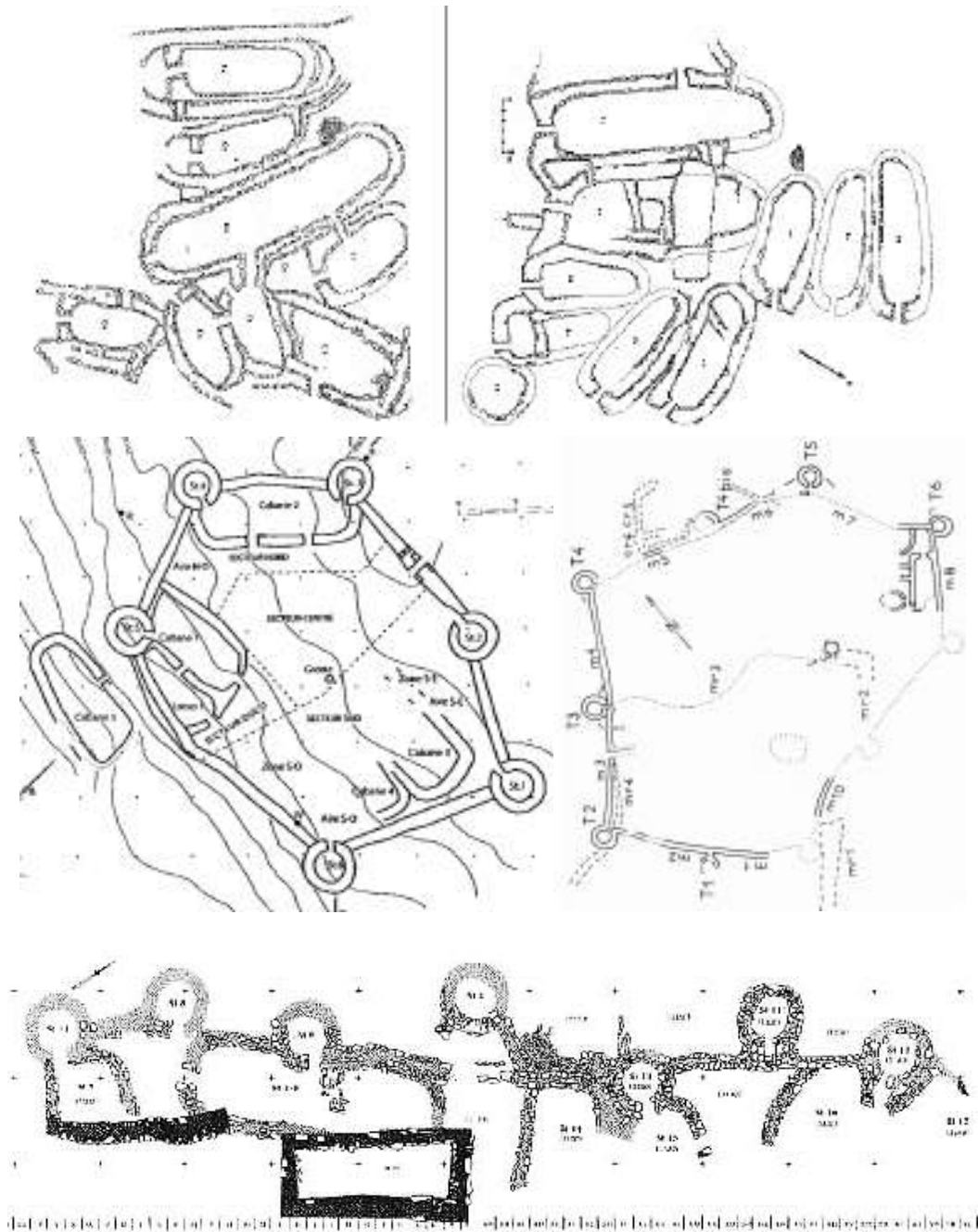


Figure 7 : Différents habitats de plateau. En haut : Cambous (Canet et Roudil 1978) ; au milieu à gauche : Bousargues (Coularou et al. 2008) ; au milieu à droite : Le Lébous (Arnal 1973) ; en bas : le Rocher du Causse (Guilaine et Escallon. 2003).

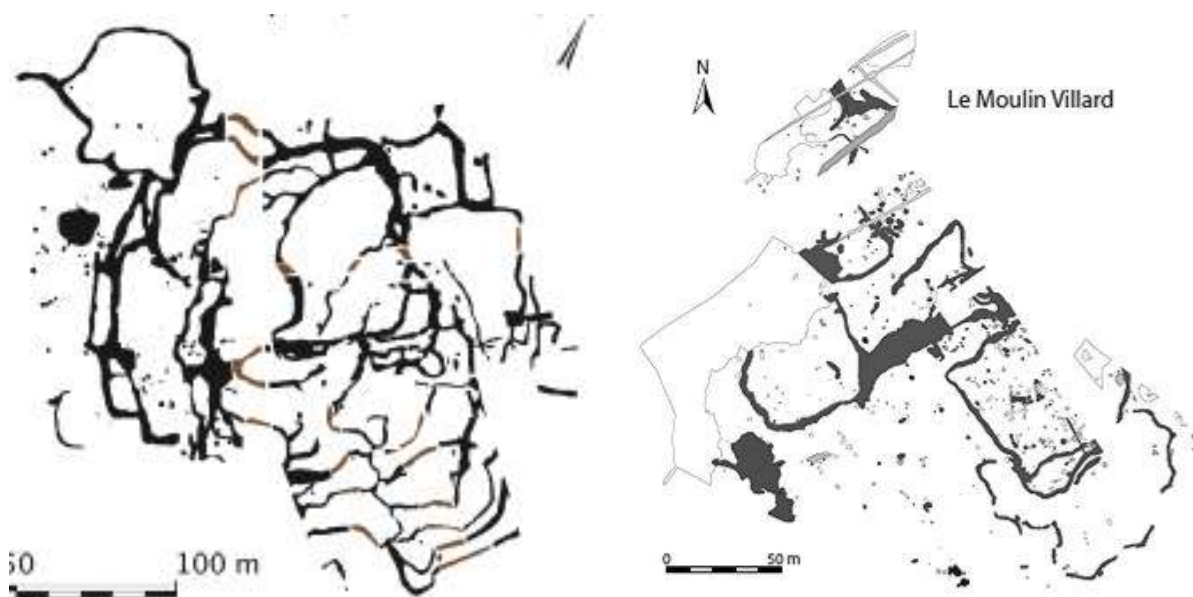
### 1.II.2.3. Habitats de Plaines

Dans les plaines en revanche, la morphologie des établissements est sensiblement différente. Les constructions ne sont pas en pierres sèches, mais en matériaux périssables. Il s'agit d'un déterminisme lié à l'environnement déjà évoqué : les plaines alluviales languedociennes sont dépourvues de pierres alors que celles-ci affleurent dans les garrigues. L'élévation est de ce fait rarement conservée, les habitats sont davantage caractérisés par leurs substructures de fosses et fossés (Figure 8). Il devient donc difficile de comparer des habitats de plaines et de plateaux, dont les techniques de construction, les processus taphonomiques et de surcroît, les

méthodes de fouilles sont différents. En effet, nous l'avons vu, tandis que les habitats de pierres sèches des garrigues ont été fouillés anciennement, car plus visibles dans le paysage ou récemment par les fouilles programmées, les habitats de plaines ont quant à eux été fouillés par l'archéologie de sauvetage ou préventive. Ceci implique paradoxalement à la fois des décapages extensifs et des contraintes d'emprises à respecter.

Les habitats établis dans les zones basses, alluviales ou littorales, possèdent une plus grande variabilité morphologique (Gilabert et Jallot 2018). La culture de Ferrières, précédant le Fontbouisse, a livré de nombreux habitats composés uniquement de fosses, rassemblées en petits groupes, sans structures de délimitation (Gilabert et Jallot 2006 ; Gilabert 2009), comme c'est le cas à la Plaine de Chrétien (Montpellier, Hérault ; Jallot 1992 et 2011) ou à la Cavalade (Montpellier ; Convertini *et al.* 2016). Aucun plan de bâtiment n'a été reconnu à ce jour avec certitude.

La culture de Fontbouisse a, quant à elle, livré des établissements qui se caractérisent par des grands fossés, souvent en réseaux imbriqués, comme à la Capoulière (Mauguio, Hérault), ou semblant former un enclos, comme à Moulin-Villard (Caissargues, Gard) ou encore formant de grandes enceintes, comme on l'observe à Mitra IV (garons, Gard). Leur surface se situe généralement entre 1000 et 3000 m<sup>2</sup>. Les travaux entrepris sur le site de la Capoulière, fouillé par l'INRAP, mais qui a également servi de chantier-école et de laboratoire à différents chercheurs, a mis en évidence des élévations en terre crue, conservée dans les substructures, suite à des encaissements, à des effondrements ou simplement en position primaire encavée (Jallot 2001 ; Gutherz *et al.* 2011). Les maisons prennent, comme dans les plateaux, la forme de rectangles à abside. L'agriculture est également attestée par la présence de pollens de céréales et de stocks de grains carbonisés (Moulin Villard, Caissargues, Gard ; Plaine de Chrétien, Montpellier, Hérault).



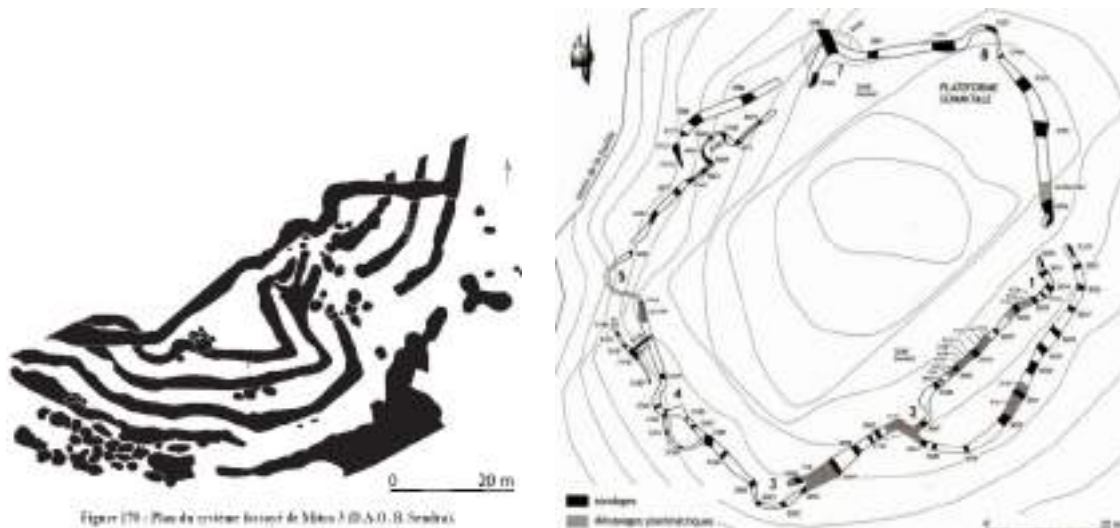


Figure 8 : Différents habitats de plaine. En haut à gauche : La Capoulière (Orgeval 2013 d'après Jallot 2011) ; En haut à droite : le Moulin Villard (Escallon et Orgeval 2011) ; En bas à gauche : Mitra 3 (Orgeval 2013 d'après Sendra 2013) ; En bas à droite : Puech haut (Jallot 2011 d'après Carozza et al. 2005).

Enfin, il faut aussi signaler l'existence d'habitats « mixtes » qui se trouvent dans des zones de transition géologique, c'est le cas de Peirouse Ouest (Marguerittes) (Figure 9), implanté en plaine. La majorité de ses structures sont fossoyées, mais une cave parementée et un bâtiment ovalaire en pierres sèches ont été reconnus à la fouille. La matière première minérale provient de gisements situés sur les contreforts karstiques à proximité immédiate du site.

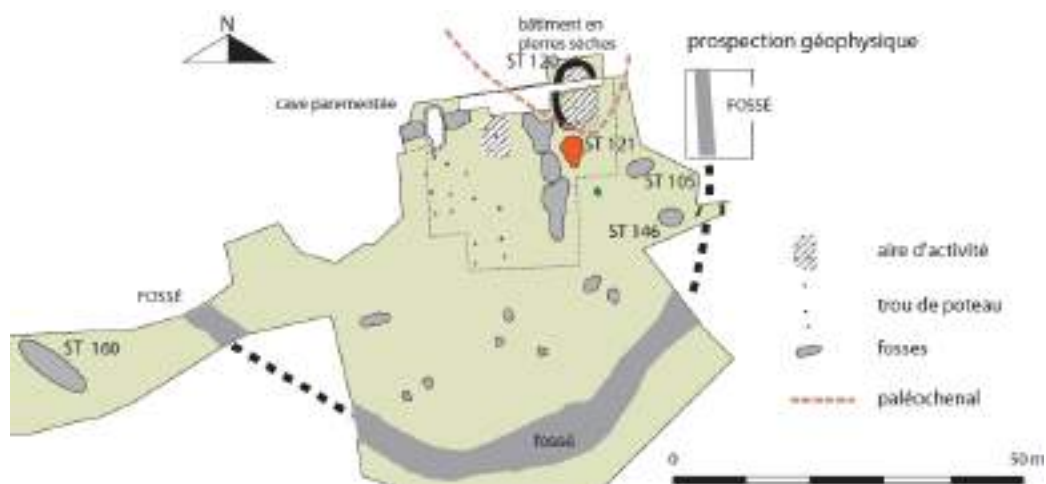


Figure 9 : Plan de l'habitat de Peirouse Ouest. Orgeval 2013, DAO Luc Jallot.

Les techniques de construction de l'habitat sont donc directement à relier à la géologie du sol. La maison en pierre ou à soubassement en pierre ne se retrouve que lorsque le matériau est à proximité immédiate. Il ne s'agit donc pas d'un choix culturel qui les distinguerait des habitants des plaines, mais bien d'une utilisation opportuniste (Gilibert et Jallot 2018) (Figure 10). En plaine, la pierre est ponctuellement utilisée dans les fosses, pour des espaces de stockage aménagés de faible superficie.

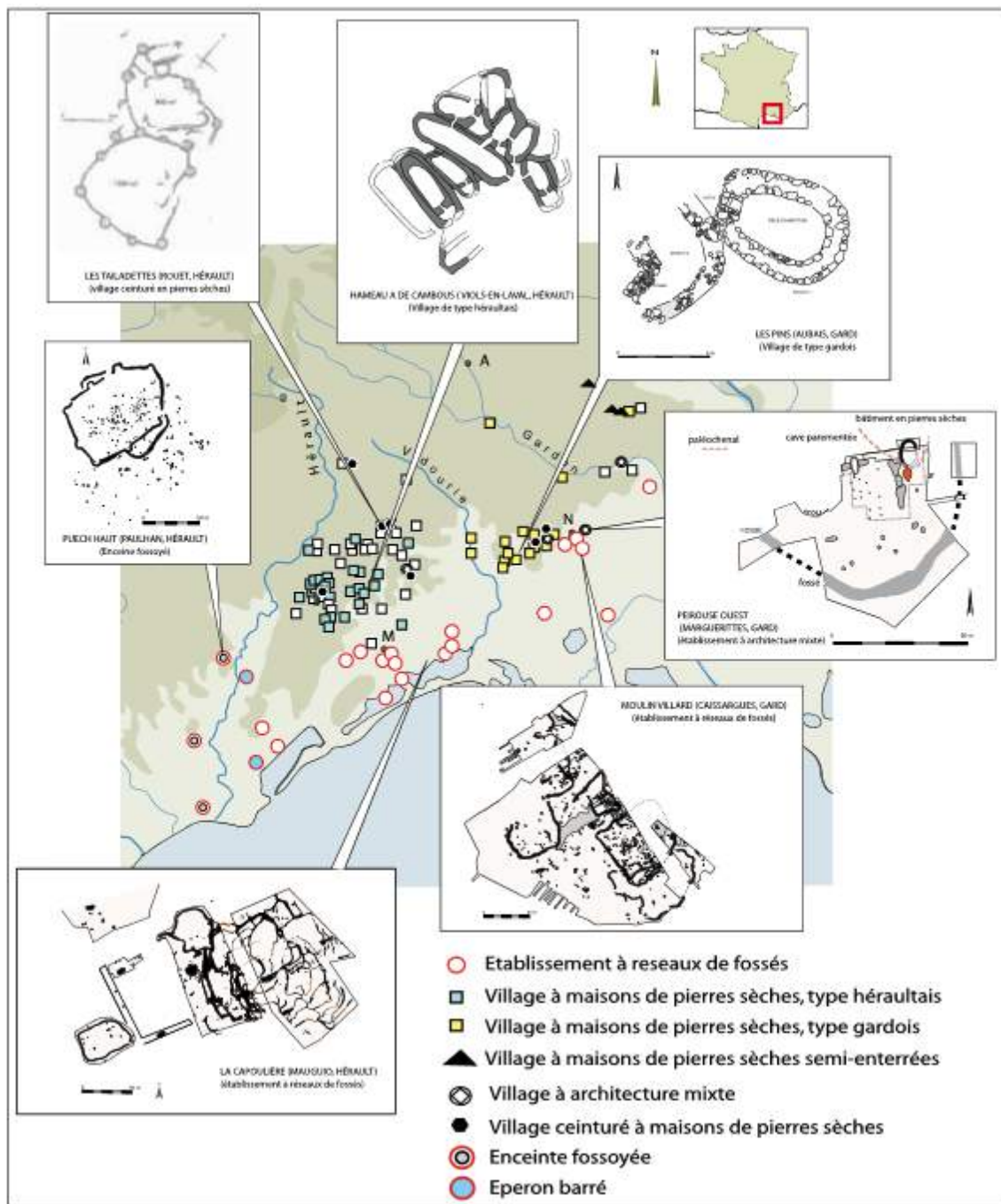


Figure 10 : Carte des principaux villages du I<sup>er</sup> millénaire en Languedoc oriental et répartition par types d'habitats. Les établissements à architecture en pierres des zones karstiques s'opposent nettement à ceux des plaines littorales, à réseaux de fossés (Jallot 2011).

La région étudiée offre donc de spécificité des formes d'habitats, propre à chacune des grandes unités géographiques (Gutherz et Jallot 1994).

#### 1.II.2.4. Fonction des enceintes

Certains sites de plaines sont circonscrits par un fossé large et profond qui pose la question du caractère défensif et/ou ostentatoire des lieux (Figure 11). C'est le cas de Mitra (Garon, Gard) qui est composé de fossés parallèles de part et d'autre d'une entrée monumentale. Il s'agit de l'exemple le plus ostentatoire de ce type d'enceintes. D'autres sites présentent

simplement un large fossé bordé d'une palissade interne, comme l'espace Richter (Montpellier, Hérault ; Jallot 2011), et peut être également le site de Richemont (Montpellier, Hérault ; Tomas et Galant 1991) et celui du Moulin Villard (Caissargues, Gard). Certaines enceintes possèdent des éléments similaires à des bastions, formés par des excroissances de fossés (Puech Haut, Paulhan, Hérault ; Le Moulin Villard, Caissargues, Gard). Pour ces sites, la fonction défensive est donc une hypothèse valable.

En revanche, certains sites ne présentent aucune délimitation aménagée. La fonction de drainage des eaux est alors proposée pour les fossés. Ces établissements étant implantés en plaine inondable, on peut s'attendre à des aménagements dont l'objectif est de contrôler la submersion des zones d'habitat ou de culture. Une partie de ces fossés a également pu servir à l'extraction de la terre à bâtir ou de l'argile à poterie, bien que cela n'empêche en rien une utilisation secondaire ou une double fonction. À la Capoulière, les réseaux de fossés ont été interprétés soit comme des fossés de drainage, soit comme des traces d'activités sociales liées à l'habitat (Jallot *et al.* 2018), ou les deux. Les fouilleurs privilégient l'hypothèse d'un site à vocation agropastorale. La nature des rejets retrouvés dans les fosses de ces sites à enceinte témoigne d'activités de transformation et de consommation multiples, de même que la présence de caves (Mas de Vignoles IV ; Mitra ; la Capoulière, parmi d'autres). Les constructions en terre peuvent s'apparenter à un habitat saisonnier ou basé sur la rotation des troupeaux (Jallot *et al.* 2018). Des analyses palynologiques attestent la présence de champs à proximité de ces habitations (Jallot *et al.* 2018). De façon étonnante, l'outillage de silex et de cuivre est en nette sous-représentation sur ces établissements.

Il semblerait donc que la culture de Fontbouisse, a livré de vastes habitats à vocation agropastorale, et plus ponctuellement, quelques enceintes à caractère défensif. Certains éléments limitent l'interprétation de ces établissements. Tout d'abord, les limites de l'extension des surfaces diagnostiquées : sur l'espace Richter, le grand fossé palissadé était éloigné de la zone de fouille, ce qui laisse penser que des enceintes n'ont peut-être pas été détectées sur certains sites de plaine. En second lieu, la chronologie du Fontbouisse n'est pas suffisamment fine pour comprendre la chronologie relative des sites. Il n'est donc pas exclu que la fonction d'un site ait pu évoluer avec le temps et que les enceintes défensives soient un phénomène homogène à la fin de la période.

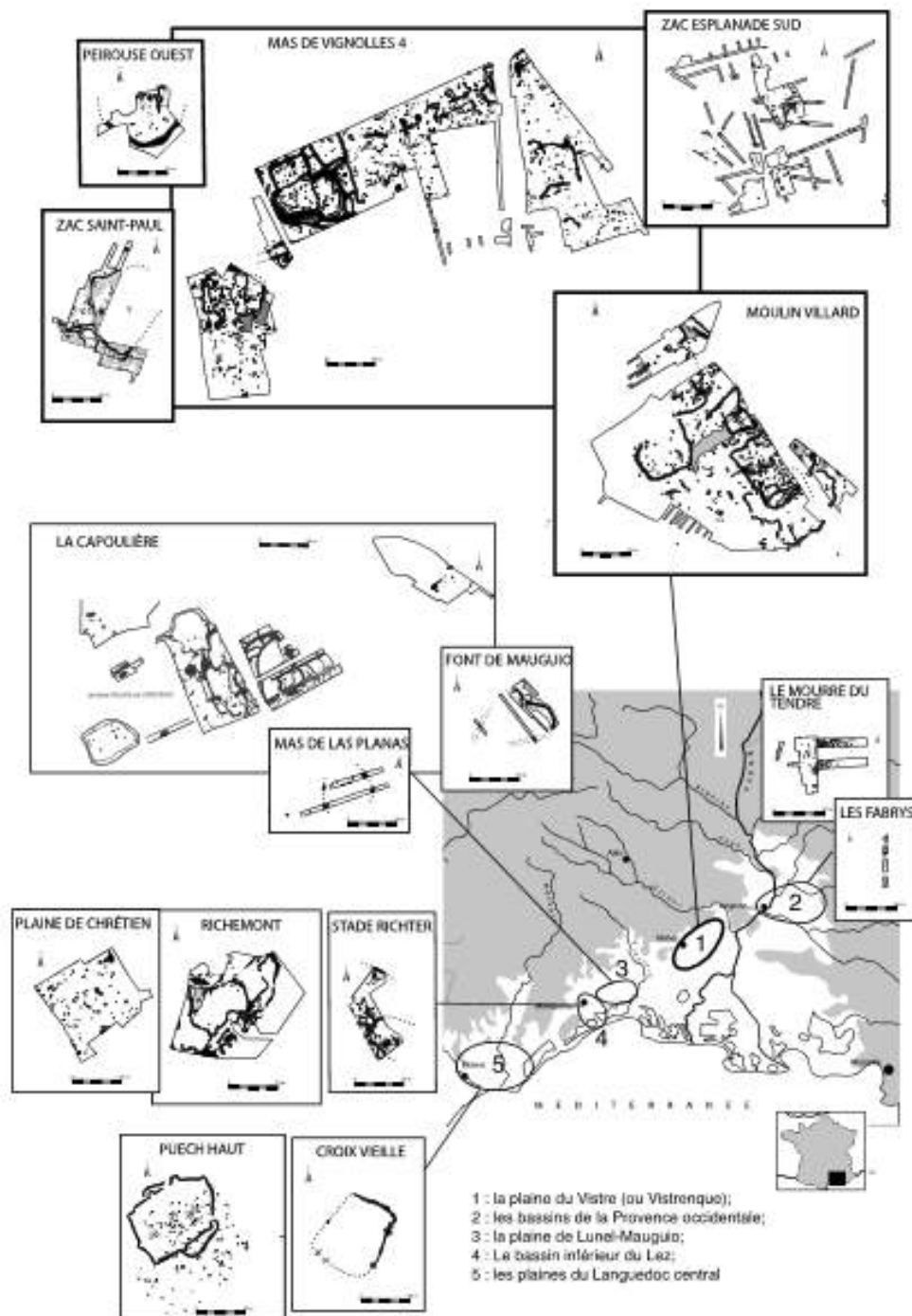


Figure 11 : Sites à enceinte et enclos fossoyés de la plaine bas languedocienne (Jallot 2011).

### 1.II.2.5. Les grottes.

Les occupations en grottes sont généralement mal appréhendées. Bien que les fouilles furent nombreuses, elles sont malheureusement trop anciennes pour apporter des informations de qualité. Quelques grottes semblent avoir joué le rôle d'habitat, plus ou moins temporaire. C'est le cas à « l'Aven des Corneilles », à Prades, en Lozère (Fages 1979), mais cela semble également relativement récurrent en Ardèche méridionale, où les grottes ont peut-être pu servir de refuges (Gilbert et Jallot 2018). Comme développé dans la partie V.III.2, la grande



majorité des grottes du Néolithique final du Languedoc oriental semble avoir joué le rôle de récupérateur d'eau, en collectant et stockant l'eau de percolation du réseau karstique. Elles sont par contre ponctuellement associées avec un bâtiment aérien (Rouvière, Rogues, Gard ; Galant *et al.* 2000 ; Les Vautes, Saint Gély-du-Fesc Hérault ; Guilaine et Escallon 2003).

### *1.11.2.6. Les fosses et silos*

La connaissance des caves et des fosses parementées ou fosses-silos du Néolithique final a profité du boum de l'archéologie préventive dans les plaines. Il s'agit de catégories de fosses liées à la conservation ou le stockage. Leur fonction est déduite de la morphologie et du mobilier en position fonctionnelle (Jallot 2009). Nous avons vu que bien que l'habitat Fontbouisse est bien maîtrisé pour ce qu'il s'agit des gisements de plateaux, il est cependant moins bien cerné dans les plaines. Les implantations Ferrières quant à elles, demeurent mal maîtrisées, aussi bien en plaines qu'en plateaux. En plaine au Fontbouisse, les établissements sont plus vastes, ils peuvent atteindre une quinzaine d'hectares, comme au Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard) et se caractérisent par leurs nombreuses fosses et fossés. Parmi cette myriade, il faut s'intéresser aux fosses ayant livré des céramiques en position interprétée comme fonctionnelle. Frédéric Bazile fut le premier à proposer la fonction de « grenier souterrain » à l'issue de la fouille de Valagrand-Mas des Chèvres (Nickels 1986) où des vases calés avaient été identifiés. D'autres cuvettes de calage destinées aux récipients ou contenant encore des récipients ont été identifiés à Saint-Martin-de-Colombs, à Fabrègues, Hérault (Paya et Dubosse 1994 ; Paya 1995), à la Voie urbaine sud, à Saint-André-de-Codols à Nîmes (Sauvage 1996) et au Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard ; Sendra 2013). L'enfouissement partiel des récipients pose question. Luc Jallot propose d'y voir des aménagements isothermes. À la Capoulière II, deux aménagements constitués de pains de terre crue enrobaient ou calaient des vases contenus dans des fosses. De même pour la fosse étroite des Camartels qui contenait un unique vase de très grande hauteur et dont les moellons de terre crue et la sole d'argile étaient encore bien visibles (Borgnon 2006). Certaines denrées pouvaient également avoir été entreposées à même le sol ou dans des récipients en matière périssable. Actuellement, nous pouvons observer une plus grande fréquence de ces fosses au Néolithique final 3 (Fontbouisse) qu'aux périodes antérieures (Jallot 2009).

Afin d'identifier les fosses à fonction de stockage, il faut aussi s'intéresser à leur morphologie. Luc Jallot a proposé le terme de « cave-silo » suite à la fouille de la Plaine de Chrétien à Montpellier. Ce site a en effet livré des fosses « dont l'ouverture à deux lobes adopte la forme d'un rein et qui comportent une à huit cuvettes profondes d'une trentaine de centimètres et de trente à quarante centimètres de diamètre » (Jallot 2009 p. 223). Dans certaines fosses, des marches ou des rampes permettant de faciliter la descente sont identifiées. Elles sont très nombreuses sur le site et supplantent même les fosses plus classiques (Jallot 2009).

Certains silos ou caves-silos ont sans doute été reconvertis en espace funéraire en fin d'utilisation. C'est le cas à La Pétrôle (Lunel, Hérault ; Garnotel, Jallot 1994), à la Plaine de Chrétien et à la Capoulière IV (Gutherz et Jallot 2004).

On distingue donc quatre types de substructures de conservation : le premier est une fosse creusée dans le sédiment, de forme plus ou moins ampoulaire ou trapézoïdale. Le second est composé d'une fosse dont les contours épousent étroitement un vase. Le troisième type est d'un volume supérieur et peut contenir une à plusieurs cuvettes dans un espace où l'on peut se mouvoir. Enfin le dernier type, proche du précédent, est une version parementée, enterrée ou semi-enterrée et dont les cuvettes ne sont pas forcément visibles (Jallot 2009).

Comme a pu le soulever Luc Jallot, « *le creusement d'un silo destiné au stockage de 2000 litres de grain ou celui d'une fosse de même contenance servant à la conservation de quelques récipients ne répond pas aux mêmes objectifs* » (Jallot 2009 p. 227). Quel besoin avaient-ils en effet de conserver des denrées dans des céramiques, et non en pleine terre, de les placer sous la surface et de parfois parementer la fosse (Peirouse Ouest, Marguerittes, Gard ; fouilles J.-M. Trémoulet ; Jallot 2009) ou lui ériger une substructure en matériaux périssables (Plaine de Chrétien, Montpellier, Hérault ; Jallot 2009) ? La réponse se trouve peut-être dans la nature des denrées stockées.

Ces fosses à vocation de stockage sont donc attribuables en majorité au Néolithique final 3 (Fontbouisse) et ne se rencontrent que dans les plaines. Cette « géo-spécificité » est imputable à l'environnement. Les plaines favorisent le creusement dans les sédiments, tandis que les plateaux ne s'y prêtent guère. De plus, les plateaux offrent des cavités naturelles qui ont pu jouer le rôle de stockage, mais dont les traces ne sont pas évidentes, alors que les plaines, dépourvues de cavités, ont dû les recréer artificiellement. Il est difficile de savoir si les cavités karstiques naturelles, exploitées pour la collecte d'eau, puis éventuellement pour du stockage de denrées ont entraîné l'aménagement de caves en plaine par imitation, ou si les aménagements dans les sédiments de plaines, impossibles à reproduire en plateau, ont poussé les Néolithiques à se rabattre sur les cavités naturelles qu'elles exploitaient déjà pour l'eau.

### *1.II.2.7. Liens entre plateaux et plaines*

Nous avons vu les importantes disparités architecturales existantes entre les établissements de plaines et ceux des plateaux. Ces disparités sont imputables à la disponibilité de la matière première et relèvent donc d'un certain déterminisme environnemental. Malgré cela, peut-on tout de même voir des différences culturelles dans les techniques de construction ? Existe-t-il des groupes évoluant dans les contextes karstiques, bien individualisé par un rapport à des groupes de plaines ? L'importante découverte de bâtiments en bauge de la dernière décennie permet de nuancer la dichotomie existante entre habitat de pierres sèches et habitats en fossés. La variété des mises en œuvre et la diversité des solutions adoptées a poussé Luc Jallot à qualifier les constructions de plaines de « bricolage » (Jallot 2011 p. 373) qui fait écho aux techniques de constructions des habitats en pierres sèches. L'auteur propose de considérer les convergences architecturales entre la plaine et l'arrière-pays : notamment, le plan à abside, la complémentarité entre les constructions aériennes et les constructions souterraines (association bâtiment/grotte et bâtiment/caves) et le modèle d'habitat évoluant par

agglomération d'unités au fur et à mesure des besoins. Concernant ce dernier point, certes très lisible pour les habitations de plateaux, mais moins évident en plaine, l'auteur fait référence aux habitations de type « la Capoulière » ou des fossés sont creusés pour ajouter des espaces délimités progressivement tout au long de la période d'occupation.

Il faut souligner également le parallèle entre la technique de la bauge, identifiée initialement par Julia Wattez sur le site de la Capoulière (Jallot 2011 ; Jallot *et al.* 2018), et plus largement ensuite sur les habitats de plaine de la région, avec la technique de construction d'un mur en pierre sèche. Dans les deux cas, il s'agit d'un empilement de masses, parfois enduit par la suite. Enfin, certaines organisations architecturales de sites relèvent d'un parallèle évident, qui traversent les paysages. Le cas le plus éloquent concerne le site de plaine à enceinte de Puech Haut (Paulhan, Hérault), et celui de plateau de Boussargues (Argelliers, Hérault) (Figure 12). Ces sites possèdent une enceinte polygonale extrêmement porche morphologiquement, bien que la superficie passe du simple au quadruple pour Puech Haut., les structures circulaires de Boussargues (zone karstique) se superposent en partie sur les « bastions » de Puech Haut (zone de plaine) et l'on retrouve des bâtiments à double abside au sein des deux enceintes, collés contre le mur périphérique à Boussargues et centrés dans l'aire enclos à Puech Haut. Le site de Puech Haut, par sa taille et par ses éléments architecturaux est plus complexe que Boussargues, on ressent tout de même une certaine unité architecturale qui laisserait transparaître une unité des pratiques (Jallot 2011). Cependant, si le modèle architectural semble relever des mêmes conceptions, il n'est pas raisonnable de faire par la même occasion, un parallèle avec la fonction de ces établissements.

Ces quelques constatations doivent être considérées avec prudence. Elles permettent d'explorer des pistes préliminaires concernant l'unité des personnes et des pratiques entre garrigues et plaines.

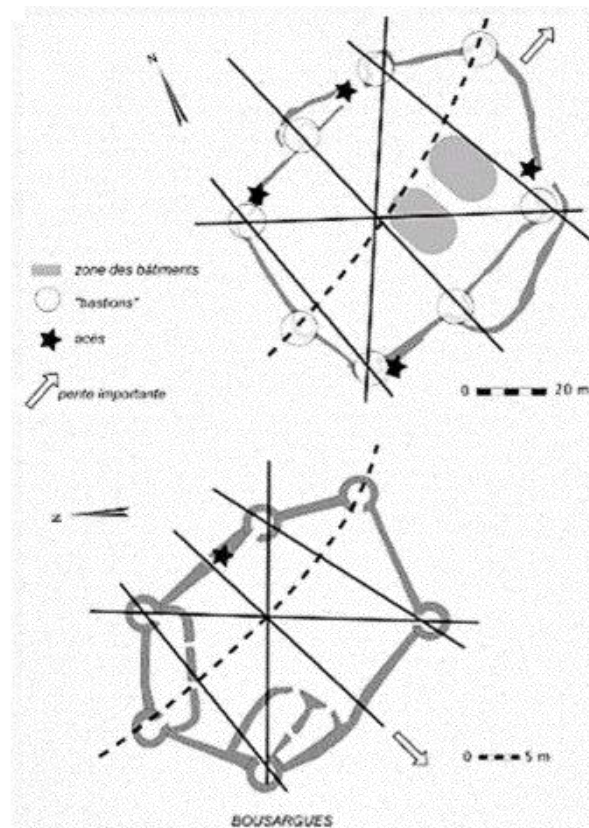


Figure 12 : Comparaison entre le schéma des sites du Puech Haut (Paulhan, Hérault) et Bousargues (Argelliers, Hérault). Le premier est une enceinte fossoyée, le second un enclos en pierres sèches (Jallot 2011).

## Conclusion

Luc Jallot résume les relations entre ces différentes aires géographiques de cette façon : nous aurions des « relations latérales » fortes, le long des plaines et d'autres le long des plateaux. Ce schéma dessine des circulations subhorizontales sur la carte interplaines et interplateaux. Ces relations sont attestées en plateaux par l'unité de l'architecture en pierres sèches, par la présence de statues-menhirs, par l'utilisation de tombes collectives de type dolmens, hypogées et grottes et enfin par la surreprésentation d'objets en cuivre et de l'outillage en silex. Dans les plaines, ces relations latérales sont matérialisées par le type d'habitat à système de fossés, par la présence de stèles non sculptées, par la pratique de l'inhumation en tombe individuelle fossoyée et enfin, par la rareté du cuivre et de l'outillage en silex. En somme, en totale opposition avec les plateaux.

En revanche, on perçoit perpendiculairement à cela, des relations plaines/garrigues dans les styles céramiques au sein de l'Hérault et au sein du Gard, de part et d'autre du Vidourle (Jallot 2011), ainsi que dans les techniques et les modèles architecturaux adaptés aux ressources.

La notion d'habitat a été accentuée dans cette partie, au détriment de la culture matérielle. Ce choix délibéré tente de rendre compte de l'importante variabilité de l'habitat entre les plateaux et les plaines de même que la disponibilité des ressources. Le développement de cette thèse s'inscrit dans la continuité des travaux qui tentent de retracer les activités et les

pratiques du Néolithique final entre des milieux géologiquement différents. Nous verrons que ces différences pourraient traduire des complémentarités.

---

PARTIE II

**ÉTAT DE L'ART DES PRATIQUES  
ALIMENTAIRES ET DES  
ANALYSES FONCTIONNELLES**

---

## II.I. HISTORIOGRAPHIE DE LA RECHERCHE SUR LES PRATIQUES ALIMENTAIRES ET LES ÉTUDES FONCTIONNELLES DES CÉRAMIQUES

Ces travaux de recherches s'inscrivent dans une longue lignée d'études de l'alimentation et de l'utilisation des récipients en céramique à des fins alimentaires. L'histoire de cette recherche, et les éléments fondamentaux qui la constituent sont explorés d'un point de vue sociologique, culturel, archéologique, ethnologique et biologique dans la partie suivante.

### II.I.1. Une brève historiographie de la recherche sur l'alimentation

#### *II.I.1.1 L'alimentation : une thématique pluridisciplinaire*

Les thèmes de l'alimentation et de la cuisine se sont difficilement créés une place en tant qu'objet scientifique sérieux (Poulain 2018 p. 6). De grands travaux généraux sur l'alimentation ont été menés par des historiens dès le XIXe siècle (Morgan 1876, 1877; Maurizio 1931). Mais c'est réellement à partir des années 1970 pour que les Sciences sociales s'intéressent à l'alimentation, les sociologues d'abord (Fischler 1979), puis les études se sont multipliées, rassemblant historiens, sociologues, anthropologues, et psychologues. De façon ponctuelle depuis les années 1930, on note des travaux rassemblant les sciences (agronomie, botanique, zoologie) et les sciences humaines et sociales (ethnologie, linguistique, sociologie) (Maurizio 1931 ; Haudricourt et Hédin 1943 ; Barrau 1983 ; Belliard 2001).

Les premiers travaux historiques portant sur l'alimentation adoptaient la théorie trichotome d'une progression linéaire (Maurizio 1931 p. 159) : l'homme s'était d'abord nourri du produit de la chasse, était ensuite devenu pâtre nomade et s'était enfin fixé pour devenir agriculteur (Hehn 1870 cité par Maurizio 1931 p. 159). Avec le développement des recherches préhistoriques, des voyages, des études ethnographiques et botaniques, les bases de ces théories sont discréditées et renouvelées. L'alimentation végétale est le grand absent des anciennes théories, dans les décennies suivantes, les publications tentent de mettre en exergue l'importance des végétaux, les considérant même comme majoritaires dans la consommation. Le premier auteur à revendiquer la prépondérance du ramassage et de la cueillette fut probablement Morgan dans son ouvrage « Primitif Society » (Morgan 1876). On soulignera aussi la contribution d'Edouard Hahn, qui, dans ses recherches sur l'extension du millet, développe la théorie du *Hackbau* (théorie de la culture à la houe, ou à la pioche) (voir Maurizio 1931 p. 160 et Chevalier 1924 p. 569-580). Pour ces auteurs, la première forme de quête alimentaire fut le ramassage et la cueillette de végétaux sauvages. Le « bâton à fouir » est alors le premier des outils. Il se transforme ensuite en houe et en pioche avant d'évoluer

en charrue qui a engendré les machines agricoles actuelles (Morgan 1876 ; Maurizio 1931 p. 160).

Les anthropologues ont d'abord étudié l'alimentation pour ses implications surnaturelles et religieuses dans des ouvrages généraux (Smith 1889) et plus particulièrement dans l'étude des rites et des repas cérémoniels (Van Gennep 1937 - 1958) ainsi que sur les tabous et le repas totémique (Frazer 1890).

Cette thématique est traitée d'un point de vue culturel à partir des années 1930 grâce à la contribution d'Audrey Richards (Richards 1932), résolument empreinte de fonctionnalisme. Pour les fonctionnalistes, tout trait culturel remplit une fonction précise dans la société. Richards fut la première à reconnaître la socialité de l'alimentation (Richards 1932 ; Fischler 2010), elle publie dans cette mouvance plusieurs monographies africaines (Richards 1939). Ce nouveau prisme de lecture peut découler de l'influence de son maître, Malinowski, qui a lui aussi étudié un besoin fondamental humain aux retombées sociales majeures : la sexualité (Malinowski 1929). Dans cette approche fonctionnaliste de l'alimentation, nous pouvons constater que les aspects techniques des préparations alimentaires sont totalement occultés, passant directement de la quête des aliments à leur consommation. Les aspects technico-culturels qui rythment l'alimentation sont ignorés au profit des aspects sociaux (Verdier 1969).

On peut considérer que la recherche de l'alimentation peut être marquée par les travaux de Claude Lévi-Strauss et son élaboration théorique de l'ethnologie culinaire. Cette fois, l'étude s'inscrit dans une mouvance structuraliste. Dans *Anthropologie structurale* (1958), Lévi-Strauss propose la cuisine comme terrain d'étude appliqué de la méthode d'analyse structurale, ce qui à l'époque, était encore considéré comme un terrain de recherche prosaïque. Il développe et théorise sa méthode dans le premier volume de *Mythologiques : le cru et le cuit* (1965) et dans *L'origine des manières de la table* (1968) à travers son « petit traité d'ethnologie culinaire ». C'est à lui que l'on doit le concept de triangle, reliant « le cru », « le cuit » et « le pourri » dans la cuisine. Cette approche en triangle ne se limite pas à la cuisine, elle a été développée par l'auteur dans le but d'une application générale structurée sur d'autres thématiques, comme la cosmologie ou la sociologie (Lévi-Strauss 1968 p. 396). On ajoutera que cette approche ne se limite qu'à un des aspects de la cuisine, les modes de cuisson, et se désintéresse des résultats (Verdier 1969 p. 51).

À partir de cette étape, plusieurs ethnologues se sont engouffrés dans l'étude de la cuisine et de l'alimentation. La publication d'Yvonne Verdier « *Pour une ethnologie culinaire* » (Verdier 1969), se présente comme un manifeste en faveur de cette discipline renouvelée, poursuit de « *Pour une anthropologie de l'alimentation* » d'Igor de Garine (1969), les historiens se sont ensuite joints à cette nouvelle ferveur en contribuant avec « *Pour une histoire de l'alimentation* » (Hémardinquer 1970) et « *Pour une histoire de l'alimentation : quelques remarques de méthode* » (Aymard 1975), puis les sociologues avec « *Pour une anthropologie bioculturelle de l'alimentation* » (dir. Fischler 1979), « *Anthropologie de la cuisine et des manières de table* » (Poulain 1985) et enfin « *L'omnivore* » (Fischler 1990), considéré comme



un jalon au sein des études sur l'alimentation. Loin d'être taries, les études font toujours l'objet de publications récentes d'ouvrages à vocation exhaustive, pour lesquelles on pourrait citer en première instance le « *Dictionnaire des cultures alimentaires* » dirigé par J.-P. Poulain (2018).

### **Boissons fermentées**

L'étude des boissons fermentées relève de la même discipline que l'alimentation, c'est pourquoi son historiographie a connu un développement similaire. D'abord largement stigmatisées, les études centrées sur la boisson, particulièrement en Afrique, ont été empreintes d'un mépris colonial (Jolly 2004 p.p. 9-15). Leur consommation était uniquement perçue comme un excès ou une aberration sur le plan moral, sanitaire et alimentaire. Son étude relevait du mauvais goût, mettant en lumière les travers d'une société sans retenue. Les études antérieures aux années 1950 se sont donc concentrées avec pudeur et science sur les processus chimiques de la fabrication et de la composition de bière (Jolly 2004 p. 15). À partir des années 1950, apparaissent des études technologiques et nutritionnelles sur la bière de Mil (Bougouma 1982 ; Adrian *et al.* 1959 ; Belliard 2001). On notera aussi quelques études centrées sur la thématique de la commercialisation (Seignobos 1976).

En réaction à ces études descriptives, les ethnologues ont favorisé les recherches portant sur l'importance des boissons fermentées dans la cohésion sociale (Jolly 2004 p. 17-18). Les premières études sociologiques et ethnologiques se sont concentrées sur l'aspect symbolique de la bière et de l'ivresse (Griaule 1948). Même les chaînes opératoires sont explorées d'un point de vue symbolique : Dieterlen compare ainsi les étapes de touraillage et de fermentation au cycle conduisant de la mort à la renaissance ou du sacrifice à la résurrection, ainsi que le lien entre fermentation et création du monde (Dieterlen 1965 p. 34, 1981 p. 67-69,; Griaule et Dieterlen 1965 p. 407). Les aspects techniques des procédés de fabrication ainsi que les aspects sociaux, sont ignorés à la faveur d'une approche intellectualiste (Jolly 2004 p. 18).

Il faut ensuite attendre les années 1960 pour que les études fonctionnalistes consacrées aux bières se généralisent en Afrique anglophone (Netting 1964 ; Marshall 1979) et les années 1980 pour la partie francophone (Jolly 1995, 2004 ; Gessain et Lestrangle 1987).

Au cours des 40 dernières années, l'étude de l'alimentation s'est affirmée en tant que champ disciplinaire légitime. Historiens, sociologues et ethnologues ont entrepris de documenter et théoriser les systèmes alimentaires des sociétés actuelles ou anciennes (Cobbi 1999 p. 7-16).

#### *II.1.1.2. Contribution archéologique aux théories et aux techniques de l'alimentation*

Quelle est la place de l'archéologie dans l'histoire de la recherche sur l'alimentation ? Force est de constater que l'archéologie est la grande absente des ouvrages synthétiques des théoriciens de l'alimentation. Ce manque s'illustre par exemple dans l'ouvrage de Jean-Pierre Poulain pourtant motivé par une approche intégrée (Poulain 2018).

## Techniques de préparation

La contribution de l'archéologie à l'étude de l'alimentation se positionne résolument du côté technique dans l'historiographie de la recherche. Cet aspect est d'autant plus exacerbé dans les travaux portant la double casquette de l'ethno-archéologue. Fortes des études sociologiques et ethnologiques qui ont largement démontré la part de socialité dans l'alimentation, les études archéologiques, en voulant répondre à la question « pourquoi ? » se sont emparées du « comment ? ». Ainsi, ce sont les gestes et les techniques qui accompagnent les chaînes opératoires qui font l'objet de recherches approfondies.

L'absence de contributions techniques dans les ouvrages sociologiques et également fréquemment dans les ouvrages ethnologiques a été remarquée. L'ethnologue et anthropologue Marcel Mauss, dans son « *Manuel d'ethnographie* » préconise d'étudier les repas et plus particulièrement la nature des mets et les instruments de consommation, la cuisine, dont les préparations et la conservation des aliments, mais aussi les idéologies de la nourriture, les condiments et les boissons (Mauss 1947 p. 52-55). Tandis que Leroi-Gourhan insiste au travers de « *Milieu et techniques* » sur les moyens d'action de la matière, les opérations de préparations alimentaires, de conservation et d'absorption, en inventoriant les produits alimentaires selon une démarche classificatoire (Leroi-Gourhan 1945). Ces ethno-anthropologues rappellent et soulignent ainsi l'importance de l'intégration des techniques dans la compréhension d'une culture, démarche en partie entreprise par les archéologues.

La notion archéologique de « chaîne opératoire » a été cérébralisée par Marcel Mauss au début du XXe siècle ainsi que Gilbert Simondon et Marcel Maget (Djindjian 2013 p. 93-94), mais développée et théorisée par son élève, André Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan 1965 ; Djindjian 2013 p. 93). L'analyse de la chaîne opératoire d'un objet consiste à reconstituer l'ordre et les paramètres impliqués dans chacune des étapes de réalisation d'un objet (Geneste 1991 p. 1-35 ; Soressi et Geneste 2011 pp. 336-338). Son emploi s'est généralisé à la fin des années 1970 et des années 1980 (Pélegrin *et al.* 1988), s'imprégnant dans toutes les études archéologiques. Ainsi, il n'est pas étonnant d'observer que la cuisine a elle aussi été passée au crible de la classification systématique. Dans son ouvrage *Milieu et Techniques* (1945), André Leroi-Gourhan dresse un remarquable catalogue des outils, des récipients, des techniques et des modes de transformations des aliments dans un inventaire ethnologique qui se veut généraliste et exhaustif. Au-delà d'une énumération prosaïque, Leroi-Gourhan mène une réelle réflexion sur la classification de chacune de ces modalités (Leroi-Gourhan 1945).

Quelques études s'intéressant aux techniques de la préparation des aliments ont précédé les travaux de Leroi-Gourhan, elles sont remarquables par leur singularité. On citera ainsi Lewis Morgan (Morgan 1877), déjà mentionné pour sa contribution à l'étude de l'alimentation végétale, il s'est aussi attelé à l'étude de l'économie vivrière des « sociétés archaïques », la nature des aliments, les modes de leur obtention et les techniques de leurs préparations. En 1921, Franz Boas publie une centaine de recettes de cuisine de la culture Kwagu (Colombie

britannique) dans un ouvrage qui fait figure d'exception (Boas 1921). Il convient aussi de mentionner la contribution de Maurizio, et ses études comparatives des techniques de préparation des aliments végétaux (Maurizio 1927 et 1932).

L'ethnoarchéologie a contribué aussi bien à la caractérisation et la description des techniques de préparation des aliments qu'à la culture matérielle qui les accompagne. Les ethnoarchéologues tentent de déceler le caractère universel des techniques et de la culture matérielle dans le but de pouvoir caractériser les cultures matérielles archéologiques (Bray 2003, Henrickson et McDonald 1983 par exemple)

L'expérimentation est un champ d'études propre à l'archéologie. L'objectif est de reconstituer en suivant une méthode scientifique, l'usage et le mode de fabrication des vestiges étudiés (Shahack-Gross 2015 p. 150). Par ce fait, l'archéologie expérimentale est indissociable de la notion de chaîne opératoire. Les sources de l'archéologie expérimentale puisent directement dans les études ethnographiques, allant des techniques de transformation (Arthur 2012 ; Forbes et Foxhall 1995) au stockage (Cunningham 2011 ; Forbes et Foxhall 1995). Les techniques de cuisson pyrotechniques ont fait l'objet d'un grand nombre de reconstitutions (Nelson 2010 ; Thoms 2008, 2009, Wandsnider 1997 ; Lucquin 2007). Mais c'est sûrement les expérimentations liées au pain et aux boissons alcoolisées qui ont le plus concentré les recherches (Arthur 2012 ; Dineley 2011 ; Goulder 2010 ; Lehner 1994, 1997 ; McGovern 2007 ; Samuel 1999, 2010), du fait de leur ubiquité dans les cultures anciennes et actuelles (Metheny 2016 p. 233).

## **Société**

Les recherches sur l'alimentation en archéologie ont été enrichies par un anthropologue : Alain Testart qui a consacré une partie de son œuvre à l'opposition collecte/stockage au sein des sociétés. Ses travaux ont durablement influencé les théories archéologiques liées aux sociétés de chasseurs-collecteurs et les sociétés d'agriculteurs-éleveurs et de ce fait sur le phénomène de néolithisation. Les observations de terrains menées par Alain Testart viennent renverser les idées pittoresques d'une opposition entre chasseurs-collecteurs primitifs luttant pour une subsistance quotidienne et agriculteurs-éleveurs assurant stabilité et sécurité alimentaire au moyen d'une économie du stockage (Testart 1982 p. 523-535). La « révolution Néolithique » proposée par Gordon Childe (Childe 1925 *trad. française* 1949) en tant que mutation profonde et radicale des structures économiques et sociales est de ce fait réévaluée.

Les enquêtes ethnographiques de Testart portant sur les Indiens de la Côte Pacifique, de Californie et du Sud-Est de la Sibérie ont montré que ces peuples de chasseurs-collecteurs pratiquaient le stockage alimentaire en grande quantité et leur subsistance le reste de l'année en dépendait. Le principe fondamental en archéologie de l'opposition chasseurs-cueilleurs et cultivateur est remplacé selon les théorisations de Testart par une opposition entre des économies selon qu'elles reposent ou non sur le stockage d'un aliment de base saisonnier (Testart 1982 p. 523-535).

L'archéologie, du fait de la nature des vestiges, se concentre davantage sur l'économie de production plutôt que sur l'économie de consommation. De vastes champs disciplinaires se sont développés en conséquence, tels que l'archéozoologie, l'ichtyologie, la malacologie, la carpologie, etc. (quelques exemples de travaux : Blaise *et al.* 2005; Helmer *et al.* 2005, Hachem *et al.* 2018 ; Marival 2008 ; Bouby et Marival 2005 ; Bouby et Ruas 2012). Quelques champs d'études sont davantage liés à la consommation, mais ces études sont appliquées moins systématiquement encore : les analyses isotopiques, les analyses de chimie organique, la paléoparasitologie (quelques exemples de travaux : Goude *et al.* 2012 ; Dommelier *et al.* 1998 ; Regert *et al.* 1999).

## II.1.2. Introduction à la recherche fonctionnelle appliquée aux céramiques

### *II.1.2.1. Les principaux concepts : origine, définitions et applications*

#### **Les études céramiques**

« *All pots are designed to be used* » (Skibo 2013, p. 27), par cette affirmation d'apparence banale, Skibo lance en réalité une pierre dans la mare des études typologiques. En effet, les études de céramiques se sont longtemps concentrées sur l'aspect stylistique des poteries, aussi bien du point de vue de la forme que du décor. Ces nombreux travaux se sont montrés indispensables à l'identification de cultures archéologiques et l'établissement de chronologies relatives (Vieugué 2014 p. 7).

Après les études stylistiques, ce sont les aspects technologiques de la céramique qui ont fait l'objet d'études spécialisées. Elles se concentrent sur toutes les étapes de la chaîne opératoire, depuis l'acquisition jusqu'à la cuisson de la céramique (Crown 2007 ; De la Fuente 2011 ; Dupont-Delaleuf 2010 ; Echallier 1984 ; Livingstone-Smith 2010 ; Livingstone-Smith 2007 ; Martineau et Pétrequin 2000 ; Pierret 1992 ; Roux 2010 ; Rye 1981 ; Rice 1987 ; Spataro 2006 ; Van Doesselaere 2010 ; Visseyrias 2010), en passant par les nombreuses techniques de façonnage (Ard 2010 , 2011; Balfet 1966 ; Bosquet 2005 ; Gallay *et al.* 2014 ; Giligny 2010 ; Gomart 2012 ; Martineau 2000, 2001, 2006, 2007 ; Méry *et al.* 2010) et de traitement de surface (Lepère 2014 ; Martineau 2010). Dans la continuité des études stylistiques, les études technologiques ont eu le mérite de renouveler la discussion et les interprétations autour de la définition des cultures, les remettant parfois en cause, ou permettant une échelle d'observation plus fine (Gomart 2012).

#### **Etudes fonctionnelles : une historiographie générale**

Malgré leur discrétion, les études fonctionnelles des poteries ont été abordées relativement tôt dans l'histoire de l'archéologie. On trouve en effet dès les années 1940 une étude concentrée sur l'utilisation des céramiques de cuisson des cultures préhistoriques d'Amérique du Nord (Linton 1944). Après un hiatus important, à l'exception notable des travaux de Dorothy M. Griffiths (1978) qui ont participé à la distinction entre la fonction et l'usage par l'étude de céramiques glaçurées du 18<sup>e</sup> siècle, on assiste à un renouvellement des études fonctionnelles par le biais d'ouvrages fondateurs depuis les années 1980 (Hally 1983 et 1986 ; Lugli et Vidale 1996 ; Henrickson 1990 ; Skibo 1992 ; Abbink 1999). Les chercheurs liés à la *Behavioral Archaeology* ont participé à l'élaboration d'un cadre méthodologique par la publication d'ouvrages de synthèse approfondis et complets (Schiffer et Skibo 1987 ; Schiffer 1989 ; Skibo 1992 ; Skibo 2013). Les travaux les plus récents se situent généralement dans la continuité des bases mises en place par James M. Skibo (Skibo 1992 et 2013), David J. Hally (Hally 1983) ou encore Prudence M. Rice (Rice 1987), citons par exemple Zoi Tsirtsoni (Tsirtsoni 1997, 2001), Julien Vieugué (Vieugué 2010, 2012, 2014, Vieugué *et al.* 2008a et b), Laura Fanti (2015), Vanessa Forte (2014).

### **La fonction projetée**

La fonction des poteries est différenciée de leur usage par Ralph Linton dès la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle (Linton 1944), dans son étude sur les vases de cuisson d'Amérique du Nord. Ces notions seront ensuite développées pendant le courant des années 1950-1960 (Shepard 1956 ; Binford 1962 ; Matson 1965 ; Balfet 1966). Enfin, la théorisation de ces termes est mise en place à la fin des années 1970 (Griffiths 1978 ; Gardin 1976) puis à nouveau dans les années 1990 (Henrickson 1990 ; Rice 1990).

Par les concepts de « fonction » et « d'usage » on distingue « *The purposes for which the objects are made* » (« La raison pour laquelle les pots sont réalisés ») de leur utilisation effective (Linton 1944, p. 380). C'est-à-dire l'action à laquelle l'objet est destiné et son emploi (Tsirtsoni 2001 p. 2). La fonction est théorique tandis que l'usage est réel (Bonaventure 2010). Skibo opère la même distinction sous la terminologie de « fonction primaire » ou « fonction projetée » (« *intended function* », littéralement, « la fonction d'intention ») et « fonction secondaire » ou « fonction effective » (« *actual function* ») (Skibo 2013 p. 27) tandis que Julien Vieugué ou François Sigault préfèrent parler de « fonction » pour se référer au rôle du récipient, d'« usage » pour son emploi circonstanciel et de « fonctionnement », pour désigner les modalités selon lesquelles l'objet travaille (Vieugué 2014, p. 8 ; Sigault 1991 p. 21 ; Tsirtsoni 2001 p. 2). De cette manière l'utilisation d'un objet peut être identique à sa fonction projetée, il peut aussi en différer ou encore différer dans un second temps, lors de la réutilisation d'un objet (Tsirtsoni 2001 p. 1-2, Skibo 1992 p. 35 ; Abbink 1999 p. 43-44).

La notion de « fonction projetée » ou « fonction d'intention » repose sur le principe que le potier/utilisateur est confronté aux défauts de la céramique au quotidien lors de l'utilisation et fait par la suite des choix techniques qui ont toujours pour but d'améliorer la longévité et la performance de ses céramiques. Il s'agit donc d'une adaptation qui peut être expérimentée,

apprise et transmise ou reproduite par imitation lors du remplacement d'une poterie (Abbink 1999 pp. 41-43, 163-164 et 417).

### *II.1.2.2. Les quatre grands courants fonctionnels : entre fonction et utilisation*

Les études fonctionnelles de céramiques classent les récipients en suivant des catégories fonctionnelles plus ou moins détaillées, selon des critères morpho-stylistiques et technologiques. Prudence M. Rice opère trois distinctions : les récipients de stockage, de transformation et de transport/service (Rice 1987 p. 208-210). Par des observations morphologiques et technologiques, il est possible de définir la fonction d'un vase. En revanche, les traces d'utilisation et les analyses de résidus traduisent l'utilisation effective du vase.

On observe quatre grands courants dans les analyses fonctionnelles :

- **L'approche morpho-fonctionnelle** (Linton 1944 ; Henrickson et McDonald 1983 ; Smith 1985 ; Nelson 1985 ; Hally 1986 ; Smith 1988 ; Giligny 1990).
- **L'approche techno-fonctionnelle** (Braun 1983 ; Steponaitis 1984 ; Bronitsky et Hamer 1986 ; Marbry *et al.* 1988 ; Skibo *et al.* 1989a ; Young et Stone 1990 ; Schiffer 1990 a et b ; Schiffer *et al.* 1994, Skibo 1994, Neupert 1994, Kilikoglou *et al.* 1995 ; Skibo *et al.* 1997 ; Kilikoglou *et al.* 1998 ; Vekenis et Kilikoglou 1998
- **L'approche tracéologique** (Griffiths 1978 ; Bray 1982 ; Hally 1983 ; Schiffer 1989 ; Henrickson 1990 ; Martinez 1991 ; Skibo 1992 ; Kobayashi 1994 ; Lugli et Vidale 1996 ; Dugay 1996 ; Skibo et Blinman 1999 ; Vieugué *et al.* 2008 a et b
- **L'approche physico-chimique** des résidus organiques contenus dans les récipients : Condamin *et al.* 1976, Condamin et Formenti 1978 ; Evershed *et al.* 1990 ; Heron *et al.* 1991 ; Charters *et al.* 1993 a et b, 1997, 1999 ; Evershed *et al.* 1997a ; Dudd *et al.* 1998 ; Regert *et al.* 1998a b ; Dudd et Evershed 1998 ; Dudd *et al.* 1999 ; Evershed *et al.* 1999 ; Regert *et al.* 1999

Ces quatre courants sont nourris par trois sources majeures : l'ethnologie/ethnoarchéologie, l'archéologie et enfin les expérimentations. La thèse de doctorat de Laura Fanti regroupe et classe ces différentes approches dans une historiographie très complète (Fanti 2015 p. 107-127).

Par l'important travail de synthèse de Laura Fanti, nous pouvons observer que les approches morpho-fonctionnelles ont débuté dès les années 1940 avec les travaux de Ralph Linton (Linton 1944) et ont pris toute leur ampleur dans les années 1980. Les analyses techno-fonctionnelles naissent ensuite dans le courant des années 1980 avec la multiplication des expérimentations et des tests menés en laboratoire.

L'analyse des traces d'utilisation possède une historiographie en pointillé. La discipline prend forme dans les années 1970-80 avec la contribution de Dorothy Griffiths (1978) ou encore de David J. Hally (1983), mais ces recherches demeurent relativement isolées. Elles commencent

à se développer dans les années 1990 où l'ouvrage de James M. Skibo portant sur une enquête ethnographique des poteries Kalinga (Skibo 1992) ne constitue pas uniquement une étude poussée des traces d'utilisations, mais aussi une des premières études multi-proxy, regroupant les aspects morphologiques, technologiques, tracéologiques et même une contribution à la chimie organique.

Enfin, les analyses de résidus en archéologie se sont véritablement développées à partir des années 1990, bien que l'on note plusieurs travaux précoces. Toutes ces approches sont encore développées aujourd'hui, bien que marginales. Plus rares encore sont les études qui ont croisé les approches. Hormis les travaux de Skibo (1992 et 2013), ce n'est que très récemment que les assemblages céramiques archéologiques ou ethnologiques sont étudiés à travers les quatre prismes de la morphologie, la technologie, la tracéologie et la chimie organique, dans le but d'offrir une vision des techniques et des pratiques alimentaires. On note parmi ceux-ci les travaux de Julien Vieugué, qui développent les aspects morpho-fonctionnels, techno-fonctionnels et tracéologiques et qui ont été combinés aux analyses de résidus organiques menées entre autres par Martine Regert afin de comprendre de façon globale les différentes catégories fonctionnelles des récipients de sites Néolithiques de Bulgarie (Regert *et al.* 2008 ; Vieugué *et al.* 2008b, 2009, 2010, 2012).

### II.1.3. Les recherches sur la fonction des céramiques

Les études morpho-fonctionnelles, tout comme les études techno-fonctionnelles, exploitent la notion de « fonction projetée ». En 2013, Skibo résume le principe de l'étude ainsi : « *All pots are made to be used. That is, the potter made technical choices related to performance in manufacture and use in accord with the vessel's intended function, whether techno-, socio-, ideo- or emotive function* » (Skibo 2013 p. 27)

Ces études reposent sur le principe que l'expérience directe du potier avec le comportement du matériau lors de l'utilisation, influence ses choix techniques (Braun 1983 p. 109 ; Rice 1987 p. 226-227 ; Fanti 2015 p. 118 ; Abbink 1999 p. 163-164).

C'est donc avec une conception du produit fini, ce que A. A. Abbink nomme un « *template* » (« modèle mental ») (Abbink 1999 p. 164), que le potier se lance dans la chaîne opératoire de fabrication du pot, en commençant par l'acquisition des matériaux adéquats. La forme décidée par le potier/utilisateur correspond au besoin volumétrique et fonctionnel de l'utilisateur ou du groupe. Tandis que les techniques employées sont adaptées à l'utilisation à laquelle il est destiné.

### *II.1.3.1. Approche morpho-fonctionnelle et les contributions de l'ethnologie*

Les études morpho-fonctionnelles ont débuté dès la seconde moitié du XXe siècle, il s'agit du courant le plus précoce (Linton 1944 ; Henrickson et McDonald 1983 ; Smith 1985). L'approche morpho-fonctionnelle repose sur le principe d'une corrélation entre la forme, les dimensions du récipient, et sa fonction (Henrickson et McDonald 1983 p. 630 ; Smith 1985 p. 254). Ainsi, le diamètre à l'ouverture, le diamètre maximal, la hauteur, le volume, l'épaisseur des parois, etc. sont autant de critères quantitatifs déterminants. Parmi les critères qualitatifs, on citera la courbure des parois, la présence et le type de préhensions (Hally 1986 p. 275).

L'approche morpho-fonctionnelle est particulièrement employée dans les études d'assemblages de céramiques ethnographiques. En retour, l'ethnographie a largement contribué au développement de l'approche morpho-fonctionnelle et à son application sur les corpus archéologiques. Les terrains ethnographiques se prêtent particulièrement à ce genre d'exercice puisque la description des poteries peut être complétée par l'observation des modalités de leur utilisation (manière, fréquence, durée, etc.).

Dans les années 1980, M. F. Smith établit de grandes règles générales qui posent les bases des études morpho-fonctionnelles (Smith 1985 p. 305) :

- La taille de l'ouverture est proportionnelle à la fréquence du renouvellement de son contenu.
- Le versement des liquides et des solides corrèle avec la forme de la lèvre. Elle ne peut pas être orientée vers l'intérieur.
- La taille de l'ouverture est inversement proportionnelle à la durée du stockage.
- Les céramiques nécessitant un accès au contenu fréquent posséderont une ouverture assez large pour laisser passer la main.
- Les vaiselles servant à transporter des liquides ont un faible diamètre d'ouverture.

C'est finalement Prudence M. Rice qui offre une théorisation de quatre critères de performance. Les récipients peuvent ainsi être classés en catégories fonctionnelles en accord avec leur aptitude à accomplir certaines tâches (Rice 1987 pp. 224-226 et 1990 p. 4) :

- **La capacité** : cette propriété est directement liée à des besoins matériels (Rice 1987 p. 225 ; Smith 1985 p. 273 ; Smith 1988 p. 914-915). La contenance d'un récipient peut être directement liée à la denrée qu'il est destiné à accueillir, à l'utilisation individuelle ou collective, et peut aussi dépendre d'une volonté d'ostentation (Deboer et Lathrap 1979 p. 105-110 ; Nelson 1981 p.113-114 ; Longacre 1985 p.344 ; Deboer 2001 p. 223-225)
- **La stabilité** : correspond à la faculté d'une céramique à tenir droite sur sa base (Shepard 1956 p. 237 ; Rice 1987 p.225), cette propriété dépend donc du centre de gravité du récipient et de la forme de sa base (Shepard 1956 pp. 237-238 ; Smith 1985 p. 627 ; Rice 1987 p. 225). Plus le centre de gravité est bas et la base large, plus le



réceptacle sera stable. Des sources ethnographiques rapportent cependant l'utilisation de ligatures, de paniers, de filets, de supports et des aménagements dans le sol particulièrement dans le cadre des poteries immobiles, liées au stockage (Skibo 1992 ; Longacre 1999), mais pas uniquement (Henrickson et McDonald 1983 pour le transport et Skibo 1992 notamment, pour la cuisson). De façon évidente, les caractéristiques intrinsèques des poteries ne seront jamais suffisantes pour déterminer la fonction ou l'utilisation. Les études fonctionnelles doivent être complétées par les données extrinsèques (Fanti 2015 p. 110).

- **L'accessibilité du contenu** : elle est relative au diamètre d'ouverture et à la hauteur (ou profondeur) du réceptacle (Rice 1987 p. 225-226). Le contenu peut être rendu accessible par déversement en inclinant le réceptacle (Hally 1986 p. 280), par contact direct : de la main ou de la bouche (Smith 1985 p.270-271) ou par contact indirect : en ayant recours à un ustensile (Hally 1986 p. 280). Ainsi, l'accessibilité du contenu dépend de l'ouverture du réceptacle, mais de nombreux moyens existent pour se conformer à l'ouverture. C'est donc un critère difficilement discriminant. La forme de la lèvre, si elle est éversée permet de faciliter le flux de liquides, elle peut aussi donner des indices quant aux systèmes de fermetures du réceptacle (Hally 1986 p. 281 ; Henrickson et McDonald p. 632). Tandis que l'accessibilité du contenu est un critère recherché pour les poteries de service, consommation et transformation, les vases de stockage et de transport nécessitent une accessibilité faible (Smith 1985 pp. 272-273).
- **La transportabilité** : se définit comme la facilité à déplacer le réceptacle (Rice 1987 p. 226), la taille et surtout le poids du réceptacle sont donc des critères essentiels. Pendant les étapes de fabrication du réceptacle, le choix d'un dégraissant léger (végétal plutôt que minéral) et la minceur des parois permettent d'agir sur le poids. La présence et le type de préhension influent également sur la transportabilité de la poterie (Schiffer et Skibo 1987 p. 606 ; Rice 1987 p. 226 ; Skibo *et al.* 1989 p. 126-127 ; Vieugué *et al.* 2008 p. 104). Comme pour la « stabilité » des réceptacles, la transportabilité dépend également largement des critères extrinsèques aux poteries, observés grâce aux études ethnologiques. À nouveau : les ligatures, les filets, les vanneries, etc. (Henrickson et McDonald 1983 p. 634) qui facilite leur transport, mais ne se retrouvent pas dans la majorité des contextes archéologiques.

L'ambition première des travaux sur les déterminations morpho-fonctionnelles est de réunir suffisamment de données ethnographiques pour établir à partir de statistiques, des critères généraux et systématiques entre la morphologie et l'utilisation (Smith 1985 p. 254-279 ; Smith 1988 p. 912).

Mais nombreuses sont également les études qui pointent du doigt l'absence de corrélation entre la forme et la fonction (Rice 1987 ; Rice 1990 ; Gosselain et Van Berg 1992 p. 106 ; De Ceuninck 1994 p. 264-268 ; Vieugué *et al.* 2008 p. 102)

### *II.1.3.2. Approche techno-fonctionnelle et les contributions expérimentales*

L'approche techno-fonctionnelle est l'étude des choix technologiques de fabrication qui sont régi par/ou déterminent la fonction (Henrickson et McDonald 1983 p. 630 ; Smith 1983 et 1985 p. 254).

En 1956, Anna O. Shepard fourni les premières données expérimentales et ouvre la discussion sur l'importance de la résistance des céramiques (Shepard 1956 p. 113-117). Près de 30 ans plus tard, c'est un article de David Braun qui pose les fondements de ce courant. En effet, dans cet article de 1983, l'auteur exhorte les archéologues de considérer les pots comme des outils (« *pots as tools* » ; Braun 1983 p. 107-108). Il accuse les études purement stylistiques des poteries d'oblitérer la fonction première des poteries : celle d'être un contenant.

Le potier, par ses choix techniques, attribut des qualités aux poteries qui déterminent leur aptitude à réaliser certaines tâches (Braun 1983 p. 108-109). Les facteurs physiques qui caractérisent le récipient et qui ont une incidence sur l'utilisation, sont définis comme une « performance mécanique » (Braun 1983 p. 108).

Les premiers travaux du genre ont porté sur des expérimentations autour des caractéristiques physiques qui influent sur la performance de la poterie, en appliquant les études de la science des matériaux (Fanti 2015 p. 113).

L'archéologie comportementale (ou la *Behavioral Archaeology*) s'est pleinement emparée des études techno-fonctionnelles. Ce courant met en avant les nombreux processus post-dépositionnels qui agissent sur l'artefact et théorise au moyen de modèles comment fonctionne un système culturel (Schiffer 1972 p. 156). Pour illustrer ses propos, Schiffer retient le cas d'un artefact, qui, entrant dans un « système », se trouve modifié, cassé, associé à d'autres éléments, utilisé et enfin abandonné (Schiffer 1972 p. 157). Il retient cinq processus au sein du contexte systémique qui régit la vie des artefacts : l'acquisition, le façonnage, l'utilisation, la maintenance (éventuellement le réemploi et/ou le recyclage) et finalement l'abandon. La découverte d'un artefact par les archéologues se trouve dans un contexte archéologique, qui par définition, est en rupture avec le contexte systémique (Schiffer 1972 p. 158).

Cette notion de progression cohérente et linéaire du cycle de vie des artefacts, de l'acquisition de la matière première à son utilisation, nous rapporte à la notion de « fonction projetée », développée par James M. Skibo (Skibo 2013 p. 27). Les choix techniques des potiers ont toujours pour but d'allonger la durée de vie des céramiques. Le potier doit connaître la nature des activités qui seront réalisées à l'aide des céramiques pour identifier les risques. Les choix techniques sont issus d'une adaptation, elle-même maîtrisée empiriquement par l'expérimentation et/ou transmise (Abbink 1999 p. 163-164). Les études ethnologiques ont démontré que la longévité des céramiques varie fortement entre les catégories fonctionnelles

(Mayor 1992, 1994 ; David 1972 ; Foster 1960). C'est pourquoi les choix techniques varient d'une classe fonctionnelle à l'autre.

En réalité, le mariage des données de deux disciplines a été nécessaire pour permettre le développement des études techno-fonctionnelles :

- L'ethnologie/ethnographie/ethnoarchéologie, a apporté les données concernant la durée de vie des céramiques, et donc l'intensité et la nature de leurs sollicitations en fonction des catégories fonctionnelles (Mayor 1992, 1994 ; Foster 1960)
- Et l'expérimentation, en laboratoire, dans des conditions contrôlées, sous forme de plaquettes ou de poteries *fac-simile*. Ces études complémentaires ont permis de maîtriser les propriétés des différents matériaux et l'influence opérée par les techniques (Bronitsky et Hamer 1986 ; Young and Stone 1990 ; Skibo *et al.* 1997 ; Muller *et al.* 2014a et b ; Skibo et Schiffer 1987 ; Schiffer *et al.* 1994 ; Schiffer et Skibo 1987)

Devant la complexité des facteurs et des causes, les études techno-fonctionnelles s'intéressent à des étapes précises de la chaîne opératoire (acquisition et fabrication). Les études expérimentales s'organisent en fonction de plusieurs caractéristiques de performance, qui permettent d'explorer les propriétés de l'argile, du dégraissant (nature, quantité, calibre) et des traitements de surface. Ce faisant, les auteurs ont pu définir des « canons » de choix techniques selon la catégorie fonctionnelle. C'est bien le postulat du principe de « fonction projetée » qui anime ces études.

Les caractéristiques de performance les plus fréquemment explorées dans la littérature ont été exhaustivement répertoriées dans la thèse de Laura Fanti (Fanti 2015 p. 114-119) et sont résumées ci-dessous :

- **La résistance à l'impact** (Braun 1983 pp. 122-125 ; Steponaitis 1984 ; Bronitsky et Hamer 1986 p. 94-96 ; Schiffer et Skibo 1987 p. 606 ; Kilikoglou *et al.* 1998 ; Rice 1987 pp. 354-363 ; Neupert 1994). Autrement dit aux chocs mécaniques.
- **La résistance à la poussée**, c'est-à-dire la capacité du récipient à supporter un contenu sans se briser (Steponaitis 1984 ; Tite *et al.* 2001 ; Rice 1987 p. 228 ; Shepard 1956 p. 130-136).
- **La perméabilité** (Balfet 1966 p. 298 ; Rice 1987 pp. 230-231, pp. 350-354 ; Longacre *et al.* 2000 p. 379 ; Skibo *et al.* 1989 p. 130 ; Skibo 1992 p. 162-168).
- **L'efficacité au refroidissement** est déterminée par l'évaporation du contenu qui agit ainsi sur le refroidissement (Schiffer et Skibo 1987 p. 604 ; Skibo *et al.* 1989 p. 129).
- **La résistance à l'abrasion** (Schiffer et Skibo 1987 p. 607, 1989 ; Skibo *et al.* 1989 ; Skibo *et al.* 1997 ; Skibo 1992 ; Beck *et al.* 2002)
- **La portabilité** se résume par le poids et éventuellement le volume du récipient (donc le poids une fois plein) (Rice 1987 p. 226 ; Schiffer et Skibo 1987 p. 606 ; Skibo *et al.* 1989 pp. 126-127)

- **La résistance aux chocs thermiques** correspond à la capacité d'un récipient à supporter les températures élevées, notamment les changements brusques. Cette thématique a été abondamment explorée dans la littérature scientifique (Braun 1983 pp. 118-119 ; Steponaitis 1984 p. 97 ; Bronitsky et Hamer 1986 ; Schiffer et Skibo 1987 p. 607 ; Rice 1987 p. 363-369)
- Enfin, **l'efficacité de la chauffe** est liée à la capacité de la céramique à conduire la chaleur rapidement et à la transférer (Braun 1983 p. 118 ; Schiffer et Skibo 1987 pp. 605-606)

La construction de ce « référentiel de caractéristiques de performance » est un travail collectif. Ce faisant, ces auteurs ont défini une série de qualités désirables par catégorie fonctionnelle.

Les choix technologiques interviennent à tous les niveaux de la chaîne opératoire de fabrication : dans la nature du matériau, le calibre et l'abondance du dégraissant, les caractéristiques morphométriques de la poterie, son traitement de surface, ses conditions de cuisson et enfin ses traitements post-cuissons (Schiffer et Skibo 1987 p. 601 ; Skibo *et al.* 1997 p. 314-316). Il appartient à l'archéologue de faire la différence entre les caractéristiques réellement significatives, mais aussi comprendre l'impact des processus post-dépositionnels, particulièrement concernant les états de surface, pour éviter les attributions erronées (Schiffer et Skibo 1987 p. 602 ; Braun 1983 p. 114-117 ; Rice 1987 p. 347-348 ; Marbry *et al.* 1988 p. 837-838).

Certaines caractéristiques de performance sont requises dès la phase de façonnage, notamment dans la facilité de préparer et modeler l'argile (Schiffer et Skibo 1987 p. 603-604 ; Skibo *et al.* 1989 p. 135-137), efficacité au séchage (Skibo *et al.* 1989 p. 134) et une relative résistance aux chocs thermiques pour supporter la cuisson de production (Rice 1987 p. 159 ; Schiffer et Skibo 1997 p. 40).

L'analyse techno-fonctionnelle dévoile la « caractéristique de performance », permettant ainsi de contribuer à la compréhension du degré d'adaptation fonctionnelle des récipients à leur utilisation (Balfet 1966 p. 298) et donc du degré de « spécialisation fonctionnelle » (Vieugué 2012 ; Fanti 2015 p. 119).

L'étude techno-fonctionnelle des céramiques est en réalité une étude des compromis (Schiffer et Skibo 2008 p. 22 ; Rice 1987 p. 224). Pour comprendre les choix techno-fonctionnels, il faut saisir la notion de « choix techniques de compensation (« *derivative technical choices* » Harry *et al.* 2000, Skibo 1992 p. 51). Les choix opérés pour obtenir une caractéristique de performance peuvent avoir un effet négatif sur les autres. L'ensemble des choix dérivent donc d'un équilibre influencé par la priorisation du potier.

### *II.1.3.3. Limites des analyses morpho- et techno-fonctionnelles*

Les analyses morpho et techno-fonctionnelles sont confrontées à certaines limites. Outre la possibilité qu'une poterie ne fut pas utilisée dans l'optique de ce pourquoi elle a été conçue,

Prudence M. Rice relevait certaines modalités qui viennent contredire les modèles simples de corrélation entre forme, techniques et fonction (Rice 1987 p. 219) :

- La forme et la fonction d'un vase peuvent être culturelles ;
- Le potier fait ses propres choix ;
- Certaines céramiques ont des fonctions diverses ;
- Certaines céramiques peuvent avoir eu des fonctions différentes de ce qui était initialement prévu ;
- La même forme peut avoir différentes tailles, chacune appartenant à des catégories fonctionnelles ;
- Les besoins croissants de volumes peuvent se traduire par de la céramique de plus grande taille ou par un plus grand nombre de céramiques ;
- Les unités familiales importantes peuvent avoir soit de plus grandes céramiques, soit plus de céramiques.

L'ethnoarchéologie a contribué à souligner certaines faiblesses. Notamment, l'absence de corrélations systématiques entre les caractéristiques morpho-technologiques et la fonction des récipients (De Ceuninck 1994 p. 164 ; Regert *et al.* 1999 p. 97 ; Tsirtoni et Youmi 2000 p. 85 ; Nelson 1981 p. 115 ; Miller 1985 p. 56-67 ; Vieugué *et al.* 2008b p. 103). Une forme peut accomplir plusieurs fonctions et une fonction peut être réalisée par plusieurs types de formes (Gosselain et Van Berg 1992 p. 106-109 ; De Ceuninck 1994 p. 164-168). Les études ont par contre démontré une meilleure corrélation entre la taille (le volume) et la fonction (Gallay 1986 p. 130-131 ; Gosselain et Van Berg 1992 p. 106 ; Skibo 1992 p. 60 ; Hally 1983 p. 22).

Les analyses morpho- et techno-fonctionnelles reposent sur le premier postulat que le potier à l'expérience de son matériau et sur le second postulat que le potier sait à quelle(s) fin(s) la poterie sera utilisée et que les utilisateurs respecteront cette attribution. Ces principes sont commodes dans le cas des productions à l'échelle domestique, où le potier est en capacité de répondre directement à un besoin qui se crée, étant lui-même un utilisateur (par exemple, lorsqu'une poterie se casse, qu'il faut plus de place de stockage, qu'un individu est ajouté au groupe, etc.).

La classification en catégories morpho-fonctionnelles répond en partie des principes culturels. « *The more functional categories are differentiated, the more specific the definitions of such functions will be and the stricter the rules for the use of specific vessel. Consequently, it will be less likely that the actual use is different from the intended use* »<sup>1</sup> (Abbink 1999 p. 163). En effet, si l'on peut affirmer qu'une grande variété de catégories morphologiques peut répondre à une variété des besoins fonctionnels, l'inverse est aussi vrai. Dans le cas de formes céramiques relativement homogènes, on peut estimer que les fonctions sont plus ambivalentes (Abbink 1999 p. 163). De plus, les récipients peuvent être utilisés à des fins non

---

<sup>1</sup> Plus il y a de catégories fonctionnelles différenciées, plus la définition de ces catégories est spécifique, et plus les règles d'utilisation seront strictes. En conséquence, il sera moins probable que la fonction effective diffère de la fonction voulue » (Abbink 1999 p. 163, traduction personnelle)

spécifiquement liées à leurs attributs morphologiques et technologiques (Shepard 1956 p. 228) c'est pourquoi il peut être relativement difficile d'attribuer des catégories fonctionnelles dans certains assemblages céramiques. Nous pouvons en conclure que la définition même de catégories fonctionnelles peut être d'ordre culturel. Prudence M. Rice notait que les analyses morpho- et techno-fonctionnelles ne laissent que peu de place au poids des choix culturels (Rice 1987). Zoi Tsirtsoni propose ainsi de privilégier la notion de « possibilités fonctionnelles » (Tsirtsoni 2001 p. 2), expression qui traduit le mieux le caractère hypothétique des résultats d'études morpho et techno-fonctionnelles.

En outre, les travaux morpho- et techno-fonctionnels ne peuvent appréhender la réutilisation et le recyclage des récipients. Alors même que cette notion est au cœur du modèle de Mickael B. Schiffer et fait partie des recherches de l'Archéologie Comportementale (Schiffer 1972 p. 158). La réutilisation d'un récipient dépend de son usure, et donc de l'altération de ses caractéristiques physiques. Les récipients culinaires sont plus fréquemment usés et sont ainsi la catégorie la plus sujette au réemploi. Cette pratique a notamment été documentée par James M. Skibo par des observations ethnologiques sur les Kalinga (Philippines) (Skibo 1992 p. 72). Mais également sur de nombreux autres terrains de recherches (Deboer et Lathrap 1979 pp. 125-127 ; Miller 1985 pp.68-70 ; Gallay 1986 p. 132).

Enfin, de façon plus pragmatique, l'application de ces méthodes d'analyse sur les assemblages archéologiques est parfois difficile. Dans la majorité des cas, les caractéristiques de performance et la morphologie des récipients ne peuvent pas toutes être mesurées objectivement, les processus post-dépositionnels étant les contraintes les plus fréquentes. La restitution même des volumes est souvent tâche difficile, et l'on sait qu'il existe d'important biais selon la taille du récipient.

#### II.1.4. Les recherches sur l'usage des céramiques

Seules la tracéologie et la chimie organique permettent d'apporter des informations sur l'usage réel (synonyme de « fonction effective ») des poteries, lorsque l'analyse est suffisamment précise.

L'utilisation de la poterie se réalise selon une succession de gestes et de contenus qui peuvent altérer durablement la céramique. Tandis que la tracéologie se concentre sur les traces à la surface des poteries, la chimie organique analyse les résidus de surface et les imprégnations dans la paroi de la céramique (Vieugué *et al.* 2008b ; Vieugué 2012 ; Evershed 1993 ; Regert 2011b).

### II.1.4.1. Approche tracéologique

#### Historiographie

La tracéologie en tant que discipline, a été inventée dans les années 1930 par le Préhistorien Serguei Semenov (Claud et Plisson 2006 p. 192). Il fallut cependant attendre la traduction anglaise de son ouvrage de référence, plusieurs décennies plus tard pour que la discipline connaisse un essor (Semenov 1964). Son application généralisée s'est réservée aux matériaux lithiques et osseux jusqu'à une période très récente, alors même que Semenov prônait une vision large de ce champ disciplinaire (Claud et Plisson 2006 p. 192). Aujourd'hui, les études sur l'industrie lithique et macrolithiques ainsi qu'osseuse sont développées (Maigrot 1997, 2003, 2008 ; Hamon 2006 ; Beyries 2008 ; Beyries et Rots 2008 ; Rots 2008, etc.) tandis que la tracéologie céramique reste marginale.

Force est de constater que les traces d'usures ont suscité suffisamment d'intérêt pour faire régulièrement l'objet de mentions dans la littérature scientifique. Malgré cela, leur étude n'a pas eu la même résonance que les études tracéologiques sur matériau lithique ou sur faunique. Dès 1965, soit un an après la publication de l'ouvrage de référence de Semenov « *Prehistoric Technology* », Matson, dans un discours sur les facteurs qui influencent la morphologie des pots utilisés pour le transport et le stockage de l'eau, préconise l'observation des traces d'usures et de leur répartition, en plus de la caractérisation du traitement de surface et l'intensité de la cuisson. Il relie ainsi directement la position des traces avec le fonctionnement du récipient. Il recommande également l'observation des dépôts à l'intérieur du récipient (Matson 1965 p. 204 à 208). Ainsi, dès 1965, les fondements de la méthode tracéologique sur poterie sont posés. Les études portant sur les traces d'utilisation possèdent une historiographie en pointillé (Fanti 2015 p. 107-108). On observe un premier engouement pour ces études dans les années 1980 (Griffiths 1978 ; Bray 1982 ; Hally 1983), mais il reste relativement marginal et principalement réservé au monde anglo-saxon (principalement les États-Unis). Une recrudescence des travaux analytiques s'est opérée dans le courant des années 1990, en s'ouvrant progressivement à l'Europe (Schiffer 1989 ; Henrickson 1990 ; Martinez 1991 ; Skibo 1992 ; Kobayashi 1994 ; Lugli et Vidale 1996 ; Dugay 1996 ; Skibo et Blinman 1999 ; Vieugué *et al.* 2008 a et b, Skibo 1987 ; 1992 et 2013 ; Skibo et Schiffer 1987 ; 2013 ; Skibo *et al.* 1997)

La présence et l'absence de dépôts carbonés (la suie) a été une des premières traces utilisées comme critère d'utilisation (Blinman 1988 ; Hill 1970 ; Turner et Lofgren 1966). Son observation permet la distinction entre les récipients utilisés sur le feu (les poteries de cuissons), des autres. Les travaux de Hally ont poussé plus loin l'exploration des traces d'utilisation (Hally 1983), dans une étude sur deux sites du Nord-Ouest de la Géorgie, où il caractérise à la fois les dépôts de suie, les oxydations et l'altération par piquetage. Ce faisant, il a mis en relation les dépôts de suie et oxydations des récipients avec leur position dans le foyer, ainsi que les altérations avec les gestes accompagnant l'utilisation des céramiques

(remuer, gratter...). En corrélant ses observations avec une analyse morphologique des récipients, il propose différents scénarios de leur utilisation.

De nombreuses études ont rapidement démontré l'importance de l'observation des altérations pour comprendre l'utilisation des récipients en céramique (Matson 1965 p. 204 à 208 ; Henrickson 1990 ; Skibo 1992), mais le courant dominant, à l'image des études de Bray (1982) ou encore Jones (1989) utilise principalement l'étude des usures en présence absence, pour identifier les céramiques utilisées au sein d'assemblages richement décorés (comme le Black on White ou le Mountain Redware). Malgré une approche résolument stylistique, ces études entrent pleinement dans le cadre des études tracéologiques. Ils ont pu montrer une corrélation entre degrés de précision du décor et degré d'abrasion. Indiquant que les poteries les plus richement décorées n'étaient pas fréquemment utilisées (notamment : Bray 1982).

Dorothy M. Griffiths (1978) a analysé des poteries glaçurées au plomb du 18<sup>e</sup> siècle et a ainsi pu distinguer les traces liées à l'utilisation du couteau, de la fourchette ou de la cuillère, mais aussi de l'action de remuer et battre un contenu (Griffiths 1978). Il s'agit là des premières déterminations des gestes et des outils qui accompagnent les traces.

La première étude combinant à la fois l'approche morpho-, techno-fonctionnelle et l'approche tracéologique date des années 1970 et est menée par DeGarmo (DeGarmo 1975 p. 170-173), suivie de Hally (1983).

Mickael B. Schiffer et James M. Skibo ont élevé la tracéologie céramique en lui imposant un cadre analytique rigoureux. Leurs travaux constituent un jalon dans l'historiographie des études fonctionnelles. Portés par la *Behavioral Archaeology* (Archéologie comportementale), ces deux auteurs ont multiplié les études ethnographiques et expérimentales dans le but de comprendre comment se manifeste l'utilisation d'un récipient dans les assemblages archéologiques (Skibo et Schiffer 1987 ; Schiffer 1989 ; Schiffer et Skibo 1989, Skibo 1992 ; Skibo *et al.* 1997 ; Beck *et al.* 2002, Skibo 2013). Par le biais du « *Kalinga Ethnoarchaeological Project* des années » 1970 et 1980 (Longacre 1974), Skibo s'est concentré sur l'observation des principaux types d'altérations dont sont sujettes les céramiques, plus particulièrement lors des activités de cuisson et de nettoyage. Il applique ensuite ces observations sur le mobilier archéologique (Skibo 1992 et 2013). En 1989, Mickael B. Schiffer souligne la nécessité d'adopter un système descriptif des altérations. La même année, en collaboration avec James M. Skibo, leurs études les amènent à identifier les facteurs en lien avec la temporalité et la nature de l'altération : la nature de la céramique, l'agent à l'origine de l'abrasion, le contexte du contact (Schiffer et Skibo 1989). Malgré la somme des études, Skibo relève la pauvreté des connaissances sur les activités à l'origine des altérations (Skibo 1992 p. 41 à 42). Bartolomiej Lis exprime ce paradoxe en expliquant que les études des traces d'utilisation ne sont jamais capables d'identifier « *what was in the vessel* » (« *qu'est-ce que la céramique contenait* »), mais relèvent uniquement les indices concernant « *how they were used* » (« *comment elle était utilisée* »). Le reste n'est que déduction (Lis 2012 p. 13).



Les études tracéologiques de céramiques se sont multipliées ces dernières années et sont remarquables par la qualité de la documentation et la diversité des terrains de recherche (Lis 2012, Bonaventure 2010, 2014, Skibo 2013 ; Banducci 2014 ; Van Gijn *et al.* 2002 ; Fanti 2015 ; Rueff (sous presse a et sous presse b) ; Forte 2018 ; Vieugué 2014.

### **Les sources des études tracéologiques.**

Les études tracéologiques sur céramiques sont nourries par deux principales disciplines :

- L'ethnologie (Arthur 2002 ; Parker et McCool 2015 ; Skibo 1992 ; Skibo 2013 ; Mayor *et al.* 2018 (communication orale).
- L'expérimentation (O'Brien 1990 ; Beck *et al.* 2002 ; Forte *et al.* 2018)

Les études tracéologiques sur les assemblages archéologiques sont de nature descriptive. L'ethnographie et l'expérimentation offrent un cadre interprétatif, comme elle le fait pour l'approche techno-fonctionnelle.

Outre les contributions majeures des terrains ethnologiques portant sur les Kalinga (Skibo 2013), on note également les travaux de John W. Arthur sur les poteries Gamo d'Éthiopie (Arthur 2002, 2003, 2012). Dans ces travaux, l'auteur met en évidence les traces d'usures caractéristiques de la fermentation liées à la production, au stockage et à la consommation de bière (Arthur 2002 p. 339 à 344). Dans une approche similaire, les travaux de Parker et McCool ont eux aussi documenté les traces liées à la fermentation alcoolique dans une enquête très complète sur la production domestique de bière de maïs dans les Andes (Parker et McCool 2015). Les travaux de ce genre restent toutefois rares, mais de nouveaux projets viendront prochainement enrichir cet aspect de la recherche (programme partenariat Hubert Curien - PHC Germaine de Staël)

Concernant les expérimentations, on observe cette fois encore une division entre les expérimentations menées en laboratoire dans des conditions contrôlées, le plus souvent en utilisant des plaquettes, et les expérimentations « de terrain » qui emploient des céramiques reconstituées. Dans la première catégorie, on note la contribution d'O'Brien (O'Brien 1990) sur l'effet de l'érosion du sel sur des plaquettes de céramique. Son travail a démontré que seule la température de cuisson est une variable pertinente au regard de la résistance des plaquettes. Les autres facteurs, comme le traitement de surface, ont une influence sur la morphologie de l'érosion, mais pas son intensité (O'Brien 1990 p. 399). La contribution de Beck et ses collaborateurs en 2002 a, elle aussi, porté sur des tests sur plaquette mis en relation avec du matériel archéologique. L'enjeu était de mesurer l'impact de l'abrasion sur les dépôts de suie, mais plus largement, l'impact des processus post-dépositionnels (ici les phénomènes abrasifs) sur les altérations (ici les dépôts de suie). Par ce faire, les auteurs ont mis en exergue l'importance de l'évaluation objective de la préservation du récipient avant toute approche tracéologique (Beck *et al.* 2002 p. 14). Pour y parvenir, les auteurs encouragent le recours à un référentiel d'intensité d'usure, établi à l'aide d'instruments de vieillissement (Beck *et al.* 2002 p. 14) qui doit conditionner ensuite l'échantillonnage

archéologique. L'étude des processus post-dépositionnels est fréquemment faite au moyen de plaquettes standardisées et non à l'aide de récipients reconstitués. Bien que ce choix autorise les comparaisons, la recreation des processus taphonomiques ne prend pas en compte certains critères comme la courbure des parois ou la position du pot à l'enfouissement.

Outre ces travaux, les expérimentations sur les traces d'usures d'utilisation ont majoritairement été réalisées à l'aide de récipients plutôt que de plaquettes, s'assurant ainsi une recreation des principes en conditions réelles. Bien que les reconstitutions de cuissons alimentaires soient fréquentes, dans des cadres d'animation culturelles, les protocoles expérimentaux sont rares, de même que la publication des résultats scientifiques. Nous n'en citerons donc que très peu :

- Morrison et ses collaborateurs ont publié en 2015 un protocole expérimental dont le but était de reconstituer l'utilisation des récipients de cuisson du Minoen IB, afin d'en observer les traces résiduelles. Cinq récipients ont été façonnés, deux d'entre eux ont été imperméabilisés à l'aide de cire d'abeille, deux autres à l'huile d'olive et enfin un récipient a été laissé brut. Plusieurs denrées ont été cuisinées : des lentilles, une soupe de fruits de mer, de l'agneau au vin rouge, du foie, du porc (grillé), de la pieuvre et enfin, des seiches à l'encre (Morrison *et al.* 2015).
- La contribution de Forte et ses collaborateurs aux travaux expérimentaux s'est exprimée à travers la recreation de récipients chalcolithiques de la région de Rome (Forte *et al.* 2018). Leur travail a principalement porté sur la compréhension des traces formées lors de la cuisson de céréales (sèche et liquide), de viande et de légumes au sein de quatre poteries en position latérale du foyer.

Plusieurs projets viennent là aussi, enrichir ce champ de recherche, notamment le programme de recherche européen « PlantCult ».

### **Prendre en compte les traces taphonomiques**

Les phénomènes post-dépositionnels (ou taphonomiques) sont un champ d'études de la tracéologie et bien qu'ils soient rarement pris en compte, plusieurs auteurs s'exhortent à démontrer leur impact sur le matériel archéologique (Beck *et al.* 2002 ; Schiffer 1989 ; Skibo 1992 ; Skibo 2013). Nous avons déjà cité plus haut quelques tests sur plaquettes dont la problématique était de comprendre la nature des traces post-dépositionnelles (O'Brien 1990 ; Beck *et al.* 2002).

Les céramiques retrouvées entières sont considérées comme intègres, en vertu de leur complétude, alors que les tessons par leur fragmentation même, témoignent de processus post-dépositionnels (Beck *et al.* 2002 p. 2). C'est pourquoi la majorité des chercheurs ont préféré se concentrer sur les poteries complètes (Bray 1982 p. 136 ; Griffiths 1978 ; Hally 1983 ; Jones 1989 ; Kobayashi 1994 ; Skibo 1992 p. 45), espérant ainsi se libérer des problématiques taphonomiques.

Jusque dans les années 1990, il n'existait pas d'étude développant une méthode pour différencier les traces d'utilisation des autres traces (Skibo 1992 p. 42). Il est plutôt aisé d'identifier les tessons qui ont été soumis aux intempéries et qui ont laissé d'importantes traces d'abrasion, ce qui pose problème en réalité, sont les tessons faiblement impactés (Beck *et al.* 2002 p. 2). Depuis, plusieurs études ont permis de caractériser chimiquement et minéralogiquement les transformations post-dépositionnelles des céramiques (Pradell *et al.* 1996 ; De la Fuente 2007), en s'intéressant spécifiquement à la nature du sol. Les tests expérimentaux ont caractérisé la nature, l'intensité et l'impact de certains phénomènes post-dépositionnels (O'Brien 1990 ; Beck *et al.* 2002). Les contributions tracéologiques ont quant à elles permis d'explorer les altérations liées aux activités des animaux fouisseurs (Robert *et al.* 2008 p. 27 à 40), aux activités humaines et à l'occupation de l'espace (Courtin et Villa 1978 ; Courtois 1980 ; Pollard 2000 ; Jaffrot 2008 ; Schiffer 1983 et 1987).

Pourtant la caractérisation des traces post-dépositionnelles est une problématique au centre des recherches tracéologiques multi-matériaux. Elle est bien davantage développée pour les matériaux lithiques et faunique, jusqu'à y consacrer des Atlas ou référentiels illustrés, véritables manuels pour tracéologues (Fernandez-Jalvo et Andrews 2016 ; Andrew 1995 ; Marean 1991 ; Asryan *et al.* 2014). La compréhension des processus taphonomiques est une première approche essentielle au déroulement des analyses tracéologiques quelles qu'elles soient.

Le problème principal de la tracéologie céramique reste l'absence de répertoire commun qui permettrait une description normée et une méthode systématisée (Banducci 2014 p. 189 ; Skibo 2013 p. 2). On relève pourtant plusieurs tentatives de mise en commun d'une méthode, par une explication rigoureuse du protocole d'étude et d'enregistrement ainsi que des légendes utilisées (notamment : Banducci 2014 ; Skibo 1992, 1993 ; Bonaventure 2010 ; Forte *et al.* 2018, Vieugué 2014, etc.).

#### *II.1.4.2 Étude des résidus organiques archéologiques*

Les résidus organiques carbonisés contre les parois des poteries sont amorphes, on ne peut donc pas les caractériser par rapport à leur morphologie (Rice 1987 p. 88 ; Evershed 1993 p. 74 ; Regert 2007 p. 33 ; Regert 2011 p. 123). Les résidus organiques des récipients en céramiques peuvent être conservés soit sous forme de dépôt carbonisé, soit de résidu absorbé dans la paroi de la poterie. En dehors des résidus conservés dans les poteries, on trouve aussi des résidus d'adhésifs sur les outils lithiques ou fauniques ou encore des accumulations ou des dépôts dans la matrice sédimentaire (Regert *et al.* 2003 p. 1621 ; Regert 2011 p. 177)

Bien que peu fréquents, les résidus alimentaires transformés ont très tôt été remarqués et on fait l'objet de mentions dans la littérature. Ces résidus sont ici classés en deux types : les résidus associés aux poteries et les résidus individualisés. Bien que ce travail de thèse se

concentre uniquement sur la première catégorie, nous explorerons tout de même l'histoire de la recherche de ces deux éléments.

### **État de l'art des analyses paléobotaniques sur les résidus alimentaires transformés**

Les palafittes offrent d'excellentes conditions pour la conservation des pains, galettes et bouillies carbonisées sur les parois (Marinval 1991 p. 409), bien que ces vestiges se retrouvent également sur les sites offrant des conditions sèches. La contribution de Duplaix-Rata à l'ouvrage de Pierre Pétrequin sur *les sites littoraux néolithiques de Clairvaux les Lacs et de Chalain* offre un historique de la recherche (Duplaix-Rata 1997) qui est résumée dans les quelques lignes suivantes. Dès 1865, Heer (cité par Schlichterle 1983) mentionne l'existence de restes de cuisson et de galettes carbonisées dans les sites néolithiques lacustres de Suisse. La première étude poussée sur des résidus carbonisés a probablement été entreprise par J. et C. Cotte en 1917 sur un vase de la grotte de l'Adaouste (Provence ; Cotte et Cotte 1917). Ils ont pu expérimenter plusieurs méthodes dans le but de rendre la croûte brune plus lisible (Cotte et Cotte 1917). Cette étude prometteuse est passée inaperçue (Duplaix-Rata 1997 p. 733). Les découvertes de pains en contexte lacustre se multipliant, les investigations se sont développées. En 1950, R. Le Sueur a réalisé une lame mince sur un pain adhérent à la surface d'un galet de la station du Pinacle (Jersey ; Le Sueur 1950). Elle permit la détermination de grains d'amidons de blé et d'orge (Burdo 1950 p. 193). En 1983, dans le cadre de l'étude archéobotanique des sites de Burgäschisee-Süd, Hornstaad et Yverdon, H. Schlichterle étudie les dépôts alimentaires des céramiques afin de compléter la vision globale de l'alimentation végétale de ces sites (Schlichterle 1983). Au moyen d'une loupe binoculaire, il parvint à déterminer la présence de graines, de tiges, de glumes, de petits os et des fragments de feuille. La même année, M. Hopf utilise l'eau de Javel pour parvenir à éclaircir les résidus alimentaires dans le but de les rendre lisibles au microscope (Hopf 1983). En 1987, B. Richter tente une nouvelle série de méthodes afin d'éclaircir les résidus alimentaires provenant de coprolithes humains du site de Zürich-Kleiner-Hafner. Après tamisage, les échantillons ont révélé avec succès certains éléments constitutifs (Richter 1987).

Il faut attendre les années 1980 et 1990 pour que les études sur l'alimentation des Néolithiques ne soient plus uniquement motivées par la détermination de la nature des résidus, mais également des modalités de transformations. En effet, les études menées précédemment étaient animées par une majorité d'archéobotanistes dont le but premier était de couvrir l'étendue du spectre alimentaire des Néolithiques. Leurs études de résidus s'inscrivent pleinement dans le cadre des déterminations archéobotaniques. Il s'agissait de comprendre dans quel territoire s'inscrit la population du site, et poussés par les mêmes interrogations que les archéozoologues, quantifier la part de la collecte et de l'agriculture dans l'alimentation. La pratique alimentaire, au sens culturel du terme, n'a alors quasiment pas été abordé par le biais des vestiges, laissant pour le moment les modalités de transformation et de consommation de côté.

En 1985 et 1990, Währen étudie une série de pains et de galettes provenant des sites de Gletterens, Muntelier, Portalban et Twann. Il met en évidence des recettes et des modalités de cuissons reflétant une chaîne opératoire complexe (Wahren 2002). Il propose même une distinction supplémentaire des pains et des galettes en proposant l'identification de pâtisseries (Wahren 2002 p. 385-386). La pâtisserie sous-entend un savoir-faire technique, loin de l'assonance primitive du terme « économie de subsistance » (Beeching 2010 p. 14). On sort du modèle de l'homme préhistorique qui ne mange que pour survivre, cette fois, il en profite pour se faire plaisir et faire plaisir aux autres. Au fur et à mesure de la recherche, la conception de l'alimentation au Néolithique s'en retrouve renouvelée pour y faire intervenir la notion de cuisine.

À partir des années 1980 et surtout 1990, on s'intéresse à nouveau au potentiel informatif des résidus contenus dans les céramiques et non plus des résidus individualisés (Suter 1981 ; Währen 1985, 1990 ; Masschelein-Kleiner 1992). C'est-à-dire plus d'un siècle après les premières observations de Heer. P.-J. Suter a mis en évidence que la position primaire des résidus carbonisés dans les vases n'est pas aléatoire (Suter 1981). Il propose de reconstituer la position des vases culinaires sur le foyer en fonction de la localisation des résidus carbonisés. Dans l'exemple qu'il développe, le vase, soumis à une forte chaleur au niveau du fond entraîne un dépôt épais dans la partie inférieure. Les courants de convection en revanche empêchent la formation des dépôts au niveau de la panse. Enfin, dans la partie supérieure du vase, l'évaporation de l'eau permet la formation de dépôts carbonisés de part et d'autre de la limite de remplissage (cité par Duplaix-Rata 1997 p. 734).

En 1997, Anne Duplaix-Rata étudie une série d'échantillons provenant de la station 3 de Chalain, à l'échelle microscopique. Son étude porte sur les plages carbonisées contenues dans les céramiques ainsi que sur les coulures externes. Dans la continuité des travaux de P.-J. Suter, elle met en évidence que les échantillons carbonisés prélevés dans le fond et sur la partie supérieure du récipient étaient identiques. De même dans la profondeur du dépôt carbonisé et en surface. Pour cette dernière modalité, elle en conclut que le pot était soit réutilisé pour un seul type de préparation culinaire, soit que l'intégralité de la masse carbonisée provient de la même cuisson, précédant l'abandon du vase. H. Schlichtherle favorise la dernière hypothèse, il considère que la quantité de résidus alimentaires carbonisés dans les couches archéologiques provient des opérations de nettoyage des pots (Schlichtherle 1983). Ceux-ci présentant fréquemment une surface concave et lisse identifiée comme une empreinte de paroi (Duplaix-Rata 1997 p. 734). Nous ajouterons que les deux hypothèses peuvent coexister. Duplaix-Rata a mis en évidence la présence de viande ou de poisson mélangée aux bouillies de céréales à Chalain 3, de soupe de végétaux. Elle note également le manque de corrélation entre la nature de la préparation et la taille du vase (Duplaix-Rata 1997 p. 744).

## État de l'art des analyses de chimie organique

Nous avons vu que les premières analyses de résidus alimentaires, sous forme de croûtes noires ont été réalisés à l'aide d'expériences chimiques basiques (comme les tests de solubilité, l'éclaircissement à la javel, etc.) suivie de déterminations microscopiques (voir Duplaix-Rata 1997 p. 733-734 ; Regert 2011 p. 177), par la suite, la chimie organique s'intéressera aux résidus alimentaires à l'échelle de la molécule.

Les premières analyses chromatographiques des contenus des céramiques n'ont pas concerné les résidus carbonisés. Elles se sont d'abord interrogées sur la capacité de la céramique à absorber la matière organique lors de l'utilisation des récipients (Drieu 2017 p. 82), en particulier les lipides et les biomarqueurs phénoliques. Les premières molécules organiques ont été extraites de poteries antiques et médiévales au début des années 1970 (Condamin *et al.* 1976 ; Condamin et Formenti 1978). Elles avaient pour but de mettre en évidence la conservation de l'huile et du vin dans les amphores antiques, à l'aide de la chromatographie en phase gazeuse. Les analyses en spectrométrie de masse en phase gazeuse (GC-MS) ont débuté dans les années 1980, particulièrement centrées sur les résines de terpènes et les brais (Evershed *et al.* 1985).

Les années 1990 ont vu se multiplier les expérimentations sur l'imprégnation et la préservation de la matière organique dans les céramiques, et ce, afin de constituer des référentiels pour la discipline (Evershed *et al.* 1992 ; Evershed *et al.* 1991 ; Evershed *et al.* 1999 ; Evershed 2008). La spectrométrie de masse a alors été largement adoptée pour l'identification des résidus organiques archéologiques (Regert 2011 p. 178). Il a pu être démontré que la matière organique est absorbée dans les parois des céramiques dès la première utilisation (Charter *et al.* 1997). Différentes substances naturelles (végétaux, graisses animales, cire d'abeille) ont été testées dans le but de comprendre leur potentiel d'absorption (Charters *et al.* 1995, 1997 ; Evershed *et al.* 1995), ainsi que les modalités de leur transformation par la chauffe (Charter *et al.* 1995, 1997 ; Evershed *et al.* 1995). En parallèle à cela, il a fallu comprendre les processus de dégradation des matériaux organiques dans les poteries après enfouissement. Ce qui a mené à de nombreuses expérimentations (Charters *et al.* 1995 ; Dudd et Evershed 1998 ; Dudd *et al.* 1998 ; Dudd 1999 ; Evershed *et al.* 1991, 1995). Un autre tournant majeur des années 1990 a été réalisé par la systématisation de l'investigation chimique sur une grande quantité de séries archéologiques (Regert 2011 p. 178).

Les travaux de caractérisations des contenus de récipients par l'identification d'assemblages moléculaires ont rapidement été complétés par des approches isotopiques (GC-CIRMS) (Evershed *et al.* 1994 ; Evershed 2009) puis par la caractérisation de certains constituants par des techniques d'ionisation douce en spectrométrie de masse (APCI et ESI) (Garnier *et al.* 2009 ; Garnier *et al.* 2002 ; Mirabaud, Rolando et Regert 2007 ; Mottram et Evershed 2001 ; voir Regert 2016 p. 281). Les techniques analytiques instrumentales appliquées aux résidus et imprégnations organiques archéologiques se sont perfectionnées depuis les années 1990

(Evershed *et al.* 1990 ; Evershed *et al.* 1994 ; Regert *et al.* 1998, 1999 ; Garnier *et al.* 2002, 2003 ; Evershed 2008 ; Regert 2007). Grâce à l'étude détaillée de la distribution des acides gras et des stérols, notamment, il est maintenant possible de mettre en évidence le gras animal et de distinguer les adiposes des ruminants et des non ruminants, ainsi que de détecter la présence de produits laitiers (Charters *et al.*, 1995 ; Evershed *et al.*, 1997 b; Dudd & Evershed, 1998).

Les matériaux organiques identifiés dans les céramiques peuvent être liés aux pratiques alimentaires (graisse animale, produits laitiers, ressources animales marines, huiles végétales, boissons fermentées, produits de la ruche), à la production de goudrons (Regert *et al.* 2003), à des colorants ou encore à l'éclairage (Evershed *et al.* 1997) (voir Regert 2016 p. 282). Ces matériaux organiques témoignent ainsi de différentes étapes du cycle de vie des céramiques : des phases finales de fabrication (imperméabilisant, colle pour le décor, etc.), à l'utilisation (résidus culinaires ou techniques) ou encore au recyclage (adhésifs de réparation) (Drieu 2017 ; Rageot *et al.* 2016).

Ainsi, l'approche fonctionnelle des céramiques est issue de travaux de recherches qui prennent des formes multiples : approche morpho-fonctionnelle, techno-fonctionnelle, tracéologique et de chimie analytique et qui puise ses références en majorité dans l'ethnologie et l'expérimentation. L'histoire de la recherche sur l'alimentation est en lien avec l'engouement des études archéologiques sur la fonction des récipients. À travers le résumé que nous en avons fait ici, nous souhaitons résolument placer notre recherche dans une approche intégrée qui a pour but d'étudier les pratiques alimentaires passées.

## **II.II. PROCESSUS BIOLOGIQUES ET TECHNIQUES DES PRATIQUES ALIMENTAIRES**

Pour comprendre les pratiques alimentaires, il faut mesurer l'impact que ceux-ci peuvent avoir sur un groupe. Dans la partie suivante, nous essaierons de démontrer à quel point l'alimentation peut définir un groupe. Il faut aussi maîtriser les différents mécanismes de détérioration et de transformation puisque nombre de pratiques alimentaires ont pour but de pallier les phénomènes de détérioration et rendre un aliment non consommable, consommable, que cette distinction soit culturelle ou biologique. L'existence et la coexistence de plusieurs techniques peuvent permettre de définir une culture alimentaire.

## II.II.1. Maîtriser les cycles : la disette, la famine et la disponibilité saisonnière.

### *II.II.1.1. Définir la sécurité alimentaire.*

Si l'alimentation est consubstantielle à l'homme, il lui faut tout de même se donner les moyens de se la procurer. Pour cela, il peut chercher dans son environnement ou produire ce qu'il consomme. La disponibilité alimentaire peut être irrégulière et rare en fonction des contraintes environnementales et des spécificités saisonnières. La production permet de mieux contrôler la quantité disponible, mais ne résout en rien les problèmes liés à la saisonnalité. Les hommes n'utilisent qu'une faible partie de la multitude de substances disponibles et ingérables, qu'elles soient animales, végétales ou minérales (Mallol 2010 p. 21). Ce choix qui détermine l'espace alimentaire d'une société est d'ordre culturel tandis que les contraintes qui délimitent cet espace culturel sont d'ordre écologique et démographique (Mallol 2010 p. 21). Des phénomènes imprévus, tels que l'indisponibilité d'un ou plusieurs aliments à la suite de phénomènes naturels ou sociaux, bouleversent les modes habituels de consommation. La disette, de par son caractère saisonnier est donc prévisible, est généralement socialement organisée, tandis que la famine a une consonance catastrophique. Elle est inattendue et entraîne des dommages au niveau physique et social (Mallol 2010 p. 119-123).

La stabilité d'un groupe d'individus est en rapport avec la sécurité alimentaire. Mais comment la définir ? La définition actuelle a été établie en 2012 par le Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale : « La sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, la possibilité physique, sociale et économique de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et active »<sup>2</sup>

Quatre critères ont été établis à cette occasion :

1. L'accès (capacité de produire sa propre alimentation ou de se la procurer).
2. La disponibilité (quantités suffisantes provenant directement de la production ou de la conservation).
3. La qualité (d'un point de vue nutritionnel et socio-culturel)
4. La stabilité (de son accès, de sa disponibilité et de sa qualité).

Cette définition est valable pour la conception de la sécurité alimentaire telle qu'elle est actuellement envisagée, mais certains aspects sont recevables pour les sociétés néolithiques. L'aliment de base joue un rôle majeur dans la sécurité alimentaire. Un « aliment de base » se dit de l'aliment qui assure la plus grande part de la ration consommée d'un groupe social

---

<sup>2</sup> Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale, S'entendre sur la terminologie, CSA, 39e session, 15-20 octobre 2012, 17 p.



donné (Cousin et Monzon 1992 p. 10). Les groupes subsistants grâce à la production et à la consommation d'un nombre restreint d'aliments de base, sont exposés aux plus grands risques (Testart 1982 p. 524). La diversification des ressources consommées, la multiplication de l'aire d'exploitation des ressources ainsi que la perfection de techniques agricoles sont autant de solutions pour éviter une famine induite par la consommation exclusive d'un aliment de base.

### *II.II.1.2. Impacts sociaux de la temporalité alimentaire*

La temporalité alimentaire se définit comme une série de cycles temporels, socialement déterminés, à la fois annuels (saisons, périodes grasses ou de jeûne) et journaliers (Poulain 2002 p. 233-235).

Les travaux d'Alain Testart sur le stockage tendent à montrer que cette activité inscrite dans un système alimentaire définit la société qui l'exerce (Testart 1982). L'auteur affirme en effet que les ressources naturelles abondantes, mais saisonnières induisent des comportements alimentaires spécifiques, tels que le stockage. Nous avons vu que les groupes subsistants grâce à un aliment de base, qui plus est saisonnier, sont exposés à des risques liés à l'écologie (Testart 1982 p. 524). Le stockage est une technique qui permet de pallier cela en se plaçant dans un état de sécurité alimentaire par accumulation.

La ressource alimentaire lorsqu'elle est abondante, mais disponible de façon saisonnière peut donc se récolter en masse pendant sa période d'accessibilité, pour être transformée et stockée en grande quantité (Testart 1982 p. 524). Ce comportement nécessite une maîtrise des techniques de préservation des aliments. Un aliment de base saisonnier peut donc par cet intermédiaire devenir un aliment de sûreté, consommable toute l'année (Testart 1982 p. 523).

Toujours selon Testart, quatre conditions sont nécessaires pour le stockage en masse d'une denrée saisonnière : l'abondance de la ressource, sa saisonnalité, un ramassage ainsi que des techniques de transformation et de stockage efficaces (Testart 1982 p. 523). Deux raisons sont écologiques et les deux autres sont d'ordre technique. La viabilité du groupe humain qui consomme ces aliments dépend de ces quatre conditions.

Ce type de comportement alimentaire entraîne des mutations profondes dans l'organisation de la société puisque lorsqu'arrive la saison de disponibilité alimentaire, les activités sont potentiellement entièrement tournées vers l'acquisition d'une quantité suffisante de nourriture pour subvenir aux besoins immédiats du groupe et pour stocker la quantité requise pour survivre pendant la saison maigre. Pendant la saison maigre, les activités liées à l'acquisition de la nourriture sont réduites au minimum, voire nulles, et le groupe subsiste grâce aux denrées stockées (Testart 1982 p. 524). Cette alternance saisonnière de l'activité, entre une saison de travail d'acquisition intense et une saison de calme est pour Alain Testart, ce qui définit une société basée sur le stockage. Les économies de « consommation immédiate » impliquent pour l'auteur que l'alimentation est une activité quotidienne, sans variation majeure au long de l'année et limitée aux besoins nutritionnels (Testart 1982 p. 524).

Une nette différence comportementale s’observe également au sein des sociétés tournées vers le stockage qui nécessitent de l’organisation et de la planification sur le long terme, tandis que les sociétés de consommation immédiate requièrent une multiplication des stratégies d’approvisionnement et laissent ainsi place à une relative souplesse (Testart 1982 p. 524).

Néanmoins, nous pouvons ajouter que dans certains environnements, plusieurs saisons de disponibilité alimentaire peuvent se succéder, sur un territoire restreint ou sur un large territoire, ce qui implique des déplacements saisonniers. De cette manière, les sociétés tournées vers le stockage peuvent échapper au modèle bipartite de Testart en réalisant des opérations de collecte et de stockage sur une grande partie de l’année. Cela permet notamment de varier l’alimentation et continue à réduire les risques qu’entraîne l’aliment de base unique.

## II.II.2. Mécanismes de détérioration et techniques de transformation des aliments

### *II.II.2.1. Aspects techniques de la détérioration des aliments*

Tout aliment, peu importe les techniques de conservation employées, finit par se détériorer (Wells et Singh 1998 p. 369 ; Singh 2000 p. 3).

Les causes de la détérioration des aliments peuvent être de quatre natures différentes : physiques, chimiques, micro-organique et macro-organique (Tableau 1). Ces changements se traduisent sur les aliments par des odeurs, des goûts, des couleurs, des textures différents et un développement de moisissure (Charul *et al.* 2013). La qualité d’un aliment repose donc sur des critères sensoriels, donc subjectifs et qui peuvent également être culturels (Cardello 1994, 1996). L’homme a appris à rejeter ces changements sensoriellement. Loin d’être uniquement des critères de plaisir, la détection des changements dans la nourriture est avant tout une question de santé (Wells et Singh 1998 pp. 369-370).

Physique	Chimique	Microorganique	Macroorganique
- Température	- Réaction enzymatique	- Bactérie	- Insectes
- Lumière	- Réaction non enzymatique	- Levure	- Rongeurs
- Dommages mécaniques	- Rancissement	- Moisissure	- Oiseaux
	- Interaction chimique		

Tableau 1 : Causes de détérioration des aliments (Charul *et al.* 2013)

Les techniques utilisées pour conserver les aliments permettent de prolonger le temps avant la consommation du produit en réduisant les changements chimiques, enzymatiques et microbiens. Celui-ci finit cependant toujours par devenir impropre à la consommation.

Pour empêcher le développement microbien, les hommes ont recours à deux stratégies (Hammond *et al.* 2015 p. 759) :

- Bloquer l'accès à l'aliment (contenants hermétiques par exemple).
- Créer un environnement défavorable pour le développement de la bactérie.

Certains aliments offrent naturellement un contenant hermétique qui parvient à bloquer les bactéries ; tels qu'un certain nombre de fruits, de fruits secs, les œufs. Cette membrane protectrice peut être constituée de peau, de coquille ou de couche de cire (Hammond *et al.* 2015 p. 759). Ces denrées peuvent donc être stockées telles quelles, avec un minimum d'opérations intermédiaires.

La majorité des aliments cependant n'offre pas de protections naturelles, la seconde stratégie de conservation peut alors être employée. Un environnement défavorable au développement et à l'accroissement des bactéries peut être créé en lavant les aliments, à cela on peut ajouter les opérations d'enfumage, de dessiccation -au soleil notamment, de salaison ou encore de fermentation (Hammond *et al.* 2015 p. 759).

Le développement de microbes dépend également de l'environnement. La température joue un rôle majeur puisque le développement microbien est proche de zéro lorsque soumis à des températures négatives, alors qu'il est exponentiel au-dessus de 40°C (Hammond *et al.* 2015 p. 759).

En plus de la température, l'hygrométrie du substrat dans lequel le microbe s'implante est également un facteur d'accroissement du développement microbien, de même qu'un nombre suffisant de glucides, protides et lipides (Sternner et Elser 2002). La viande, les fruits et les légumes sont particulièrement propices. En réduisant une des compositions suivantes : hygrométrie, glucides, lipides et protides, on entrave fortement le développement des bactéries. La déshydratation entraîne, chez la bactérie, un stress suffisant à lui seul pour freiner la prolifération (Blackburn 2006, Pitt et Hocking 2009). L'hygrométrie faible peut être un état naturel de l'aliment, comme chez les graines par exemple. De même qu'un déséquilibre important de leur composition, comme pour les noix qui ont de fortes teneurs en gras et huiles, mais peu de glucides et d'eau (Pennington et Douglass 2005), ou encore le miel, qui a de fortes teneurs en glucide, mais peu d'eau, de protides ou de lipides (Kunčič *et al.* 2013) (voir Hammond *et al.* 2015 p. 760).

## *II.II.2.2. Transformations alimentaires pour la conservation*

### **Les techniques**

Tout aliment est périssable, mais différentes techniques existent pour ralentir sa dégradation. La conservation des aliments est un enjeu économique et sanitaire (Testart 1982 ; Hammond

et al. 2015 ; Wells et Singh 1998 pp. 369-370). La transformation des denrées pour le stockage fait partie des préparations alimentaires (Mallol 2010 p. 20 ; Poulain 2013 ; Leroi-Gourhan 1945 p. 142-143) puisque l'objectif recherché est une consommation différée de la nourriture (Testart 1982).

La chimie classe les techniques de conservation des aliments selon l'effet qu'elles provoquent sur les micro-organismes et les processus qu'elles engendrent : destruction des micro-organismes, élimination des micro-organismes et inhibition de la décomposition (Figure 13). Les micro-organismes peuvent être détruits par l'addition de conservateurs (comme l'alcool) ou par la chaleur (cuisson et stérilisation). Ils peuvent également être chassés de l'aliment en les lavant ou en les plongeant dans du vinaigre. Les autres procédés agissent sur le processus de décomposition, soit en s'attaquant directement à l'aliment soit au milieu dans lequel les micro-organismes évoluent. Dans le premier cas, on peut éliminer l'eau substantielle de l'aliment (dessiccation et salage) ou la remplacer (macération) ou faire fermenter l'aliment ce qui offre un substrat peu propice à la croissance de bactérie et de moisissures. Dans le second cas, on peut créer un milieu nocif par l'ajout de substances inhibitrices (fumage, graissage, salage et saumurage) ou par le froid ce qui ralentit le développement des micro-organismes (Borges et al. 2014).

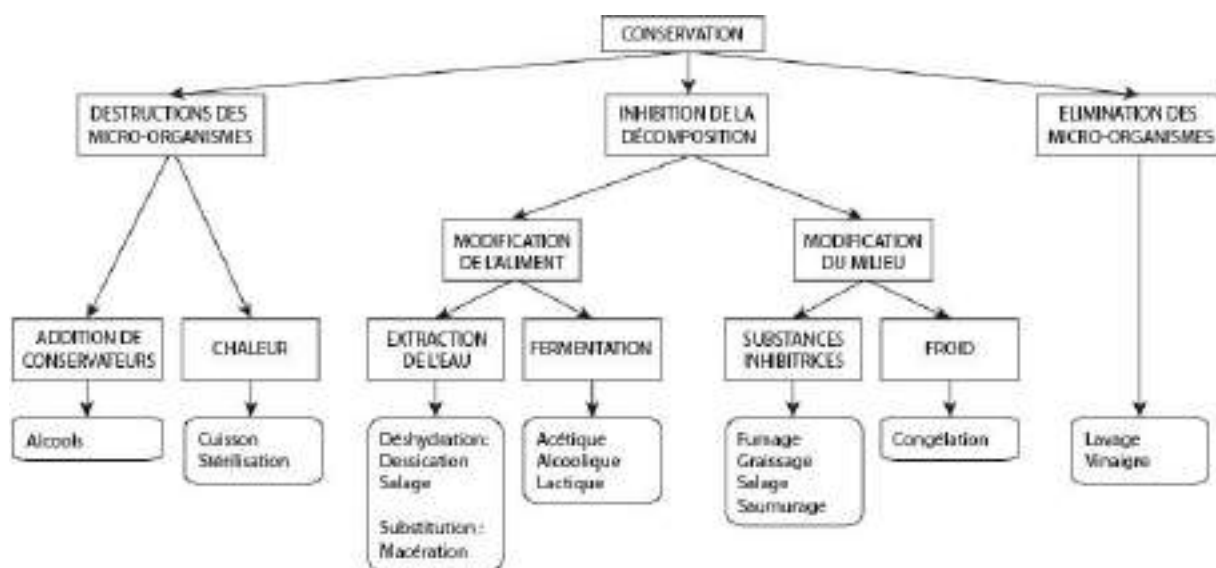


Figure 13 : Techniques de conservation des aliments selon les effets. (D'après Wikipédia : techniques de conservation de la viande).

Cependant, André Leroi-Gourhan a mis au point un classement qui met en valeur la chaîne opératoire de chaque technique en distinguant les procédés selon quatre modalités une conservation par le froid, en préparation sèche, en préparation humide et dans un milieu fermé (Leroi-Gourhan 1945 pp. 162-169 ; Pal et Devrani 2018 p. 1-6) (Figure 14).

- La conservation par le froid est aisée dans les régions ou lors des saisons froides, les denrées peuvent être laissées à l'air libre, dans des structures ou dans des cavités.
- La conservation sèche peut également s'opérer à l'air libre, au soleil, en local clos ou sous l'action de la chaleur, le résultat obtenu est une dessiccation de l'aliment. Au sein

des conservations sèches, on trouve également l'enfumage (de viande par exemple) ou la salaison, fréquemment associée au séchage et au fumage.

- Dans la catégorie des conservations humides on peut y trouver la salaison lorsqu'elle est pratiquée en saumure, ou la macération.
- La conservation dans un milieu fermé se fait le plus souvent au moyen d'un contenant. Leroi-Gourhan distingue les contenants perméables, dans lesquels il classe les greniers, les paniers, les coffres, etc. des contenants imperméables qui sont quant à eux le plus souvent des céramiques, mais on peut également citer certains silos particulièrement bien réalisés ou des outres en peaux par exemple.

Les poteries peuvent intervenir tout au long de la chaîne opératoire de transformation de l'aliment, et/ou en bout de chaîne opératoire pour contenir le résultat jusqu'à la consommation.

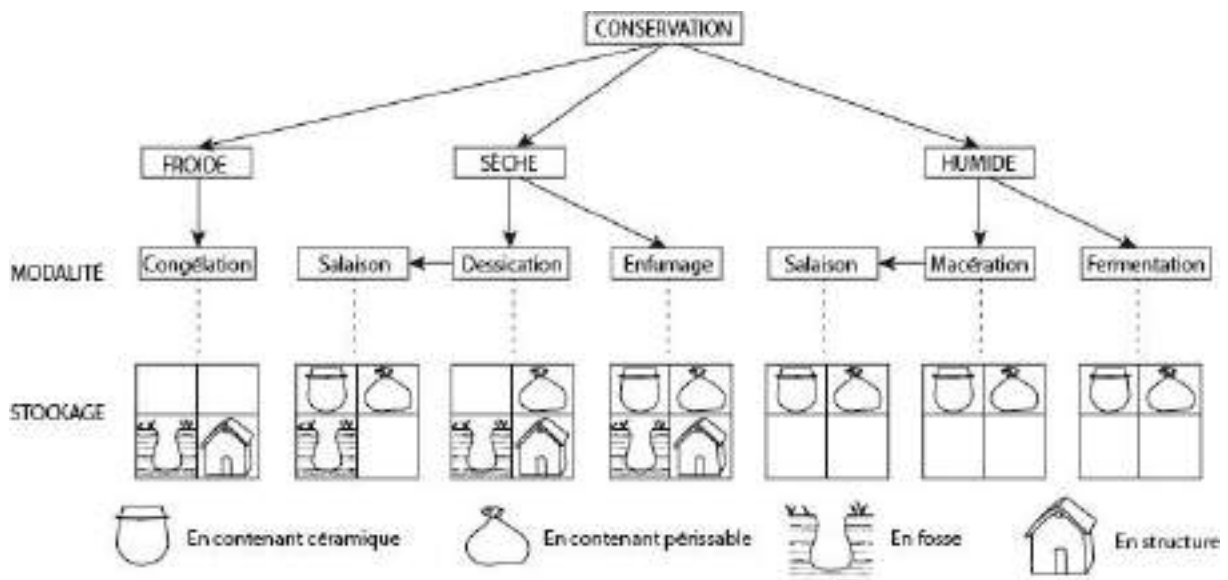


Figure 14 : Techniques de conservation de la viande selon l'atmosphère. (D'après Leroi-Gourhan 1945 pp. 163-169)

**La congélation** permet de faire passer l'eau constitutive d'un aliment, d'un état liquide à un état solide. Cela permet d'augmenter la durée de conservation d'un aliment en ralentissant considérablement la prolifération des bactéries (Manschott 1942 ; Pal et Devrani 2018 p. 2). La température nécessaire pour la congélation est située entre  $-18\text{ °C}$  et  $-26\text{ °C}$ , elle n'est de ce fait, pas employée dans la région étudiée dans le cadre de cette thèse (Leroi-Gourhan 1945 pp. 163-164).

**La dessiccation** consiste à éliminer l'eau substantielle d'un aliment, il s'agit du même procédé que l'exsudation. Plusieurs techniques permettent d'obtenir la déshydratation, en l'exposant à un air sec ou au soleil (séchage), à une source de chaleur (séchage, grillage ou torréfaction) ou encore à du sel, de l'argile ou du charbon qui aspirent les fluides par capillarité (Chevallier 1857 p. 291-324 ; Bixio *et al.* 1849 p. 109-119 ; Leroi-Gourhan 1945 p. 164-165 ; Pal et Devrani 2018 p. 3 ; Charton 1852 p. 406). Privés d'eau, les microorganismes ne peuvent proliférer. Le séchage s'observe par un mécanisme de migration de l'eau interne de l'aliment vers la surface.

En moyenne, une viande perd 60 à 70% de sa masse par ce processus. Dans les techniques d'exposition au soleil, on observe une dégradation des vitamines causée par le rayonnement ultraviolet.

Les aliments peuvent être desséchés suspendus à une structure légère en bois, à même le sol dans le cas du séchage à l'air et au soleil (Leroi-Gourhan 1945 p. 164-165). Pour le séchage sous l'action de la chaleur d'un foyer, on peut utiliser les mêmes procédés, mais aussi s'aider d'un local fermé ou au-dessus du foyer domestique (Leroi-Gourhan 1945 p. 164-165 ; Deschler-Erb 2007 p. 141). Enfin, la salaison peut se faire en fosse, en poterie ou en enveloppe souple (Leroi-Gourhan 1945 p.164-165). Les aliments peuvent être préalablement découpés en lanières pour accélérer le procédé (Maas-van Berkel *et al.* 2004 p. 22-24).

Plus faible que la dessiccation, la simple chauffe permet également de conserver des aliments. C'est le cas des graines de céréales : en les chauffant, le processus de germination est interrompu, permettant leur stockage (Roux 2016 p. 294 ; Bouby 2003 fig. 1., p. 26 ; Hillman 1981, 1984).

Le **salage** ou de la **salaison** font partie des procédés de dessiccation. Lors de ce traitement, le sel se dissout au contact de l'eau en ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> qui forment un soluté impropre à la prolifération des bactéries et repousse les insectes. Il faut un minimum de 10% de sel pour que la préparation ait un effet bactériostatique. L'aliment peut être frotté avec du sel plusieurs fois ou enseveli. La salaison à sec est éventuellement une étape précédant l'enfumage, notamment dans le cas des viandes (Deschler-Erb 2007 p. 141 ; Maas-van Berkel *et al.* 2004 p. 26-27), même dans le cas d'un ensevelissement très bref sous le sel. Des témoignages du procédé de la « moutounesse » rapportent que la viande de mouton est enroulée dans sa propre peau, accompagnée de sel et fortement comprimée. Au bout d'un mois, la viande peut être séchée au soleil et fumée (Benoit 1996 p. 108). On peut également traiter en salaison des aliments fermentés comme les fromages par exemple.

**L'enfumage ou fumage** utilise la fumée pour conserver les aliments. Celle-ci contient des substances fongistatiques qui ralentissent la prolifération de levures et de moisissures. Elle repousse aussi naturellement les insectes (Pal et Devrani 2018 p. 3). Son action est limitée dans le temps. Cependant, lorsque l'enfumage est ajouté à la dessiccation, la conservation est nettement prolongée (Hammond *et al.* 2015 p. 763). Il ne faut pas négliger la dimension gustative, et donc culturelle de l'enfumage. L'opération d'enfumage peut se faire dans un local dévolu, dans une fosse ou au moyen d'une construction légère en bois, végétaux, terre crue ou encore en peau, qui ne laisse que peu de traces archéologiques. Mais le produit peut être suspendu ou contenu dans une poterie (plus souvent perforée) ou une enveloppe souple (suspendues ou non) au sein de ces structures (Leroi-Gourhan 1945 p. 167).

**La macération** est l'immersion d'un corps solide dans un liquide pour en extraire les solubles, ou à l'inverse, pour imprégner le corps solide par absorption (Dictionnaire de l'Académie française 2005). La durée du processus dépend de la nature du solide et du liquide et de

l'intensité recherchée. On distingue la macération à froid, de la macération par immersion dans un liquide chaud, qui se nomme alors « infusion » (Diderot et D'Alembert 1765 vol 9 p. 791). La macération peut précéder la fermentation, on parle dans ce cas de macération préfermentaire à froid (Delteil 2004), employée préférentiellement pour la confection de vin. Pour immerger le corps solide, on peut employer une solution alcoolique, une saumure, de l'huile, de l'eau et toute préparation liquide à laquelle on ajoute éventuellement des condiments. Lorsque la macération est utilisée comme technique de conservation, on utilise le plus souvent le vinaigre, l'huile ou la saumure. Autrement, elle peut servir à assaisonner un aliment (en utilisant une marinade) ou à l'attendrir. Le terme même de macération dérive du substantif latin de *maceresco* qui veut dire « se détremper, s'amollir, s'attendrir ». Même lorsque l'objectif est principalement conservatoire, la recherche de saveur peut intervenir et répondre alors à des volontés culturelles. La solution utilisée pour la macération peut être agrémentée d'une diversité d'herbes, d'épices et de condiments.

Certaines techniques de conservation par macération utilisent la technique de l'immersion dans du beurre (Chevallier 1857 p. 292) ou de la graisse (Charton 1872 p. 56) particulièrement indiqués dans le cas des viandes, dans du miel ou encore dans de la cire (Chevallier 1857 p. 315). À chaque fois, le beurre, la graisse ou la cire sont chauffées pour atteindre un état liquide qui permet soit d'y tremper l'aliment (pour la cire) soit de l'immerger (pour le beurre et la graisse) avant que le liquide ne se fige, offrant un milieu anaérobique. Pour le beurre et la graisse, il s'agit d'une technique similaire au confisage, tandis que l'utilisation de cire s'apparente plus à une coque de protection.

**La salaison** lorsqu'elle est pratiquée en milieu **humide**, est une sous-technique de la macération, le milieu humide utilisé se nomme alors la « saumure ». Certaines préparations de saumure remplacent le sel par de la suie (Bixio *et al.* 1849 pp. 109-119 ; Rolet 1913 pp. 271-272 ; Leroi-Gourhan 1945 p. 167 ; Maas-van Berkel *et al.* 2004 pp. 29-30)

**La fermentation** est une technique de conservation qui utilise à profit le développement microbien. Ce processus métabolique est provoqué par des levures ou des bactéries qui agissent sur la matière organique. Sous son action, les glucides sont convertis en acides, en gaz ou en alcool (Maas-van Berkel *et al.* 2004 pp. 54-55 ; Frederic 2014 ; Katz 2012). De ce fait, on distingue plusieurs types de fermentations principaux : la fermentation alcoolique, lactique et acétique.

- La fermentation alcoolique est le résultat d'une conversion des glucides (glucose, fructose, saccharose, diholoside) en éthanol et dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).
- La fermentation lactique est réalisée par des bactéries et certaines cellules animales. À nouveau, les glucides sont convertis, mais cette fois en lactate. Elle a l'avantage d'augmenter les apports en vitamines et acides aminés des végétaux (Labbé 1997)
- La fermentation acétique, plus proprement appelée « l'acétification » est provoquée par des bactéries acétiques qui transforment par oxydoréduction les glucides et l'alcool primaire en acide acétique.

La fermentation est utilisée pour permettre la production de boissons alcooliques, de produits céréaliers (pain), produits laitiers (fromages, yaourts) (Patrick 1970 p. 26-27) et la conservation de viande, de poisson, de fruits et de légumes. Elle peut aussi servir à purifier des aliments : l'immersion de viande gâtée par les larves de mouches dans une boisson fermentée (comme la bière) rendrait la viande propre à la consommation (Chevallier 1857 p. 45).

### **Quantifier**

Les scientifiques actuels utilisent le terme de « *shelf life* », littéralement « durée de vie dans l'étagère » pour quantifier la durée de stockage d'un aliment tout en restant propre à la consommation (Labuza 2000 p. 26-36 ; Singh 1999 p. 3-26).

La Figure 15 schématise les études menées par Hammond et collaborateurs concernant la durée de conservation potentielle d'un aliment en fonction de la technique employée (Hammond *et al.* 2015 fig. 4 p. 763). Nous pouvons constater que les produits frais ont une conservation extrêmement variable en fonction des conditions microbiotiques expliquées précédemment, selon que l'aliment ait ou non une couche protectrice, un environnement favorable ou un substrat favorable. La dessiccation (ou séchage) est la plus efficace des techniques tandis que le fumage offre une conservation limitée dans le temps. Il faut cependant noter que le fumage est souvent associé à la dessiccation permettant ainsi une conservation prolongée et des saveurs ajoutées. La congélation, la salaison et la fermentation sont d'une efficacité comparable. La congélation n'est disponible qu'à la saison froide. Il s'agit donc d'une technique de conservation saisonnière, mais cependant peu accessible dans la région d'étude qui fait l'objet de cette thèse. Le salage et la fermentation sont des moyens techniques disponibles à l'année dans la région d'étude, mais le sel n'est pas forcément accessible dans l'environnement immédiat et peut nécessiter des trajets importants ou des échanges marchands (Weller 2000 p. 446). Sa production même est longue et complexe (Weller 2000 pp. 446-447 ; Weller 2015 p. 186). Entre la salaison et la fermentation, la dernière option reste donc la plus économique.



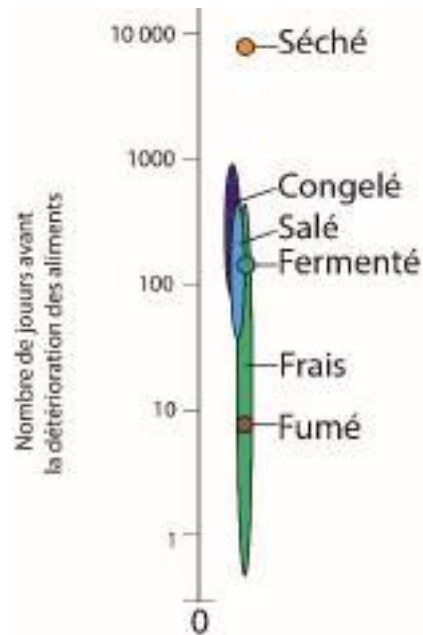


Figure 15 : Durée de conservation potentielle d'un aliment en fonction de la technique de transformation. (D'après Hammond et al. 2015 fig 4 p. 738)

Dans tous les cas, la solution la plus sûre pour conserver la viande et pour en assurer le transport est de garder l'animal sur pied le plus longtemps possible.

La conservation des grains de céréales requiert une bonne maîtrise de l'hygrométrie et de la température du grain à la fois dans son traitement pour conservation puis dans son stockage. Au moment de la récolte, le grain est à une température d'environ 20 à 30°C (mais cela fluctue en fonction de la température ambiante) et pour une teneur en eau d'environ 16,5 % de son point de saturation (SH : *Saturation point*). La température idéale pour le stockage se situe entre 20 et 0°C pour une humidité entre 5 et 20 % Au-delà de ces seuils, la récolte est sujette au développement de moisissures et à la prolifération d'insectes. Pour pouvoir stocker le grain, il faut que sa température et son hygrométrie soient abaissées après la récolte et qu'ils soient conservés dans un milieu relativement sec ou ventilé et tempéré (Burgess et Burrell 1964) (Erreur ! Source du renvoi introuvable.)

### II.II.2.3. Les lieux de stockage

Les moyens de conservation archéologiques peuvent subsister sous la forme de structures (foyers, fours, amas de charbons, de cendres) et dont la fonction peut être identifiée par les rejets au sein ou à proximité de ces structures (ossements brûlés, carporestes carbonisés, etc.), mais ces occurrences sont rares (Graff 2015 p. 167 ; Graff 2015 p. 32-33). Le plus souvent, ce sont les artefacts liés au stockage qui sont retrouvés, au sommet desquels : la céramique, mais aussi les structures (greniers, fosses silos, caves, etc.). Encore une fois, la présence des produits finis (ossement et carporestes) étaye les hypothèses fonctionnelles.

Ainsi nous pouvons différencier trois types de contenants (au sens large) pour le stockage (Deffressigne 2012 p. 30) :

- Le récipient
- Le silo
- Le grenier

Les **réipients en céramique** sont caractérisés par leur volume et leur poids (Henrickson et McDonald 1983 p. 632 ; Rice 1987 p. 237) et sont réutilisables pendant des dizaines d'années (Mayor 1994). La forte pression qu'ils subissent lorsqu'ils sont pleins peut entraîner des fissures ou la casse, c'est pourquoi il est fréquent de retrouver des récipients de stockages enterrés ou semi-enterrés (Deffressigne 2012 p. 30) ; ce qui peut également permettre de garder leur contenu à une température constante (Deffressigne 2012 p. 30 ; Jallot 2009 p. 225) Les récipients peuvent également être réalisés en terre crue, ils peuvent alors être amovibles ou fixes, ou encore en matériaux périssables de type sac de peau, paniers, etc. (Garcia 1996 p. 92).

Le **silo** est une fosse à embouchure rétrécie creusée dans le sol, une fois remplie, elle est scellée hermétiquement à l'aide de terre et de végétaux (Garcia 1996 p. 88). Il permet la conservation en atmosphère confinée qui est particulièrement adaptée notamment au stockage des grains (Sigaut 1978 p. 145-161). En l'absence d'oxygène, les grains entrent en phase de dormance qui permet une conservation de longue durée, tout en gardant leurs capacités germinatives. (Garcia 1996 p. 88). Le silo est de plus hermétique aux insectes et rongeurs et la fermentation du grain durant les premiers temps de l'ensilage, extermine les parasites (Deffressigne 2012 p. 30 ; Garcia 1996 p. 88). Le contenu du silo peut être gardé ainsi quelques années, mais une fois ouvert, il doit être consommé rapidement (Deffressigne 2012 p. 30). Il est également réutilisable (Deffressigne 2012 p. 30).

Le **grenier** entre dans la catégorie des stockages aériens. Contrairement aux silos, mais à l'instar des récipients de stockage, le grain reste accessible (tant pour la consommation des humains que des rongeurs). La récolte peut être conservée sous forme de grains ou de gerbes, disposés en vrac (Garcia 1996 p. 92). Le grain est également plus exposé aux conditions climatiques alors pour éviter les phénomènes d'auto-échauffement, il doit être brassé régulièrement (Deffressigne 2012 p. 30).

Nicole Dupré ajoute à cette liste les « silos naturels » (Dupré 1991 p. 207), qui sont en fait des cavités naturelles exploitées ou encore des cavités aménagées (Dupré 1991 p. 206).

Le stockage peut intervenir à différentes étapes de la chaîne opératoire de traitement des céréales : immédiatement après la récolte (gerbes ou épis), après un traitement ou plusieurs traitements (épillés ou grain partiellement nettoyé), en fin de chaîne opératoire (grain pur), ou même après transformation (Gruau, farine, galettes) (Bouby 2003 p. 29 ; Sigaut, 1988b). Les céréales peuvent être stockées pour plusieurs raisons : l'alimentation (conservation à court ou long terme), l'agriculture (préservation des semences) et le commerce (produits destinés à l'échange) (Garcia 1996 p. 88).

#### II.II.2.4. Transformations alimentaires pour la consommation immédiate

La transformation pour la consommation « constitue une forme d'activité humaine véritablement universelle : pas plus qu'il n'existe de société sans langage, il n'en existe aucune qui d'une façon ou d'une autre ne fasse cuire certains au moins de ses aliments. » (Lévi-Strauss 2004 p. 10 ; Lévi-Strauss 1964)

La préparation alimentaire est composée de différentes opérations par lesquelles le produit alimentaire acquis devient consommable (Leroi-Gourhan 1945), au regard du consommateur. Un aliment peut néanmoins être considéré comme non consommable pour des raisons biologiques ou culturelles (Cardello 1994, 1996 ; Graff 2015).

Selon la liste établie par André Leroi-Gourhan, on y trouve de manière non exhaustive (Figure 16) :

- L'égrenage des céréales et légumineuses, qui peut se faire à la main ou par percussion. Le but étant de faire sortir le grain de son enveloppe ou de l'arracher de la tige, ce qui peut permettre une conservation plus efficace.
- Le filtrage, qui sépare une fraction fine d'une fraction épaisse, ou une fraction solide d'une fraction liquide.
- Le découpage
- Le râpage, qui réduit les aliments en pulpe
- Le pressage, de vins et de produits oléagineux
- Le moulage de pâtes
- Le broyage ou concassage, par percussion ou friction
- Le barattage
- La cuisson directe ou indirecte



Figure 16 : Processus de transformation d'un produit alimentaire en un consommable. (D'après Leroi-Gourhan 1945)

La cuisson fait partie du processus de préparation alimentaire qui transforme des aliments comestibles et potentiellement comestibles en utilisant la chaleur. La préparation des aliments requiert l'altération physique et chimique de la partie organique jusqu'à un seuil culturellement toléré (Graff 2015 p. 32).

Les raisons pour lesquelles les humains cuisent leurs aliments peuvent être purement fonctionnelles. Nous avons vu dans la partie précédente que la cuisson peut être utilisée comme technique de conservation des aliments en freinant la prolifération des bactéries (Hammond *et al.* 2015 p. 759). Dans la même optique, la cuisson peut être utilisée immédiatement précédant la consommation, dans le but de détruire les micro-organismes (comme la salmonelle) et parasites (comme les vers) (Graff 2015 p. 32). Cette étape est particulièrement importante pour la consommation de certaines viandes.

Dans certains cas, elle permet aussi de les rendre comestibles ou plus digestes. La nourriture crue contient des carbohydrates, des protéines, des lipides, des minéraux et des enzymes et la cuisson permet de faciliter leur absorption. On les retrouve en effet sous forme de structures complexes qui sont difficiles à digérer pour les humains (Thoms 2015 p. 165). Les traitements extrasomatiques (en dehors du corps : comme la cuisson) et les processus somatiques (à l'intérieur du corps : la digestion) permettent de casser ces structures complexes (Graff 2015 p. 32). D'un point de vue structurel, la cuisson permet aussi de rendre certains aliments comme les céréales, mous et faciles à mâcher. Enfin, certains aliments sont tout simplement toxiques pour l'homme, c'est le cas des aliments riches en tanin, comme le gland par exemple. La cuisson permet de détruire ces toxines pour le rendre comestible, l'aliment passe alors d'un état non comestible à un état comestible. C'est pourquoi nous opérons la distinction entre aliments non comestibles et aliments « potentiellement comestibles » (Graff 2015 p. 32).

Nous pourrions presque l'oublier, mais l'homme cuisine aussi pour des raisons de goût. En cela la cuisine est donc aussi culturelle. On retrouve les principes développés par les sociologues qui affirment que l'alimentation est la plus sociale des activités biologiques (Fischler 1979, 1994 ; Mallol 2010 ; Richards 1932). Au-delà de la subsistance, la cuisine peut être créative, elle procure du plaisir à travers le goût, l'odeur, la texture et son apparence. Manger chaud exhausse les goûts et attendrit les chairs. Ces choix et ces préférences sont régis par des concepts identitaires et culturels (Graff 2015 p. 32).

### **Techniques de cuisson**

La chaleur peut être appliquée directement sur l'aliment, ou indirectement au moyen d'un isolant (Graff 2015 p. 32 ; Leroi-Gourhan 1945 p. 156-162). Les cuissons directes peuvent être effectuées à la broche ou au grill, tandis que les cuissons indirectes peuvent être réalisées au moyen d'un contenant, en céramique, en feuilles, en terre, en pierres, en cendre, etc. L'utilisation d'un isolant permet au cuisinier de s'éloigner du foyer pour vaquer à d'autres occupations (Graff 2015 p. 32). Les fours font partie des cuissons indirectes. Leroi-Gourhan distingue les contenants pour la cuisson indirecte selon leur rapport avec le foyer, on y trouve des contenants posés et des contenants suspendus. La poterie peut être disposée à différentes distances du foyer, sur un plan horizontal ou vertical, ou encore à même le foyer (Leroi-Gourhan 1945 p. 156-162 ; Nelson 2010 p. 240).

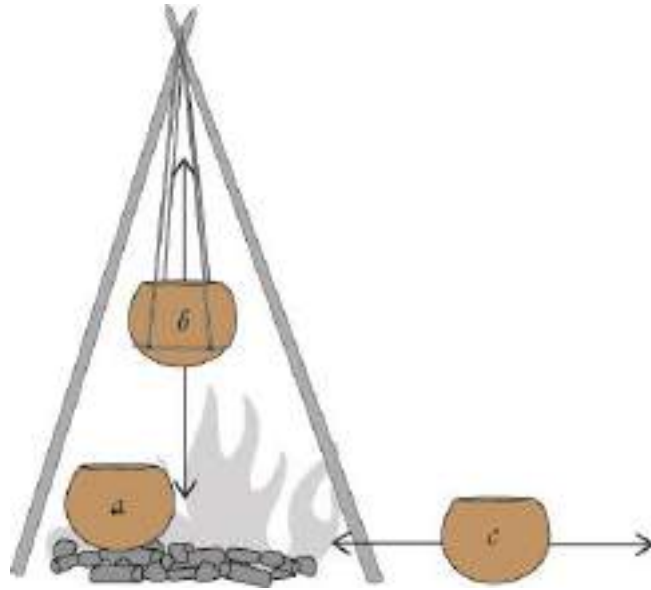


Figure 17 : Différents rapports de contenants par rapport au foyer. a) cuisson à même le foyer, b) cuisson à distance, suspendue, c) cuisson à distance, posée). D'après Leroi-Gourhan 1945 p. 156-162).

Archéologues et anthropologues du goût s'accordent pour faire la distinction entre les cuissons sèches et les cuissons liquides (Leroi-Gourhan 1945 p. 156-162 ; Nelson 2010 p. 240). Lorsqu'elle est sèche, l'aliment peut être rôti, poêlé, sauté, grillé, rissolé, mais il peut aussi être enfumé et/ou desséché par la chaleur. Différents liquides peuvent être utilisés dans le cadre des cuissons liquides, principalement les corps gras ou les liquides aqueux. Les aliments peuvent alors être pochés, cuits à la vapeur, mijoté, bouillis, fris. Les combinaisons entre toutes les techniques de cuisson sont infinies (Leroi-Gourhan 1945 p. 156-162).

En revanche, dans le jargon des cuisiniers actuels, on préfère distinguer les cuissons « avec brunissement » des cuissons « sans brunissement ». Le seul changement notable avec la catégorisation ci-dessus est le transfert du mode de cuisson « fris » dans les cuissons « avec brunissement », ou l'on retrouve toujours le rôti, le poêlé, le sauté, le grillé, le rissolé, le fumé et le desséché. Cette classification se base sur les transformations physico-chimiques des aliments plutôt que sur les techniques.

La Figure 18 résume avec une volonté d'exhaustivité relative, les différentes techniques de cuisson. Elle classe d'une part, les modes de cuissons liquides, et d'autre part, les modes de cuissons sèches. Parmi les cuissons liquides, on trouve la technique des pierres chauffées (Lucquin 2007 ; Thoms 2009 p. 487 ; Thoms 2015 p. 167, 2009 ; Nelson 2010 p. 240). L'aliment à cuire est disposé dans une fosse aménagée pour la rendre étanche (tapissée d'argile et de pierres par exemple) et remplie de liquide, des pierres sont chauffées dans un foyer à proximité et disposé dans la fosse au fur et à mesure (1a). La fosse peut être couverte entre les différentes étapes d'ajout de pierre. La même technique peut être employée dans des récipients en matériaux périssables (comme la peau ou le bois), sans risquer d'embraser la paroi (1b). Les récipients en céramique permettent d'obtenir une cuisson contrôlée et rapide en mode liquide (Graff 2015 p. 32), ils permettent également de réaliser une cuisson lente et longue des aliments, par mijotage notamment. Le récipient rempli de liquide peut être placé

directement sur le foyer (2a), à proximité (2b) ou suspendu au-dessus (2c). La cuisson liquide à l'aide d'un récipient en céramique peut également être réalisée à l'aide d'un four, soit en disposant le récipient à l'intérieur (2d), ou sur un orifice aménagé (2e).

En cuisson sèche, l'aliment peut être disposé à même les braises (3a), isolé sur une pierre relativement plate (3b) ou un lit de pierres (3c). Il peut également être enveloppé d'une gangue d'argile et disposé dans le foyer (3d), ou enfoui sous les braises ou la cendre (3e), ou sous un lit de pierres chaudes (3d). Certaines techniques de cuisson requièrent l'utilisation de sel pour former une gangue avant de le disposer dans le feu (3g). Les récipients en céramiques peuvent également être utilisés pour réaliser des cuissons sèches, soit dans un pot de quelque forme que ce soit, soit sur une plaque en terre cuite (3h), des pans de céramiques provenant de récipients peuvent également être réutilisés pour cette tâche (3i).

Le fumage, la cuisson et la dessiccation font également partie des cuissons sèches, l'aliment peut alors être directement suspendu au-dessus du foyer, afin d'être chauffé par l'irradiation (4a) ou exposé à la fumé (4b) en fonction du résultat souhaité. Les mêmes opérations peuvent être réalisées de manière indirecte en enfermant l'aliment dans un contenant en matériau périssable ou en céramique au-dessus du feu (4c) ou à proximité (4d). La technique des pierres chauffées peut également être employées en cuisson sèche, une fosse peut être creusée à cet effet, dans laquelle un lit de pierre chaude est disposé et vient également recouvrir l'aliment, la fosse est ensuite scellée pour plus d'efficacité (4e).

Enfin, l'utilisation du four, dont la morphologie est variable, permet également de réaliser des cuissons sèches. L'aliment peut ainsi être disposé sur un isolant, comme une pierre plate (5a) ou un lit de pierre (5b), mais il peut également être disposé à même le sol (5c). Un récipient en céramique peut également être utilisé (5d), il peut également permettre la mise en forme d'un produit transformé, à la manière d'un moule.

Ces différentes techniques peuvent être classées selon que la cuisson soit directe ou indirecte, sèche ou liquide (Figure 19)

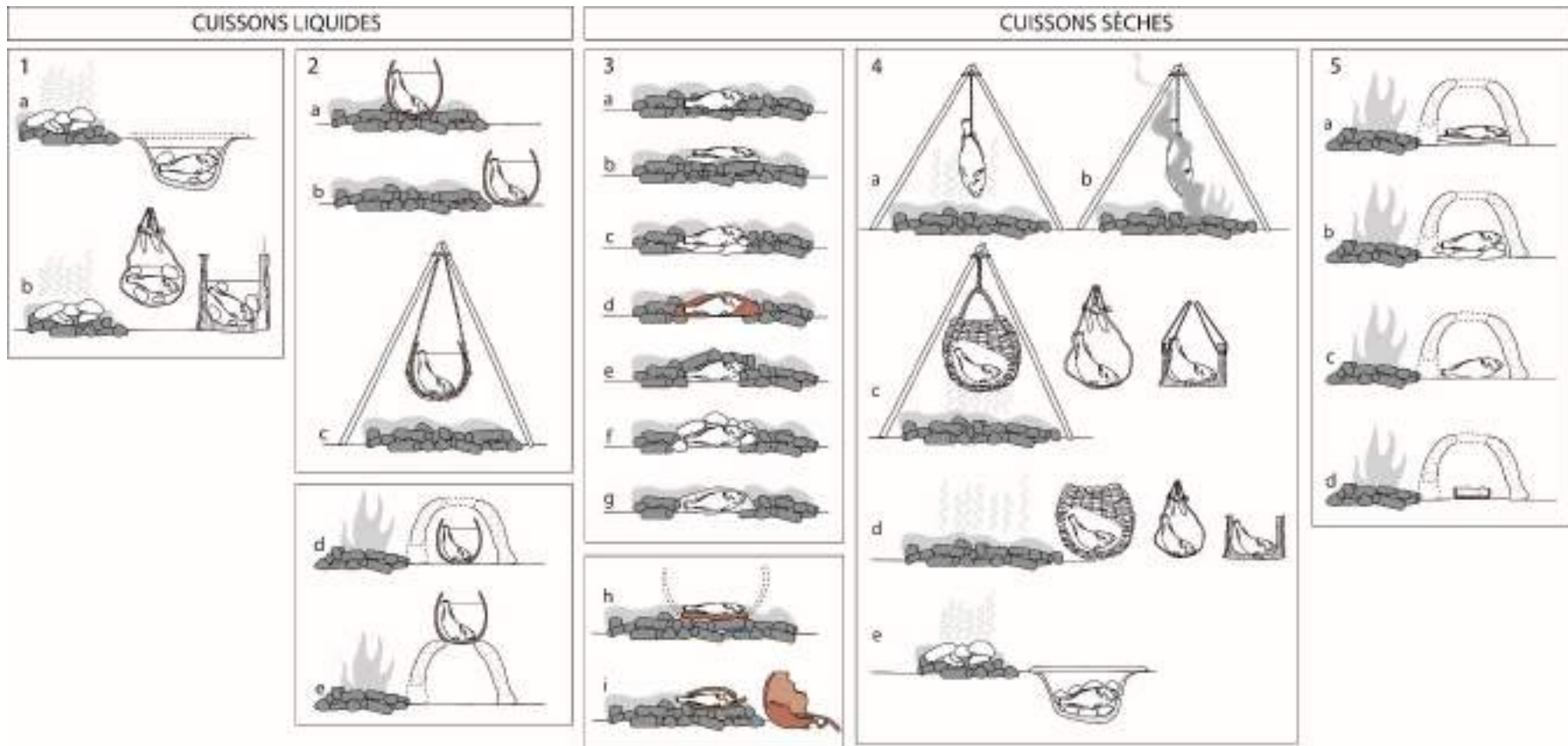


Figure 18 : Différentes techniques de cuisson liquides et sèches. (D'après Leroi-Gourhan 1945 ; Thoms 2007, 2015 ; Nelson 2010 ; Lucquin 2007 ; Graff 2015)

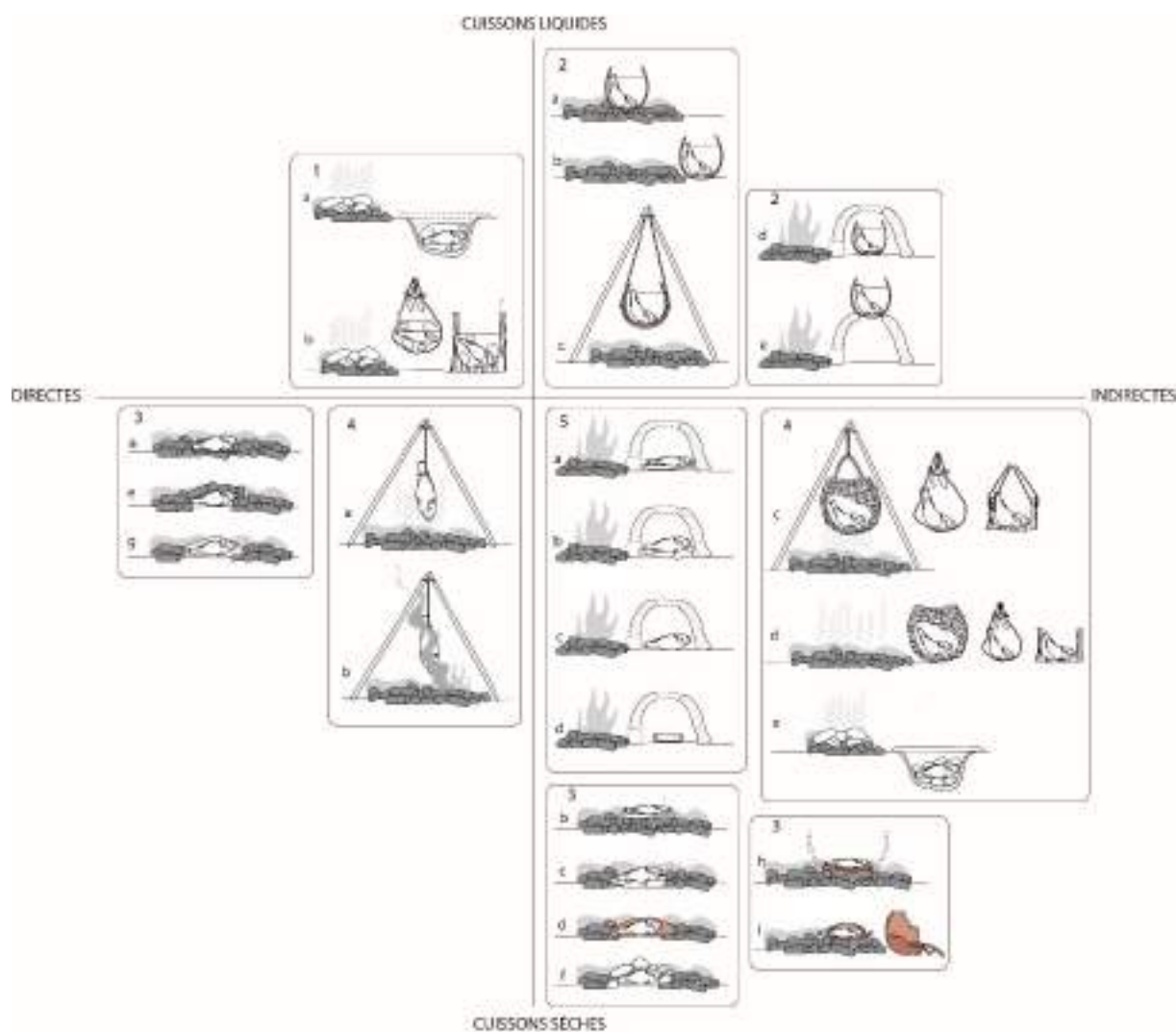


Figure 19 : Classification des techniques de cuisson selon qu'elles soient directes ou indirectes, liquides, ou sèches. (D'après Leroi-Gourhan 1945 ; Thoms 2007, 2015 ; Nelson 2010 ; Lucquin 2007 ; Graff 2015)

### II.II.2.5. Un seul produit, plusieurs possibilités

Les modes de transformation et de consommation pour un même aliment peuvent être nombreux et influencer ainsi sur la nécessité ou non de mobiliser un récipient en céramique. Les aliments céréaliers nous en offrent l'exemple. La bouillie, la galette, le pain et la bière possèdent une chaîne opératoire proche en début de fabrication. Ils sont tous définis comme des aliments céréaliers (Mesnil et Fechner 2002 p. 4-5).

Un pain, *stricto sensu* est un aliment à base de céréales et/ou d'autres végétaux qui passe par l'élaboration d'une pâte, sa fermentation et sa cuisson, il s'oppose donc à la galette qui ne nécessite pas de fermentation (Mesnil et Fechner 2002 p. 4-5, Lannoy *et al.* 2002 pp. 119-160). Cependant, d'autres définitions préfèrent parler de « pain levé » et de « pain plat » en fonction de s'il y a eu ou non fermentation (Heiss 2015 p. 70-74). Une multitude d'ingrédients peuvent être ajoutés, tel que le sel, les produits laitiers, l'huile, les graines, les fruits, les



légumineuses, les condiments et n'importe quel élément capable d'être broyé (gland, écorce...). Il n'est pas possible de confectionner du pain levé (donc fermenté) avec n'importe quel aliment, seulement les céréales riches en gluten (Heiss 2015 p. 71)

Une bouillie en revanche, se définit simplement comme un mélange d'un composé végétal à un liquide, plus ou moins épais et chauffé (Mesnil et Fechner 2002 p. 4-5 ; Lannoy *et al.* 2002).

Plusieurs sites Horgen et Cortaillod (Néolithique final, environ 3000 av. n.-e.) des régions lacustres ont livré des « pâtisseries » (Wahren 2002), elles se définissent comme une pâte travaillée et/ou garnie et cuite (Mesnil et Fechner 2002 pp. 4-5 ; Wahren 2002).

Enfin, la bière possède la chaîne opératoire la plus complexe (Jolly 2004 fig. 1). Elle se définit brièvement comme une boisson fermentée à base de céréales germées (Mesnil et Fechner 2002 p. 4-5 ; Lannoy *et al.* 2002).

Toutes ces recettes sont initiées par un écrasement de céréales, pour créer un gruau. La quantité d'eau ajoutée ensuite détermine si l'on confectionnera plutôt de la bouillie, de la bière, du pain, de la galette ou même de la pâtisserie. C'est ensuite la présence ou l'absence de fermentation qui transforme le mélange céréales + eau en produit final (Mesnil et Fechner 2002 p. 4-5). Plus le mélange est liquide, plus il nécessite un contenant à bord élevé. Tandis que la galette, la pâtisserie et le pain ne demandent pas nécessairement l'utilisation d'un récipient, la confection de bouillie et de bière en sont en revanche indissociables (Figure 20).

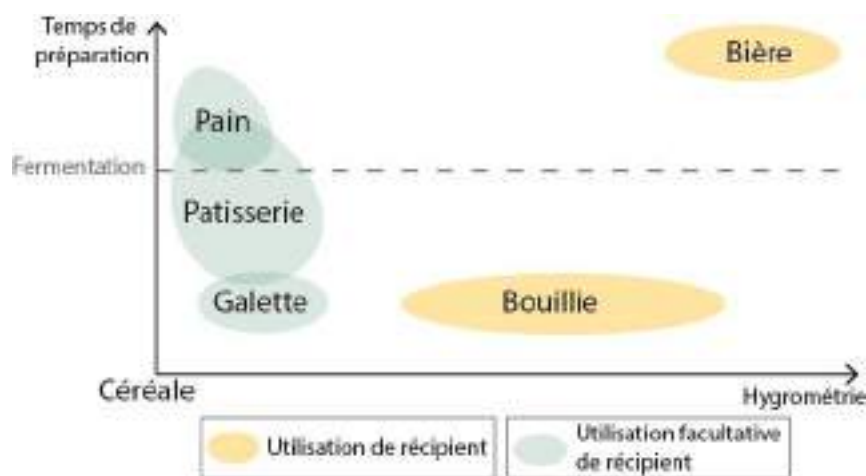


Figure 20 : Les principales préparations céréalières se distinguent par la quantité d'eau et la présence ou l'absence de fermentation. Selon les préparations, l'utilisation d'un récipient est facultative ou nécessaire.

La bouillie rentre dans la catégorie des consommations immédiates, elle ne peut pas être conservée (en l'absence de fermentation). En revanche, le pain et ses dérivés peuvent être séchés et stockés pour être consommés secs ou en les émiettant dans une préparation liquide (Heiss 2015 p. 71). C'est également par ce biais que l'homme peut maîtriser les levures : en préparant une base de farine et d'eau, une fermentation naturelle spontanée peut avoir lieu. Elle produit ce qu'on appelle un levain-chef. Le levain-chef peut être maintenu en activité pendant plusieurs années, par des rafraîchissements journaliers en ajoutant de la farine et de l'eau (Vera *et al.* 2011) ou séché et activé au moment désiré. Il peut ainsi rentrer dans la chaîne

opérateur de fabrication de la bière lorsque la fermentation est initiée par l'intervention humaine.

L'exemple des différents modes de transformation des aliments céréaliers permet de mettre en perspective la complexité des pratiques alimentaires. Un même aliment peut être consommé immédiatement ou de manière différée et nécessiter l'utilisation de récipient ou non.

La diversité des techniques de transformation, pour la consommation immédiate et pour la conservation laisse entrevoir la complexité des pratiques alimentaires. La caractérisation des variables participe à sa définition culturelle.

## **II.III. CYCLE DE VIE D'UNE POTERIE ET GRANDES CATÉGORIES D'UTILISATION DES RÉCIENTS**

Les chaînes opératoires de fabrication des poteries, les propriétés de celles-ci ainsi que leur fonction et les modalités de leur utilisation ont été préliminairement abordées en suivant l'histoire de la recherche des études fonctionnelles (partie II.I.). Elles sont dans la partie suivante développées pour servir en partie de fondement à notre méthodologie.

### **II.III.1. Chaîne opératoire de fabrication et d'usage de la poterie**

L'analyse de la chaîne opératoire d'un objet consiste à reconstituer l'ordre et les paramètres (gestes, instruments) impliqués dans chacune des étapes de sa réalisation (Geneste 1991 p. 1-35 ; Soressi et Geneste 2011 p. 334-350). Elle est constituée de « faits techniques » (Balfet 1991). Dans le cas des céramiques, la chaîne opératoire implique les étapes d'acquisition de la matière première, sa préparation, la fabrication du récipient (façonnage et traitements), sa cuisson puis son utilisation et son abandon (Roux 2016 fig. 1 ; Rye 1981 p. 3 ; Schiffer 1972 p. 158). « *Une chaîne opératoire est une séquence de gestes techniques qui transforment une matière première en produit utilisable. Naturellement peu de processus techniques sont faits d'une seule chaîne. La manière dont sont imbriquées les chaînes est culturellement définie, ou plus exactement définit une culture particulière* » (Bensa et Cresswell 1996 p. 127-128).

#### ***II.III.1.1. Acquisition et préparation***

En géologie, les terres argileuses sont caractérisées par une granulométrie très fine. Leur structure en feuillets leur confère de la plasticité lorsqu'elles sont mouillées (Rice 1987 p. 36 ;

Rye 1981 p. 16). Ces terres sont constituées de minéraux argileux, mais également parfois d'inclusions non plastiques qui peuvent jouer le rôle de dégraissant naturel (minéraux, roches, matières organiques) (Echallier 1984 ; Rye 1981 p. 29 ; Shepard 1956 pp. 18-19). Les terres argileuses sont principalement composées d'aluminosilicates, mais peuvent avoir une composition chimique et minéralogique variable en fonction de la nature de la roche mère et du type d'altération qui le sont formées et déposées (Lepère 2009 p. 62).

L'argile est ensuite préparée pour en faire une pâte céramique (Balfet *et al.* 1989 p. 47). Les diverses transformations opérées (Gosselain 2002 p. 34), s'apparentent à des recettes. Les différentes étapes de transformation de l'argile en pâte céramique peuvent comporter un « trempage » (Gosselain 2002 p. 54-56), qui, lorsqu'il est prolongé, devient une étape de « pourrissage ». La pâte s'acidifie du fait de l'activité biochimique. Ce processus permet d'améliorer la plasticité du matériau et de limiter son retrait au séchage (Gosselain 2002 p. 55-56 ; Rice 1987 p. 119 ; Rye 1981 p. 31 ; Lepère 2009 p. 44). Lorsque les inclusions non plastiques sont trop nombreuses ou trop hétérogènes, on peut opérer un tri qui peut être réalisé à la main, par broyage, tamisage ou décantation (Gosselain 2002 p. 56-58 ; Rice 1987 p. 118 ; Rye 1981 p. 17 ; Shepard 1956 p. 51).

Lorsque l'argile est trop plastique, des inclusions non plastiques sont ajoutées, elles auront pour effet de sécher la pâte, lui apporter du corps, de limiter son retrait au séchage et sa fragilité à la cuisson et de modifier les propriétés du récipient (Echallier 1984, Gosselain 2002 p. 59-60, Rice 1987 p. 229 ; Shepard 1956 p. 53). C'est ce qui est désigné sous le terme de dégraissant. Une étape de tri des inclusions non plastiques naturelles n'exclut pas une réintroduction de dégraissant dont la nature et la granulométrie serait plus au goût du potier. Le dégraissant anthropique est généralement constitué de sables, roches, minéraux (quartz, calcite, silex, etc.), de fragments de céramiques (chamotte), d'éléments d'origine organique (végétaux, poils, os, coquilles, etc.), qui sont broyés ou concassés jusqu'à la granulométrie voulue et parfois triés par tamisage (Shepard 1956 p. 53 ; Echallier 1984 ; Gosselain 2002 pp.34-36 ; Rice 1987 pp. 118-119 ; Tite 1999 ; Pierret 2005). Le dégraissant est incorporé à la pâte sèche ou humide (Shepard 1956 p. 53) puis pétrit à la main, foulée au pied ou pilonnée à l'aide d'outils, ce qui permet une bonne distribution du dégraissant et l'élimination des bulles d'air qui peuvent compromettre la tenue du récipient à la cuisson (Rice 1987 p. 119 ; Rye 1981 p. 20)

### ***II.III.1.2. Fabrication***

Rye définit l'analyse des techniques de façonnage comme étant l'étude de l'art d'appliquer de la pression sur l'argile. Il s'agit de restituer la force mise en œuvre, les outils utilisés et de retrouver l'état de l'argile à chaque étape (Rye 1981).

Plusieurs techniques façonnage permettent de fabriquer un récipient (Balfet 1953 ; Shepard 1956 ; Roux 2016 ; Rye 1981 ; Pierret 2005). Concernant le Néolithique, on retrouvera principalement les techniques suivantes (Rice 1987 ; Livingstone-Smith 2001 ; Rye 1981 ; Shepard 1956) :

- Le modelage : comme le modelage dans la paume ou le creusement étirement d'une motte.
- L'assemblage de pièces : comme les colombins, l'emboutissage de plaque, le montage séquentiel.
- Le moulage, qui peut être univalve, bivalve ou multivalve, convexe ou concave.
- Et le montage par percussion ; tel le martelage. Il peut se faire par pression entre deux outils (dont éventuellement la main).

Ces différentes méthodes de façonnage peuvent être combinées dans la réalisation d'un même récipient. Soit successivement en formant différentes parties du récipient (La base, puis la panse, puis le bord) ou de façon entremêlée, tel le martelage dans un moule par exemple (Shepard 1956).

À l'issue de cette étape, une ébauche est créée, toute modification suivante sera superficielle (Rye 1981 ; Roux 2016 ; Pierret 1994 ; Shepard 1956). Des préhensions peuvent être appliquées par ajout de matière plastique ou issues de la masse (Rye 1981). La technique du battage peut être considérée comme une étape de façonnage secondaire. Par percussion, la pression de deux outils peut modifier la forme de la poterie (Rye 1981 p. 84).

L'étude de ces techniques peut se faire par observation macroscopique des traces, mais également microscopique, en observant la structure interne des tessons en lames minces (Shepard 1956). L'orientation et la répartition des inclusions et la morphologie des porosités peuvent mettre en évidence les techniques de façonnage (Bordet et Courtois 1967). D'autres outils, comme la radiographie, permettent de réaliser des observations similaires (Rye 1977).

### *II.III.1.3. Traitements de surface*

Les opérations de traitements de surface se différencient principalement par l'outil utilisé et la consistance de la pâte, c'est-à-dire, son hygrométrie. D'autres paramètres peuvent également rentrer en jeu, comme la qualité de l'argile, les gestes utilisés et la force de pression (Shepard 1956 ; Balfet *et al.* 1989 ; Lepère 2009 ; Rice 1987 ; Roux 2016 ; Rye 1981 ; Martineau 2010). L'effet principal d'une opération de traitement de surface est de régulariser les surfaces en déplaçant l'argile et en rentrant le dégraissant afin d'homogénéiser le contour du récipient (Martineau 2010 ; Shepard 1956). Il existe une grande variété de traitements de surface, dont une grande quantité ont pu être identifiées et caractérisées par Cédric Lepère (Lepère 2014). Nous ne citerons aujourd'hui que les principaux :

- **Le lissage.** Selon Balfet, le lissage est l'action d'égaliser la surface d'une poterie ou une partie de celle-ci lorsqu'elle est encore humide (verte) (Balfet 1953). La surface qui en résulte est uni et matte, sans altération en profondeur. Le lissage se fait avec différents outils, notamment la main mouillée, du textile, des feuilles, un lisseur en matière dure animale, végétale ou minérale, en céramique, etc. Les éléments non plastiques sont déplacés sous l'action de l'outil (Shepard 1956 ; Balfet 1953 ; Rice 1987 ; Rye 1981 ; Vieugué 2014)

- **Le polissage.** Il s'agit de l'action d'égaliser par frottements répétés la surface d'une poterie à consistance cuire ou sèche (Balfet 1953 ; Rye 1981 ; Martineau 2010). Le résultat est réfléchissant. Le dégraissant est complètement rentré et la pâte est le plus souvent déprimée. L'outil utilisé peut-être dur ou mousse, il peut s'agir d'un outil en matière dure animale ou végétale ou encore minérale.
- **Le brunissage** est une technique similaire au polissage, les mêmes gestes et les mêmes outils sont employés. Le brunissage est cependant distingué du polissage dès lors que l'action de l'outil a laissé des cannelures et éventuellement des alternances entre plages réfléchissantes et brillantes. Ce rendu est possible lorsque la pâte bien qu'à consistance cuire, est encore relativement humide (Balfet 1953 ; Rye 1981 ; Martineau 2010 ; Shepard 1956)

Les rendus de surface peuvent s'expliquer physiquement : plus les feuillettes des minéraux argileux sont orientés dans le même sens, plus la céramique possède un rendu réfléchissant (Rye 1981 ; Orton *et al.* 1993).

La surface peut être régularisée sans compression de la pâte, par application d'un engobe. L'engobe est un enduit argileux très liquide et homogène, appliqué sur un récipient après son séchage. Un traitement de surface peut éventuellement être réalisé sur l'engobe (Balfet *et al.* 1989 ; Echallier 1984)

Certains décors peuvent être réalisés sur la pâte encore verte (plastique, fraîche) ou après une attente relative, lorsque la pâte a atteint une consistance cuire (ferme, presque sèche) ou encore après la cuisson. Sur pâte verte et cuir, on trouvera des décors d'incisions, d'impressions, de perforation, de cannelures et des ajouts d'éléments plastiques. Pour les décors post-cuissons on trouvera principalement la gravure (Balfet *et al.* 1989 ; Rice 1987 ; Rye 1981 ; Shepard 1956).

#### ***II.III.1.4. Cuisson***

Les récipients doivent être secs avant d'être cuits. Si le séchage n'est pas abouti, l'évaporation brutale de l'eau peut entraîner des accidents de cuissons (Fissures, fractures, cupules thermiques) (Echallier 1984 ; Rye 1981).

La première phase de cuisson intervient jusqu'à 110°C, il s'agit de la déshydratation. L'eau de façonnage résiduelle est éliminée sans destruction du réseau cristallin. Il est estimé que la céramique perd en moyenne 1 à 2% de son poids. La seconde phase de cuisson est la « deshydroxylation », elle intervient entre 110°C et 500 à 800°C. L'eau de constitution est alors éliminée ce qui entraîne une déstructuration du réseau cristallin. Ce processus est irréversible, la perte de poids est en moyenne de 10 à 15% (Echallier 1984, Rice 1987 ; Rye 1981 ; Shepard 1956). Enfin, au-delà de 800 à 1000°C selon la nature de l'argile, la céramique entame un processus de grésage puis de vitrification (Shepard 1956), mais cette technologie n'est pas connue au Néolithique final dans le sud de la France.

Les autres modifications physico-chimiques qui interviennent lors de la cuisson comportent l'oxydation (de 200 à 450°C) et la destruction de la matière organique (à partir de 700°C), la destruction des matériaux argileux (entre 450°C et 650°C), et une décomposition du carbonate de calcium (entre 650 et 800°C) (Rye 1981 ; Echallier 1984)

L'atmosphère de cuisson est un facteur déterminant concernant la coloration de la céramique. Les cuissons oxydantes sont caractérisées par leur excès en oxygène. L'atmosphère réductrice quant à elle est caractérisée par un déficit en oxygène et un excès de monoxyde de carbone produit par la combustion de la matière organique. En cuisson oxydante, les oxydes de fer des pâtes argileuses sont par définition oxydés, ce qui confère aux poteries des couleurs claires ou vives. En cuisson réductrice, les oxydes ferreux sont transformés en oxydes ferreux de couleur noire. La céramique possède donc des couleurs sombres (Echallier 1994 ; Martineau et Pétrequin 2000 ; Rye 1981 ; Pierret 1995). Dans certains cas, on observe une variation des couleurs de la poterie en tranche. Ce phénomène apparaît lorsque différentes atmosphères se sont succédées au cours de la cuisson (Martineau et Pétrequin 2000 ; Rye 1981). Cette configuration est appelée « zonage ».

L'atmosphère de cuisson peut être différente de l'atmosphère pendant le refroidissement. Pour les cuissons en aire ouverte, deux méthodes de refroidissement s'observent (figure 22) :

- La céramique est laissée à refroidir sur place, couverte de cendre et de charbons, l'atmosphère est potentiellement réductrice.
- La céramique est prélevée du foyer et refroidie à l'air libre, elle s'oxyde alors complètement.

### *II.III.1.5. Traitements post-cuissons*

Les traitements post-cuisson sont généralement réalisés dans le but d'imperméabiliser un récipient (Duplaix-Rata 1995 ; Echallier 1984 ; Evershed *et al.* 1991 ; Gosselain 2002 ; Harry *et al.* 209 ; Henrickson et McDonald 1983 ; Rice 1987 ; Skibo *et al.* 1997), mais peuvent également répondre à des critères esthétiques en obtenant des récipients noirs et homogènes (Tsirtoni 2001 ; Lepère 2009 ; Longacre *et al.* 2000 ; Gosselain 2002)

#### **Traitements à chaud**

Ces techniques consistent en l'application de matériaux organiques sur la surface très chaude d'un récipient, soit qu'il ait été directement prélevé après sa cuisson, soit qu'il ait été chauffé à nouveau. La surface du récipient s'en retrouve noircie (Martineau et Pétrequin 2000). Les données ethnographiques ont mis en évidence la variabilité des substances organiques et des techniques d'application.

Les matériaux organiques peuvent être appliqués par frottement, c'est le cas des graisses sous-cutanées ou des résines (Skibo *et al.* 1997 ; Skibo 2013 ; Drieu 2017). Des substances liquides peuvent également être utilisées, directement lorsque leur état naturel est déjà liquide (sève, sang, lait), ou après infusion, macération, extraction ou décoction (fruits,

feuilles, écorces, racines). Le récipient peut être immergé dans la substance ou celle-ci peut être appliquée (Gosselain 1992 ; 2002 ; Harry *et al.* 2009). Le récipient peut être déjà chaud ou être chauffé après application pour permettre la carbonisation des éléments organiques (Shepard 1956).

L'enfumage peut également être utilisé pour traiter un récipient. La combustion de la matière organique (paille, mousse, bois, écorce, etc.) engendre un dépôt de carbone, semblable à une cuisson réductrice (Arthur 2002 ; Echallier 1984 ; Gosselain 2002 ; Rice 1987 ; Skibo *et al.* 1997).

### **Traitements à froid**

Une substance organique est appliquée sur la surface froide du récipient, son application peut aussi faire l'objet d'une chauffe légère au sein du récipient pour faciliter sa répartition et son absorption (Drieu 2017 ; Rye 1981 ; Henrickson et McDonald 1983). Il s'agit généralement de substances grasses (graisse sous-cutanée, huiles végétales ou animales) ou de produits végétaux (résine, poix et brais) ou encore de cire d'abeille (Drieu 2017 ; Gosselain 2002 ; Harry *et al.* 2009 ; Urem-Kotsou *et al.* 2002 ; Rageot 2015)

### *II.III.1.6. Entretien et recyclage*

L'énergie et le temps consacré à la fabrication de récipients en céramiques peuvent justifier leur réparation en cas d'accidents, permettant ainsi de prolonger leur durée de vie (DeBoer et Lathrap 1979 ; Drieu 2017). D'autres facteurs peuvent justifier la réparation d'un objet, comme l'attribution d'une valeur supérieure à sa valeur réelle (sentimentale, symbolique, religieux, etc.). Les récipients peuvent faire l'objet de réparations en cas de fissure, fracture ou d'usure.

Il existe plusieurs techniques de réparation des récipients en céramique :

- L'aménagement de fissures par la réalisation de trous de réparation de part et d'autre. Les bords de la fissure sont ensuite rapprochés et maintenus à l'aide de liens passés dans les trous, à la manière d'une suture (Pétrequin et Pétrequin 1989 ; Bosquet *et al.* 2001 ; Regert *et al.* 2008 ; Fanti 2015 ; Peche-Quilichini *et al.* 2017).
- Le colmatage de fissures à l'aide d'une résine ou d'un brai (Pétrequin et Pétrequin 1989 ; Drieu 2017 ; Fanti 2015 ; Bosquet *et al.* 2001 ; Peche-Quilichini *et al.* 2017 ; Regert *et al.* 2000 ; Regert *et al.* 2007)
- Le recollage de tessons
- Le recouvrement de tessons cassés à l'aide d'un matériau organique tel que l'écorce (Fanti 2015 ; Pétrequin et Pétrequin 1989)

Les récipients peuvent aussi faire l'objet d'un recyclage :

- Lorsque le récipient est trop usé, et qu'il a perdu ses propriétés initiales. Le récipient entier peut donc être affecté à une autre utilisation (Tsirtoni 2001 ; Mayor 1994 ; Fanti 2015 ; Deal et Hagstrum 1995 p. 113-114)

- Lorsque le récipient est brisé et que son utilisation n'est plus possible. Des portions du récipient peuvent alors être utilisés comme outils (notamment des estèques, couvercles, fusaïoles), plaques (de cuisson notamment), éléments architecturaux (éléments de murs, élément plaqué contre un bucher de cuisson de céramique ; Peche-Quilichini *et al.* 2017 ; Vieugué 2010 ; Skibo 2013 ; Deal et Hagstrum 1995 p. 113)
- En cas de changement de besoin. Le récipient est affecté à une autre utilisation.

Les changements d'utilisation sont en majorité dû à une perte des propriétés de la céramique, par exemple un récipient de stockage de liquide fissuré peut faire l'objet d'un colmatage (lorsque cela est encore possible) ou être réutilisé en stockage de denrées sèches. Les récipients de cuisson devenus inadaptés à la chauffe sont souvent réutilisés en récipient de stockage (Fanti 2015 ; Tsrtoni 2001 ; Mayor 1994). Le récipient peut également sortir de la sphère domestique en étant réutilisé en réceptacle funéraire, pour l'inhumation d'un enfant ou nouveau-né par exemple (Vieugué 2015 ; Jallot 2009 ; Guthertz et Jallot 2004).

### *II.III.1.7. Abandon*

La fin du cycle de vie d'un récipient correspond à son abandon. On les retrouve alors dans des espaces de rejet ou à l'endroit même ou en proche périphérie de leur lieu d'utilisation (Deboer et Lathrap 1979).

Plusieurs processus post-dépositionnels peuvent alors avoir une action sur la conservation de la céramique. On classe ces altérations en deux catégories

- Physique/mécanique : la céramique peut être piétinée, déplacée par des mouvements du sol, etc. ; Nielsen 1991 ; Skibo *et al.* 1997). La circulation de l'eau et le ruissellement a un effet abrasif mécanique très intense sur la céramique. Les animaux fouisseurs peuvent également provoquer des dégâts sur la surface de la céramique (Robert *et al.* 2008 p. 27)
- Chimique : la nature du contexte sédimentaire a une grande influence sur la conservation de la céramique. Celle-ci peut être accrue en fonction du degré de cuisson de la céramique et de la nature de la pâte (Schneider 2016). Les ruissellements peuvent également avoir une altération chimique en déposant des solubles, formant des concrétions (Rye 1981). Lorsque l'eau de ruissellement est acide ou que le sédiment environnant est acide, les matériaux présents dans la céramique (matière organique, fer, calcium, potassium, etc.) peuvent alors se solubiliser (Rye 1981 ; Drieu 2017).

Enfin, le traitement de la céramique lors de sa découverte peut entraîner des altérations par les différents processus menant à son conditionnement : lavage à la brosse à dents, immersion dans l'eau, stockage dans des conditions impropres, etc.



## II.III.2. Influence de la chaîne opératoire sur les capacités techniques

### II.III.2.1. *État de l'art des études en laboratoire*

Dès le début de la chaîne opératoire, certains choix techniques peuvent influencer les caractéristiques techniques d'un récipient en céramique. La nature de l'argile, la composition de la pâte, le choix de la nature du dégraissant, de sa granulométrie et de son pourcentage au sein du récipient sont autant de variables qui permettent d'agir sur les propriétés de la poterie. Ces caractéristiques ont le plus souvent fait l'objet de mesures en laboratoire. La thèse de Laura Fanti en offre une épistémologie et une bibliographie très complète qui est résumée ci-dessous (Fanti 2015).

- **La résistance à l'impact et à la poussée.** C'est-à-dire la capacité du récipient à supporter les chocs mécaniques ou un contenu sans se briser. Les études démontrent l'importance de la nature du dégraissant, de son calibre et de sa densité (Bronitsky et Hamer 1986 ; Kilikoglou *et al.* 1998), de la porosité de l'argile (donc le choix de l'argile, sa préparation, la cuisson) (Livingstone-Smith 2007 ; Rice 1987 pp. 362-363 ; Marby *et al.* 1988 pp. 836-838) ainsi que les techniques de façonnage et l'épaisseur des parois (Neupert 1994 ; Pierce 2005) pour empêcher la propagation de fissures. Au contraire, les études de Skibo et collaborateurs et Longacre ont démontré l'absence de corrélation entre résistance et traitement de surface (Skibo *et al.* 1989 p.125 ; Longacre *et al.* 2000 p. 287).
- **La perméabilité** est directement liée à la porosité de la céramique, et donc au type de pâte et à la nature de sa préparation (Rice 1987 ; Skibo *et al.* 1989). Les traitements de surface et l'enduction sont des moyens efficaces pour augmenter l'imperméabilité (Rice 1987 ; Skibo 1992 ; Longacre *et al.* 2000 ; Lepère 2009 ; Drieu 2017 ; Rageot 2015).
- **L'efficacité au refroidissement** est déterminée par l'évaporation du contenu qui agit ainsi sur le refroidissement (Schiffer et Skibo 1987 ; Skibo *et al.* 1989). Cette propriété est donc tributaire de la porosité, tout comme la perméabilité et répond aux mêmes lois physiques.
- **La résistance à l'abrasion** est un critère essentiel qui influe sur la longévité des céramiques. L'abrasion est une soustraction de matière et accroît ainsi la fragilité du récipient. Les études ont montré que la résistance est directement influencée par la nature du dégraissant, son calibre et sa densité, mais également sa température de cuisson (Schiffer et Skibo 1989 p\*p. 105-108 ; Skibo *et al.* 1989 ; Beck *et al.* 2002). Une céramique cuite à haute température est davantage résistante, de même qu'une céramique enduite (Skibo *et al.* 1997).
- **La portabilité** se résume par le poids et éventuellement le volume du récipient (donc le poids une fois plein) (Rice 1987 ; Schiffer et Skibo 1987 ; Skibo *et al.* 1989).

L'épaisseur des parois, le choix du dégraissant (minéral ou végétal) et la compacité de la céramique (par des techniques de façonnage « écrasantes » comme le martelage par exemple), sont autant de critères qui influent sur le poids de la céramique.

- **La résistance aux chocs thermiques** correspond à la capacité d'un récipient à supporter les températures élevées, notamment les changements brusques. Cette thématique a été abondamment explorée dans la littérature scientifique (Braun 1983 ; Steponaitis 1984 ; Bronitsky et Hamer 1986 ; Schiffer et Skibo 1987 ; Rice 1987). Certains auteurs ont plus particulièrement exploré les conditions de formations des cupules thermiques (Rye 1981 p. 105 ; Rice 1987 ; Skibo 1992 ; Schiffer *et al.* 1994). Les principales caractéristiques techniques qui influent sur la résistance aux chocs thermiques sont l'épaisseur des parois (Braun 1983 ; Rice 1987), les auteurs ont montré qu'une poterie à paroi fine possède une meilleure résistance aux chocs thermiques. Mais cela dépend aussi de la nature du dégraissant, de sa densité (Rye 1981 ; Braun 1983 ; Steponaitis 1984 ; Bronitsky et Hamer 1986 ; Rice 1987 ; Schiffer *et al.* 1994 ; Tite *et al.* 2001 ; Muller *et al.* 2014), de la morphologie de la poterie (Muller *et al.* 2014b ; Rice 1987 p. 229, 369), de la porosité (donc du traitement de surface : Young and Stone 1990 ; Schiffer *et al.* 1994).

Pour comprendre l'abondance des études sur la résistance aux chocs thermiques, il faut se référer à la déclaration de Muller et ses collaborateurs dans un article paru dans *UCL Qatar Series in Archaeology and Cultural Heritage*. Les auteurs affirment que la résistance aux chocs thermiques n'est pas une propriété physique, mais plutôt un paramètre complexe, dépendant de plusieurs propriétés physiques, comme le coefficient d'expansion, la résistance mécanique, mais aussi des conditions du choc thermique. En raison de la complexité des réponses d'un matériau exposé à un choc thermique, on mesure en réalité la résistance aux chocs mécaniques avant et après l'application du changement de température (Muller *et al.* 2014).

- Enfin, **l'efficacité de la chauffe** est liée à la capacité de la céramique à conduire la chaleur rapidement et à la transférer (Braun 1983 ; Schiffer et Skibo 1987). La nature du dégraissant est un paramètre important, les dégraissants minéraux étant les plus efficaces (Skibo *et al.* 1989), mais également le traitement de surface selon qu'il soit poreux ou non (Schiffer 1990 ; Young and Stone 1990 ; Longacre 2000). Enfin, plus la taille du récipient est importante, moins la chauffe sera efficace (Schiffer 1990).

### *II.III.2.2. État de l'art des études ethnoarchéologiques*

Malgré les analyses menées en laboratoire, une quantité d'études ethnoarchéologiques ont démontré l'absence de corrélation systématique entre la forme (et la technologie) et la fonction (Miller 1985 p. 65 ; Gallay 1986 p. 127-134 ; Rice 1987, p. 224 ; De Ceuninck 1994 p. 164, p. 175-176 ; Regert *et al.* 1999 p. 97 ; Vieugué *et al.* 2008 p. 102).

Les mêmes formes peuvent accomplir des fonctions différentes et la réciproque est vraie (De Ceuninck 1994 p. 164-168). En revanche, il semblerait que les caractéristiques dimensionnelles du récipient soient mieux corrélées aux gammes fonctionnelles (DeBoer et

Lathrap 1979 p. 105-106 ; Gallay 1986 p. 130 ; Skibo 1992 p. 106). Les critères déterminants sont : la hauteur, le diamètre à l'ouverture et le diamètre maximum (De Ceuninck 1994 p. 168-173). Mais plusieurs ethnologues relatent la grande variabilité dimensionnelle des vases d'une même catégorie fonctionnelle, fréquemment chez les récipients pour fermenter la bière (Bryant 1967 p. 197 ; Fowler 2006 p. 99) qui corrèle surement davantage aux besoins de la consommation du moment.

Turner et Logfren avaient offert en 1966 le postulat que la variation des volumes des poteries d'une unité domestique pouvait être utilisée pour mesurer la variation de la taille de l'unité domestique elle-même (Turner et Logfren 1966 p. 118). Il y aurait donc une corrélation directe entre la taille de la famille et le volume des pots de cuisson. « *The size of prehistoric cooking jars was influenced by the number of persons who ate from them* » (Turner et Logfren 1966 p. 125). Leur étude porte sur la période de 500 à 1600 après N.-E. dans une région de l'Arizona (Kayenta Anasazi) période d'une importante augmentation démographique avérée, que les auteurs ont identifié en miroir dans les assemblages céramiques. Cependant, Nelson, dans un article de 1981 s'oppose clairement à la corrélation entre volume familial et volume céramique (Nelson 1981). L'augmentation des besoins familiaux peut selon l'auteur, également se traduire par une augmentation du nombre de céramiques, et non du volume d'un petit nombre de céramiques (Nelson 1981 p. 111). De plus, l'extrême difficulté de traduire la consommation d'une unité familiale en volumes rend l'exercice de C. G. Turner et L. Logfren peu pertinent aux yeux de l'auteur. En effet, Nelson soulève l'importante question du nombre moyen de membre d'une unité domestique, du nombre d'enfants, dont les besoins caloriques sont différents des portions des adultes et enfin, que les aliments (volumineux ou non) et des techniques employées pour les transformer pouvaient mobiliser des volumes très différents au sein de l'assemblage céramique. L'article de B. Nelson a pu démontrer que sur un corpus de plusieurs unités domestiques Maya, le coefficient de corrélation ; entre la somme des volumes des pots de cuisson et la taille de l'unité domestiques n'était que de 0,39 (Nelson 1981 p. 122).

Il faut aussi compter que certaines classes fonctionnelles, notamment celles appartenant à la sphère rituelle, ne sont pas forcément identifiables au sein des assemblages céramiques. A titre d'exemple, Anne Mayor, dans un ouvrage sur des enquêtes ethnoarchéologiques au Niger paru en 2011, rapporte les observations menées par Eric Huysecom dans le village de Dimbal. Au sein du village, le caractère sacré d'une poterie ne dépend pas de sa forme ou de son décor, mais des conditions de production, c'est-à-dire du fait qu'elle ait été fabriquée par une femme de forgeron ménopausée (Mayor 2011 p. 89). Cette gamme fonctionnelle n'est potentiellement pas différenciable des autres productions de céramiques, selon des critères objectifs.

### **La réutilisation**

L'ethnologie a également enrichi nos connaissances des possibilités de recyclage, réutilisations voire même, pluri-fonctions simultanées des céramiques (Deboer et Lathrap

1979 p. 124-125 ; Pradines 2001 p. 171-173). Les réutilisations de poteries usées ou cassées sont attestées en ethnoarchéologie, mais le degré de réutilisation varie grandement entre les différents terrains d'études ethnoarchéologiques (Deal et Hagstrum 1995), cette donnée est dépendante du coût de production, de la disponibilité des ressources ainsi que de la nature des activités domestiques (Arnold 2000 ; Beck et Hill 2004 p. 115).

Les travaux ethnoarchéologiques de Deal et Hagstrum se sont concentrés sur la caractérisation des réutilisations possibles. On différencie les réutilisations « temporaires » des réutilisations « permanentes ». Dans le premier cas, une céramique est utilisée pour une activité, puis nettoyée et rangée/stockée. Pendant cette étape de latence, elle peut être amenée à être réutilisée temporairement, pour stocker de la nourriture ou de l'eau par exemple (Deal et Hagstrum 1995 p. 113 ; Tani et Longacre 1999 p. 301). Cette situation se rencontre notamment pour les poteries utilisées épisodiquement, dans le cas de fêtes par exemples, elle peut perdurer jusqu'à ce que la céramique casse. Kent D. Fowler observe à ce sujet, l'utilisation des jarres à bière pour stocker de l'eau entre deux brassages (Fowler 2006 p. 101-102).

Au sein de cette catégorie, on peut également y classer les utilisations « opportunistes » où la poterie peut servir occasionnellement à exécuter une tâche qui la dévie momentanément de son utilisation première. Par exemple, A. F. Gardiener, en 1966, dans une visite à la capitale du roi de Dingane, uMgungundlovu, observe la cuisson de morceaux de viande dans une poterie, sur laquelle un pot était posé bord à bord, et fusionné à l'aide de fumier, entraînant ainsi une cuisson à l'étouffé (Gardiener 1966 pp. 55-56), dans cet extrait, il n'est pas précisé si la poterie qui sert alors de couvercle possède une autre fonction, mais il est envisageable étant donné que la poterie était entière, qu'elle puisse être utilisée alternativement comme pot de cuisson et comme couvercle, en fonction des besoins.

Les réutilisations « permanentes » constituent une réaffectation qui peut être radicalement éloignée de la fonction première (Deal et Hagstrum 1995 p. 113). Les auteurs ont pu observer une série de fonctions secondaires au sein de leur enquête ethnoarchéologique, parmi lesquelles : la réutilisation d'un large pan de céramique comme couvercle pour les pots de cuisson ou de stockage (voir aussi Krige 1936 p. 397 ; Fowler 2006 p. 103), comme cuillère, comme poubelle pour les détritiques ou la cendre, comme surface pour griller les graines, ou pour frire la viande (voir Berglund 1976 p. 217 ; Reusch 1998 p. 28 ; Fowler 2006 p. 98). Les céramiques dont le fond était cassé servait de support pour pot de cuisson dans le foyer, comme stockage de denrées, et la base utilisée comme gamelle pour les animaux, etc. (Deal et Hagstrum 1995 p. 121). Chez les Kalinga (Philippines), les vases à cuire le riz sont réemployés pour griller le café ou d'autres aliments (Longacre 1985 fig. 13.4 ; Skibo 1992 p. 72) ou comme vase de stockage (Skibo 1992 p. 162).

### **La durée de vie des céramiques**

Un autre élément essentiel de la vie des céramiques et totalement tributaire des enquêtes ethnographiques réside en la notion de durée de vie, d'un point de vue relatif et absolu (Foster

1960 ; Beck 2006 ; Mayor 1992, 1994, Nelson 1991, Longacre 1985, Mills 1989, Schiffer 1976). La durée de vie des récipients est un point essentiel pour la compréhension des processus d'utilisation, de réutilisation, recyclage et détermine la composition des assemblages céramiques.

La maîtrise des durées de vie par catégorie fonctionnelle a une incidence directe sur les données archéologiques, en cela qu'une catégorie fonctionnelle fortement stimulée, dont les poteries sont fréquemment remplacées, sera surreprésentée au sein de l'assemblage, l'inverse est tout aussi problématique.

Il existe plusieurs méthodes pour mesurer la longévité d'une céramique lors d'une enquête ethnographique :

- Le questionnement direct (Foster 1960, Nelson 1991). L'ethnologue demande simplement quelles céramiques se brisent le plus souvent et au bout de combien d'années.
- La méthode de l'âge moyen (David 1972 ; Deboer 1974) : l'âge de chaque céramique est demandé aux utilisateurs et l'âge médian de chaque classe fonctionnelle est ensuite dérivé ; la méthode de l'inventaire

La méthode de l'inventaire (Longacre 1981) : l'ethnologue procède à l'inventaire précis des céramiques de son terrain d'étude et le compare régulièrement sur le temps long.

Néanmoins, le taux de remplacement des poteries ne correspond pas systématiquement à la durée de vie (Shott 1996 p. 464), en cela que les céramiques abandonnées ne sont pas toujours immédiatement remplacées (Deal 1983 p. 161 ; Longacre 1985 p. 341). Deux paramètres exercent une influence sur le taux de remplacement des céramiques ; la fréquence d'utilisation et le coût du remplacement (Arnold 2003 p. 72).

Le paramètre le plus influent concernant la durée de vie reste la fréquence d'utilisation (Arnold 1991 p. 72 ; Foster 1960 p. 608 ; Rice 1987 p. 298). L'environnement est également un paramètre influent, les céramiques utilisées sur un foyer au sol se cassent plus facilement que les céramiques utilisées sur un foyer en élévation (Foster 1960 p. 608) et la présence d'enfants ou de chiens peut également accélérer le taux de remplacement des céramiques (Calder 1972). On observe une corrélation entre taille de la poterie et durée de vie, les poteries de grande capacité profitent en effet d'une plus grande longévité ; elles sont généralement dévolues au stockage, donc peu manipulées et ne sont pas soumises à la chauffe, elles sont également fréquemment rangées loin du tumulte (Longacre 1985 p. 340 ; Shott 1996 p. 465).

## II.III.3. Les grandes catégories d'utilisation

### *II.III.3.1. Définitions des grandes catégories d'utilisation*

Les choix techniques ont toujours pour but d'allonger la durée de vie des céramiques. Le potier doit connaître la nature des activités qui seront réalisées avec les céramiques pour identifier les risques. Les choix techniques sont donc adaptés aux risques encourus. L'ethnologie a démontré que la longévité des céramiques varie entre les catégories fonctionnelles (Mayor 1994). Les vérités suivantes résument quelques critères principaux par catégorie fonctionnelle :

- Les poteries de cuisson possèdent la durée de vie la plus courte. Elles sont soumises au feu, aux liquides, aux changements brusques de température, à des déplacements fréquents, à des frottements et aux chocs. Afin d'être efficace, le potier doit la rendre la plus résistante possible aux chocs thermiques, mécaniques et aux abrasions. Elle doit aussi être efficace dans la chauffe (pour éviter que les cuissons ne soient trop gourmandes en bois). En fonction de son utilisation, il peut aussi la rendre étanche, mais cette dernière propriété n'est pas absolument nécessaire même dans le cas des cuissons liquides.
- Les poteries de stockage sont peu manipulées, la résistance aux chocs mécaniques n'est donc pas une propriété principalement recherchée. Elles ne seront pas non plus utilisées sur le feu, ce qui explique leur longue durée de vie. La première qualité d'une poterie de stockage est la résistance à la poussée. Elle doit pouvoir contenir de grandes quantités de denrées sur le temps long sans se fissurer. Selon son usage, la perméabilité peut également être un critère recherché.
- Pour les poteries de service et de transport, on retiendra surtout la résistance aux chocs mécaniques et la transportabilité.

#### **Classifier**

Le nombre et le type de fonctions définies par un potier pour son groupe dépend de plusieurs facteurs, parmi lesquels, les traditions culturelles, les pratiques alimentaires, la méthode de préparation et de stockage des aliments, les connaissances technologiques et le degré d'apprentissage (Abbink 1999 p. 163). Plus il y a de catégories fonctionnelles, plus stricte sera la définition de ces fonctions et les règles de leur utilisation. Par conséquent, il sera moins probable que l'utilisation de la poterie diffère de sa fonction projetée. La réciproque est vraie : si les catégories fonctionnelles sont vagues et générales, il est alors probable que les règles de leur utilisation ne soient pas très strictes et que la même forme de céramique ait pu être utilisée à différentes fins. Plus la définition de la fonction est stricte, ou spécifique, plus il est probable la fonction s'exprime à travers des caractéristiques morphologiques et technologiques (Abbink 1999 p. 163)

Prudence M. Rice définit trois grandes catégories d'utilisation (Rice 1987 pp. 208-210) (Figure 21) :

- Le stockage ou la conservation
- La transformation ou la préparation
- Le transfert ou le transport

Ces catégories sont volontairement vastes pour permettre de rassembler toutes les utilisations. Ainsi, l'auteur rassemble dans la même catégorie les récipients destinés au transport à longue distance et les récipients destinés au service et à la présentation, qui effectuent également un déplacement, mais à courte distance (Rice 1987 p. 208-210). Certains auteurs ont choisi de morceler ces catégories fonctionnelles, pour permettre une plus grande précision (Roux 2016 p.275 ; Henrickson et McDonald 1983 p. 631-634 ; Fowler 2006 p. 98 ; Vieugué 2012 ; Drieu 2017 p. 44-50) :

Certains chercheurs ont fait le choix de diviser la catégorie « transfert et transport » définie par Rice (1987 p. 208-210) en « transfert et transport » et « présentation et service » (Henrickson et McDonald 1983 p. 631-634 ; Fowler 2006 p. 98). D'autres ont choisi de la subdiviser encore davantage, à l'image de Roux qui distingue une catégorie « transfert et transport », « consommation/vaisselle de table », « présentation/service » et « ustensile culinaire » (Roux 2016 p. 275). Cette dernière catégorie comporte les louches, cuillères et couvercles, ces derniers n'étant pas précisés dans la catégorisation de Prudence M. Rice.

La catégorie « transformation » fait également l'objet d'une distinction auprès de certains chercheurs entre les « transformations alimentaires » et les « activités techniques spécifiques » (Roux 2016 p. 275), également appelées « activités de production » (Drieu 2017 p. 44-50), qui regroupent les traitements des matériaux organiques et minéraux, les activités métallurgiques, les récipients à sel (Drieu 2017 p. 44-50 ; Roux 2016 p. 275) et selon les auteurs, également les lampes et les activités médicales (Roux 2016 p.275).

Enfin, ces dernières fonctions peuvent également faire l'objet de catégories autonomes, Kent D. Fowler distingue en effet une catégorie « médecine et rituel » dans son étude des assemblages fonctionnels des céramiques Zulu (Fowler 2006 p. 98) tandis que Léa Drieu préfère ajouter une catégorie « combustion » et une catégorie « symbolique et esthétique ».

Le choix dans la méthodologie de classification dépend évidemment du contexte culturel étudié et de la qualité des informations fonctionnelles qui sont parvenues jusqu'aux archéologues. La Figure 22 propose une classification générale d'après les différentes sources citées ci-dessus.

La volonté de Prudence M. Rice est d'offrir des catégories d'utilisation larges (« stockage ou conservation », « transformation ou préparation » et « transfert ou transport » 1987 p. 208-210) qui sont ensuite divisibles en sous catégories selon :

- Si le contenu est liquide ou sec

- S'il est chaud (ou soumis à la chaleur) ou froid
- La fréquence d'utilisation
- La durée des épisodes d'utilisation
- La distance dans le cas du transfert
- Si une main ou un outil doit être utilisé pour accéder au contenu
- Si l'activité est surveillée ou non
- Le volume des denrées stockées/transformées/transportées

À nouveau, cette arborescence fonctionnelle dépend du degré de précision analytique qu'autorisent les données.

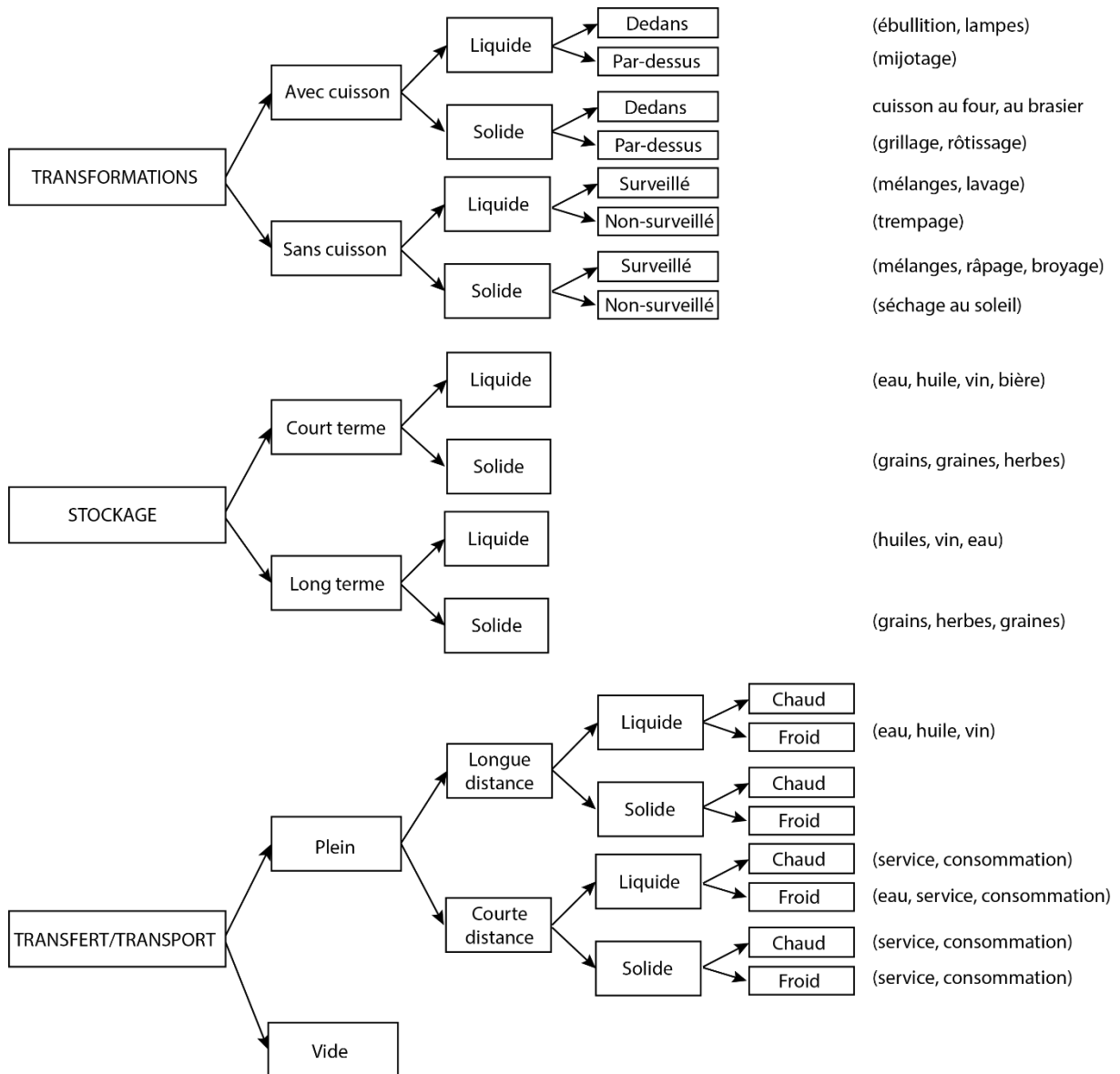


Figure 21 : Classification fonctionnelle des céramiques de Prudence M. Rice (Rice 1987 p. 208-210).



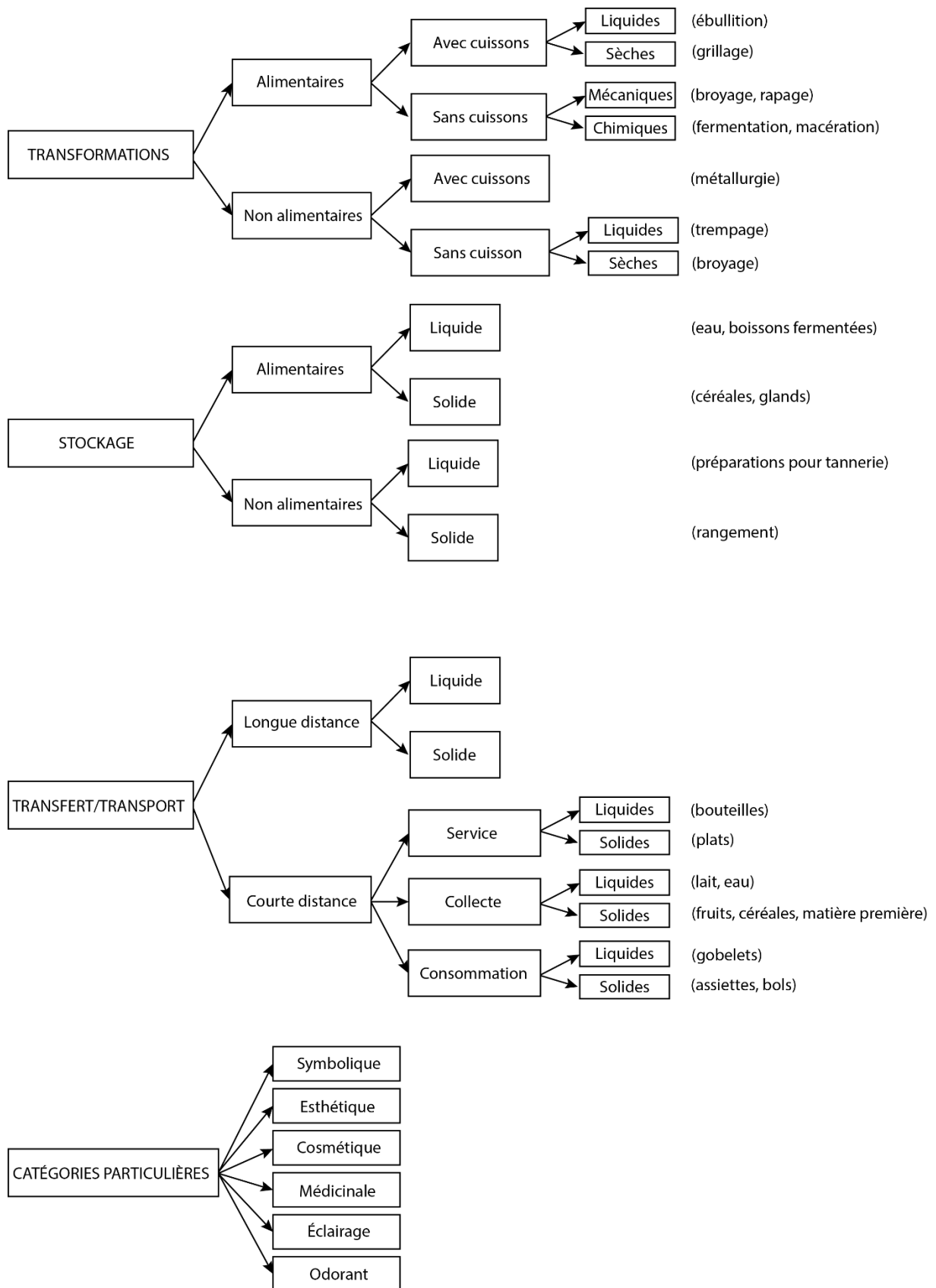


Figure 22 : Classification fonctionnelle plus large des céramiques d'après la littérature (Rice 1987, Roux 2016, Drieu 2017, Fowler 2006)

## Définir

L'homme a trouvé dans les poteries suffisamment d'avantages pour persévérer dans leur utilisation (Rice 1987 p. 208). La terre cuite est bien adaptée à une variété d'utilisation. Pour le stockage, elles sont plus durables que les autres types de contenants, comme les paniers ou les sacs et conservent également mieux les liquides (Rice 1987 p. 208). Les poteries offrent de plus une protection supérieure contre les nuisibles et l'humidité par rapport à leurs équivalents en matière périssable, car elles peuvent également être scellées facilement (Rice 1987 p. 208). Lors des processus transformatifs (le trempage, la cuisson, la mouture), la céramique est toujours plus adaptée que les autres contenants (Rice 1987 p. 208), elle peut en effet retenir l'eau, être directement placée dans un feu et est très dure et résistante. En revanche, dans le cadre des activités de transport/transfert, particulièrement pour les longues distances, et particulièrement aussi pour les denrées sèches, les contenants en matériaux périssables sont privilégiés pour leur résistance et leur légèreté (Rice 1987 p. 208).

La terre cuite est un matériau privilégié pour son adaptabilité et se retrouve ainsi à travers la gamme fonctionnelle. La partie suivante s'attachera à préciser l'utilisation des poteries au sein de leurs catégories fonctionnelles.

## Catégorie Transformations/préparations

### Transformations alimentaires avec cuisson :

L'utilisation du matériau céramique comme contenant dans le cadre de la cuisson des aliments est à considérer comme une avancée technique (Nelson 2015). Les pots destinés à la cuisson parviennent à cuire les aliments avec une grande efficacité : le contenu reste liquide ou humide plus longtemps, la température est mieux maîtrisée et mieux répartie, tandis que le récipient est réutilisable et durable dans le temps (Nelson 2015). Ces avantages sont si évidents que la céramique de cuisson est abondamment utilisée à travers le temps et l'espace (Nelson 2015 ; Bats 1989 ; La Mière et Picon 1998 ; Skibo 2013).

Nous avons déjà exposé de l'intérêt de la cuisson des aliments dans une optique sanitaire (élimination des bactéries et parasites, ainsi que des toxines : Hally 1986 ; Pignone et Laghetti 2010) que digestif (la cuisson est comparable à une « pré-digestion » Skibo 2013) ou gustatif (exhausse les goûts, extrait les huiles ; Gallay 2012 ; Hally 1986 ; Hayden 2009)

On distingue deux types de cuissons à l'aide d'un récipient en céramique : la cuisson liquide et la cuisson sèche auxquelles nous ajouterons volontiers une distinction supplémentaire : la cuisson à l'étouffée.

On parle de **cuisson liquide** lorsque des aliments sont mélangés à un liquide aqueux. Les techniques de cuisson liquide des aliments ont précédé l'invention de la céramique et ont probablement coexisté avec elle : il s'agit de la cuisson indirecte à l'aide de pierres chaudes, celle-ci est plus longue et plus gourmande en énergie ce qui a fait dire à de nombreux

chercheurs que la cuisine « mijotée » est apparue avec l'invention de la céramique. L'intérêt majeur des récipients en céramique, c'est qu'ils peuvent être placés directement sur le feu, contrairement à tous les autres matériaux (hormis certaines pierres). Les cuissons liquides ont l'avantage de conserver les nutriments et vitamines dans l'eau de cuisson, contrairement au rôti sur le feu où les sucs sont perdus (Jordan et Zvelebil 2009 ; Mennell 1992).

Les céramiques sont également utilisées dans le cadre des cuissons sèches, on parle alors de grillage, de torréfaction, de rôti, braisage, etc. On parle de cuisson sèche lorsqu'aucun élément liquide n'est pas introduit dans la cuisson, et que l'eau substantielle de l'aliment n'a pas entraîné une compotée. N'importe quelle forme de récipient peut être utilisée pour ce type de procédé, mais certaines formes cependant sont spécialisées : c'est le cas des plaques, plats et des grilles en céramiques. Un pan de céramique peut facilement être réutilisé comme plaque de cuisson. Les compotées se situent entre la cuisson liquide et sèche, c'est leur degré de cuisson et leur quantité d'eau résiduelle (et donc de caramélisation) qui permet leur classification.

Elizabeth F. Henrickson et Mary M. A. McDonald définissaient les pots de cuisson comme des récipients « petits et trapus avec une large base pour un transfert de chaleur efficace et une ouverture plus ou moins rétrécie pour empêcher l'évaporation excessive » (Henrickson et McDonald 1983 p. 631). Leur corpus montrait une grande variabilité dimensionnelle au sein de la catégorie, de 6 à 41,5 cm de hauteur et de 12,7 à 56 cm de diamètre maximal. Elles sont en somme, un tiers plus large que hautes. Elles ont également noté que les parois sont relativement épaisses et que les préhensions sont optionnelles. Leur taille est fortement dépendante du volume de la nourriture (crue puis une fois cuite) et du nombre de personnes à nourrir et/ou du nombre de repas qui seront prélevés (Henrickson et McDonald 1983). Les plaques, plats et grilles de cuisson sont soumis aux mêmes variabilités dimensionnelles. Ces poteries sont généralement non ornées (Henrickson et McDonald 1983)

### **Transformations alimentaires sans cuisson :**

De nombreux processus transformatifs impliquant des céramiques, ne requièrent pas de cuisson. C'est le cas pour les opérations de séparation et filtrage, broyage, pressage et concassage, mélange et incorporation, mise en forme, fermentation, etc. (Bats 1989 ; Vieugué 2012, 2014 ; Fanti 2015, Drieu 2017).

On peut identifier les poteries verseuses par des bords ou des préhensions (Vieugué 2012). Les récipients percés peuvent servir à séparer une fraction liquide d'une solide, notamment filtrer la bière (Bottero 2002 ; Samuel 1996), mais aussi la chaux (Saurel 2017), des infusions de plantes (Hally 1986) ; des huiles végétales (Marinval 2005), séparer la cire du miel (Regert *et al.* 2001), éliminer le petit lait des produits laitiers transformés (Gouin 1990 ; Gouin et Bourgeois 1995 ; Salque *et al.* 2013 ; Spiesser 2018). Les trous peuvent être réalisés pré-cuisson ou post-cuisson. Les bords verseurs et goulots peuvent également remplir cette fonction.

Certains récipients sont utilisés pour broyer, concasser, pilonner etc., ils se substituent ainsi aux éléments macrolithiques (Fanti 2015 p. 345, Vieugué 2012).

Les opérations de mise en forme sont réalisées à l'aide de moule, leur utilisation est le plus souvent accompagnée d'une chauffe, qui permet de liquéfier certaines substances, comme les corps gras (Wahren 2002).

Enfin la fermentation peut intervenir sur différents produits, tels que le lait, les boissons à base d'eau (Laubenheimer 2015) auxquelles on ajoute des céréales et/ou du miel et/ou des fruits), les pâtes, les sauces (de poisson par exemple), etc. Le processus de fermentation étant relativement long, il est approprié de parler à la fois de récipient de transformation, et de récipient de stockage.

### **Catégorie stockage**

Des récipients de stockage peuvent être mobilisés pour des aliments et des substances transformés ou non, liquides ou secs, et pour une utilisation à court terme ou long terme. On opère généralement plutôt la distinction entre récipient de stockage sec et récipient de stockage liquide puis dans la durée du stockage attendu (Rice 1987 ; Henrickson et McDonald 1983).

Tout récipient de stockage est généralement d'abord caractérisé par son volume. À court ou long terme, Elizabeth F. Henrickson et Mary M. A. McDonald relèvent que ces pots de stockage possèdent une ouverture suffisamment large pour pouvoir prélever le contenu à la main, et ont un profil élancé ou proportionné. Ceci va à l'encontre des prédictions de Ericson et qui corrélait le stockage long terme avec un profil trapu, offrant un centre de gravité bas pour plus de sécurité (Ericson *et al.* 1972). Les observations sur assemblage ethnographiques ont une fois de plus démontré une grande variété dimensionnelle, allant de 11 à 150 cm pour la hauteur et de 17,8 à 100 cm pour le diamètre maximal (Henrickson et McDonald 1983).

Les poteries de stockage peuvent être accompagnées d'un dispositif de fermeture de leur orifice, en céramique ou en matière organique, ce qui peut entraîner une adaptation de la forme de la lèvre ou des préhensions pour faciliter la ligature (Henrickson et McDonald 1983).

Dans leur corpus, les auteurs ont observé que seul le traitement de surface (dans leur cas par brunissage) permettait de distinguer les poteries de stockage de liquides, des poteries de stockage sec, hormis peut-être une légère tendance à un profil plus élancé. Il faut noter que les récipients de stockage d'huiles sur leur terrain de recherche ne nécessitent pas de traitement de surface imperméabilisant (Henrickson et McDonald 1983). Les céramiques de stockage de liquide à long terme ont des volumes si importants qu'elles sont généralement immobiles une fois remplies (Henrickson et McDonald 1983), tandis que les stockages temporaires de liquides sont encore facilement transportables. Dans le cas des récipients de stockage de liquide temporaires, un bord éversé est parfois associé, ainsi que des préhensions. Malgré les prédictions (Ericson *et al.* 1972), les ouvertures ne sont pas particulièrement rétrécies, le profil demeure sub-vertical (Henrickson et McDonald 1983)

Des récipients de stockage peuvent également être utilisés pour contenir des produits non alimentaires, par exemple de la matière première (argile, minéraux, matière colorante, lithique, faune) ainsi que des produits transformés (artefacts lithiques, fauniques, céramiques, matière adhésive et tout autre objet). Léa Drieu parle plutôt dans ce cas de fonction de rangement (Drieu 2017). Cette fonction peut aisément être remplie par des contenants en matériaux périssables (coffres, sacs, paniers, outres, etc.) ou être disposés en vrac sur une surface plane (sol, étagère), suspendus, ou encore enfouis ou disposés dans une cavité naturelle ou anthropique.

### **Catégorie service/présentation/consommation**

Le récipient de service désigne dans le cadre de ces recherches, une poterie mobile, qui voyage d'un récipient de stockage à un récipient de présentation ou de consommation. Elle n'est pas particulièrement destinée à être vue.

Le récipient de présentation désigne une poterie relativement immobile, dans laquelle sont prélevés les aliments (transformés ou non). La poterie à également de façon facultative, une fonction esthétique, elle est destinée à être vue et/ou à montrer les aliments.

Enfin, la poterie de consommation désigne une poterie facilement portable, dans laquelle les aliments sont disposés et dans laquelle on vient prélever directement l'aliment dans le but de sa consommation immédiate, avec la main, la bouche ou à l'aide d'un ustensile. Il s'agit du dernier récipient dans lequel la nourriture est contenue avant son absorption.

Nous verrons que le service, la présentation et la consommation sont particulièrement difficiles à distinguer et qu'une même poterie peut remplir deux de ces fonctions ou la totalité. Il est d'usage de considérer que ces récipients sont utilisés dans un cadre strictement alimentaire.

Les récipients de service, de présentation et de consommation peuvent servir à contenir des aliments solides ou liquides et pour un usage collectif ou individuel (Bats 1989, p. 23). Ces récipients sont généralement de forme ouverte (bol, coupes, jattes, etc.), sauf les vases à boire qui peuvent être ouverts ou fermés, parfois décorés (Henrickson et McDonald ; Perlès et Vitelli 1994 ; Tsirtsoni 2001 ; Vieugué *et al.* 2016). Leur volume correspond soit à une portion individuelle, soit à plusieurs portions (« familiales »). Les travaux de Elizabeth F. Henrickson et Mary M. A. McDonald ont montré une faible variabilité dans la hauteur des poteries individuelles (6 à 8 cm), mais plus importante dans le diamètre maximal (10 à 23 cm). Le récipient de service familial de leur corpus montre quant à lui de fortes variations dimensionnelles (4,4 à 23,4 cm de haut et 8,4 à 95 cm de diamètre maximal). Généralement, le diamètre maximal double ou triple la hauteur. Le pot familial est en moyenne trois fois supérieur au pot individuel en termes de volume.

### **Catégorie transport et transfert**

Les récipients transport se classent selon une modalité de temps et de distance. On distingue donc les récipients de transports longs, généralement attribués au transport de l'eau (Henrickson et McDonald 1983), des récipients de transport courts, dans le cadre de l'unité domestique par exemple. On peut parler dans ce cas de récipients de transfert.

La taille et la forme des récipients destinés au transport de l'eau dépendent notamment de la topographie et de la distance à parcourir (Henrickson et McDonald 1983). L'orifice est généralement rétréci pour limiter le versement accidentel. L'étude ethnographique de Elizabeth F. Henrickson et Mary M. A. McDonald a montré que les préhensions sont optionnelles puisque les récipients sont fréquemment transportés à l'aide de liens, dans des paniers en vannerie ou dans des filets. Tout comme les récipients de service et de consommation, on distingue les récipients de consommation individuelle (comme les gourdes), des jarres à eau destinées à une consommation de groupe. Dans leur étude, les diamètres maximaux variaient entre 10 et 38 cm et la hauteur de 12 à 50,5 cm. Les poteries de transport sur de longues distances ont une fonction implicite de stockage (Rice 1987 p. 208)

Dans le cas des récipients de transfert, on peut également parler de récipient de « prélèvement ». On retrouve ainsi certains éléments classés dans la catégorie « transformation sans cuisson », comme certains récipients percés. On y trouve aussi cuillères, puisards et petits récipients utilisés comme ustensile, mais aussi de plus grands récipients de formes ouvertes ou sans distinction spécifique. Cette catégorie se confond avec la catégorie « service et consommation » que Rice (1987) choisit d'associer.

Enfin, on peut également distinguer les récipients « de collecte », par exemple les récipients utilisés pour la traite (Mahias 1994 ; Mayor 1994), ou pour les récoltes et les collectes (de fruits, de graines, etc.). On trouve aussi des mentions de récipients destinés au transport et à la conservation de braises (Hally 1986 ; Bottéro 2002 p. 68).

### **Catégories spécifiques**

#### **Adhésifs**

Au sein des activités de productions non alimentaires, on retrouve notamment les récipients adaptés à la fabrication **d'adhésifs**, comme le brai de bouleau (Rageot 2015 p. 59-68, Rageot *et al.* 2013), mais aussi d'autres substances résineuses. Des récipients ont aussi pu être utilisés pour réchauffer ces substances, pour permettre leur mélange avec d'autres composés, comme la cire d'abeille (Rageot, 2015, p. 58 ; Regert *et al.* 2003b) ou leur utilisation en les ramollissant ou liquéfiant (Rageot 2015 p. 58).

#### **Métallurgie**

Les activités métallurgiques ont également requis l'utilisation de récipients en céramique, comme les creusets ou les moules (Rovira et Ambert 2002).

La production de **sel** peut également nécessiter l'intervention d'un récipient en céramique. Généralement fin et de facture grossière, il permet de chauffer la saumure (au soleil ou sur le feu) jusque sa déshydratation pour produire des pains solides une fois le moule brisé (Ard et Weller 2012 ; Weller 2000, 2002). Cette technique est attestée pour les périodes protohistoriques (Âge du Bronze et du Fer), mais très peu d'exemples existent pour le Néolithique.

### **Combustion**

Certains récipients en céramique on put servir pour l'éclairage (Rueff 2017) ou comme diffuseur odoriférant (les brûle-parfums ; Lucquin *et al.* 2007). Plusieurs types de substances ont pu y être brûlés (des huiles, de la cire, de la graisse, du brai, additionnés de tout autre matériau). À certaines périodes, les lampes ont développé des caractéristiques morphologiques spécifiques (bec pour stabiliser la mèche, éventuellement pied et anse).

### **Symbolique, rituelle**

Ces utilisations sont difficiles à mettre en évidence sur les corpus préhistoriques. Des récipients miniatures (« microvases ») ont été retrouvés dans des contextes archéologiques chrono-culturels différents (Pétrequin *et al.* 2016 ; La Mière et Picon 1998), mais leur interprétation est sujette à caution.

### **Cosmétique et médicinal**

Les récipients destinés à la confection de cosmétiques ou de produits médicinaux ne sont pas identifiés à la Préhistoire et la Protohistoire car ils ne semblent pas posséder de forme ou de contenu spécifiques (Drieu 2017 p. 50), leur usage se rapportant à la transformation ou à la consommation.

La Figure 23 schématise et synthétise les différentes formes et fonctions principales des céramiques.

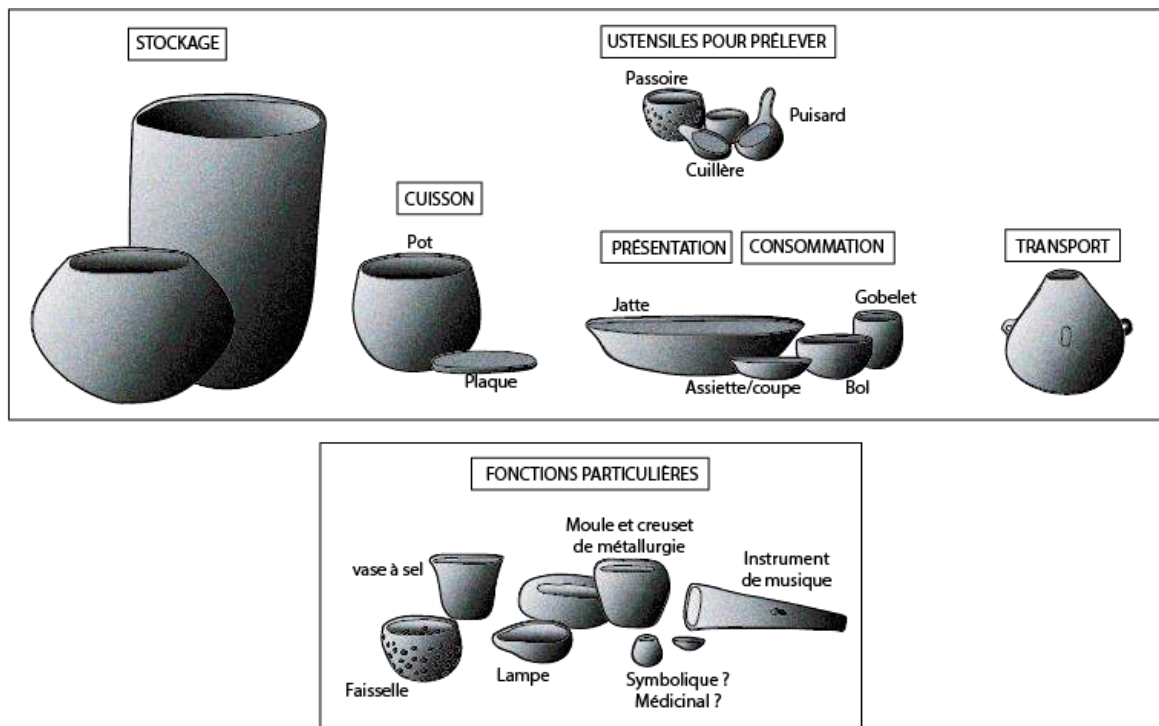


Figure 23 : Fonctions principales et fonctions particulières des céramiques définies d'après la littérature.

### II.III.3.2. La place de la poterie dans la « syntaxe alimentaire »

André Leroi-Gourhan définit les contenants comme des objets d'absorption (Leroi-Gourhan 1945). Pour l'auteur, le modèle classique d'utilisation des contenants peut être décrit de la façon suivante (Figure 24) : des aliments liquides et solides passent d'un contenant supérieur en capacité au reste de l'assemblage (plat, bouteille (C)), par l'intermédiaire d'un contenant de transport (louche, puisard (D')), à un contenant réduit (assiette, gobelet (c)), d'où il est finalement extrait par un autre contenant de transport (cuillère(d')). Nous pouvons faire un lien similaire à l'étude d'André Leroi-Gourhan, en observant que les aliments transformés ou non transformés, passent d'un ou plusieurs contenants de grande taille (jarres de stockage (A)), par l'intermédiaire d'un contenant de transport (D), à un récipient de taille inférieure (B), où ils sont assemblés et transformés, avant d'être prélevés à nouveau (d) pour être présentés, servis et consommés (C, D', c, d'). Sur la Figure 24, les contenants de transport/transfert ont été représentés par des louches et des cuillères, mais il peut aussi s'agir de récipients de petite dimension sans distinction particulière.

Dans ce modèle simplifié, on peut observer d'importante variabilité qui peut supprimer une à sept étapes en fonction de la culture. En premier lieu, on notera que les contenants de transport/transfert (D, d, D', d') peuvent aisément être remplacés par la main (la main qui prélève et/ou la main qui porte à la bouche), on peut également directement puiser à l'aide du prochain récipient d'accueil. Ce qui supprime une à quatre étapes (D, d, D', d').

En second lieu on notera que les récipients de consommation individuelle (c) sont facultatifs dans de nombreuses cultures qui mangent en prélevant directement dans un grand plat (C),



qui peut également être le même qui a servi à transformer les aliments (B). Ce qui peut supprimer les étapes c et C.

Une poterie de stockage (au poids faible) peut être directement transportée jusqu'au consommateur (ce qui supprime les étapes D, B, d, C, D' et éventuellement, c et/ou d').

Enfin, tous les aliments n'ont pas préalablement été stockés, ce qui supprime l'étape A.

On peut observer des « parallélismes de forme » (Leroi-Gourhan 1945) entre les deux contenants destinés à présenter et consommer les aliments (C et c), et les deux contenants qui permettent de le transvaser (D' et d'), par exemple. Ce sont donc les mêmes groupes morphologiques qui remplissent ces fonctions, mais dont la taille se réduit au fur et à mesure, si bien qu'ils s'en distinguent. On parle en effet de jattes puis d'assiettes et de louches puis de cuillères par exemple.

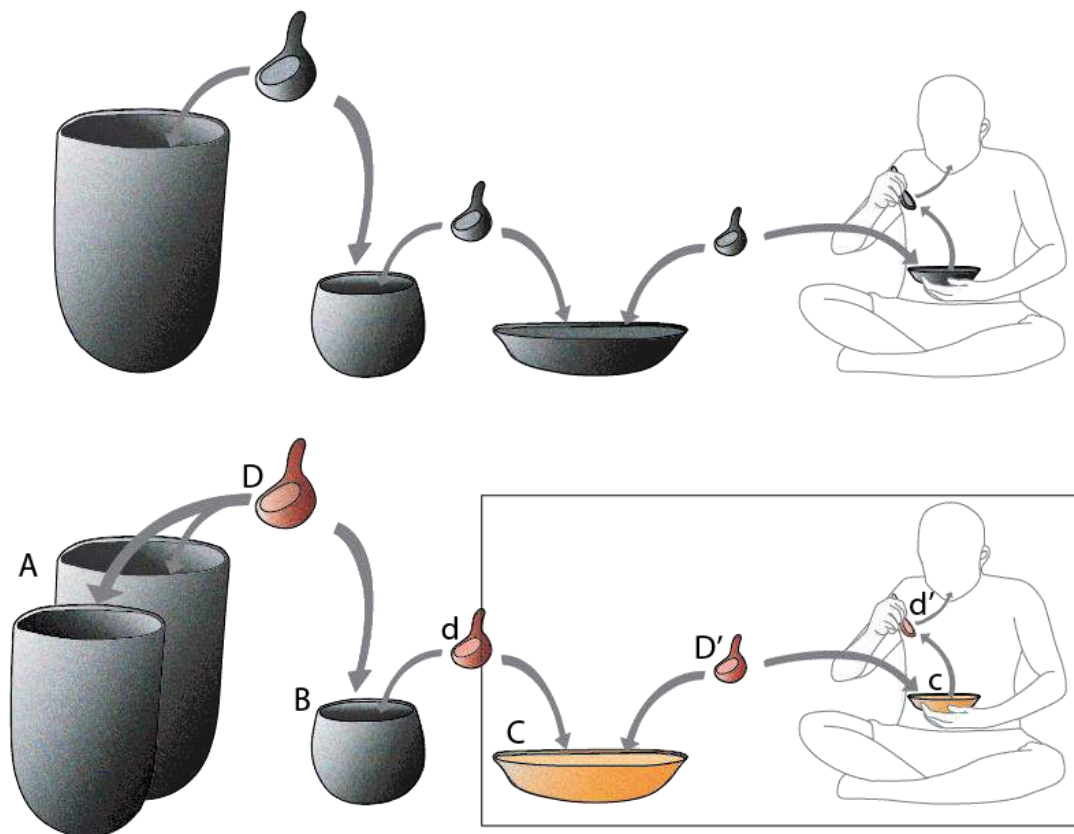


Figure 24 : Modèle classique d'utilisation des contenants selon le concept de "syntaxe alimentaire"(Leroi-Gourhan 1945). La partie encadrée est directement issue de l'exemple utilisé par André Leroi-Gourhan, le reste est une extrapolation de son modèle.

#### II.II.3.4. Limites de l'approche archéologique. Conservation des vestiges

Les études fonctionnelles des céramiques, dans l'optique d'une caractérisation des pratiques alimentaires, présentent certains biais d'étude qu'il convient de signaler.

En premier lieu, parce que différents matériaux ont pu se substituer ou venir compléter l'assemblage de récipients en terre cuite. Le stockage de denrées peut en effet s'effectuer dans des récipients en terre crue, amovibles ou fixes (La Mière et Picon 1998 ; Garcia 1996). Des récipients peuvent également être confectionnés en bois, ou en écorces cousues (Baudais 1989 p. 188-189 ; Baudais 1985) ou encore en vannerie, en peaux et tissus. En l'absence de rigidité, ces récipients pouvaient être utilisés à même le sol, dans des cuvettes ajustées (Baudais 1989 p. 189). Les récipients en bois peuvent facilement se substituer aux instruments de cuisine, comme les cuillères ou les louches, mais un tronc peut théoriquement également être évidé pour en faire un récipient de grande capacité.

La prédilection pour un type de matériau plutôt qu'un autre peut être différente en fonction des cultures et évoluer au cours du temps. Il est donc possible que les assemblages céramiques ne soient même pas comparables entre sites contemporains. Nous estimons cependant que la céramique est un matériau privilégié, difficilement substituable dans le cadre des cuissons, et plus particulièrement par ébullition. Depuis le Néolithique, les hommes l'ont trouvé suffisamment pratique pour qu'elle se retrouve en grande quantité sur les sites.

Néanmoins, nous ajouterons que la cuisson indirecte au moyen d'un récipient en céramique ne constitue qu'une des nombreuses manières de cuire un aliment et que cette thèse présentera nécessairement qu'une portion indéfinie de la pratique alimentaire des hommes du Néolithique final méridional. La Figure 25 tente de mettre en perspective la variété des manières de cuire un aliment et lesquelles parmi celles-ci, sont potentiellement observables au moyen d'une étude fonctionnelle des céramiques.

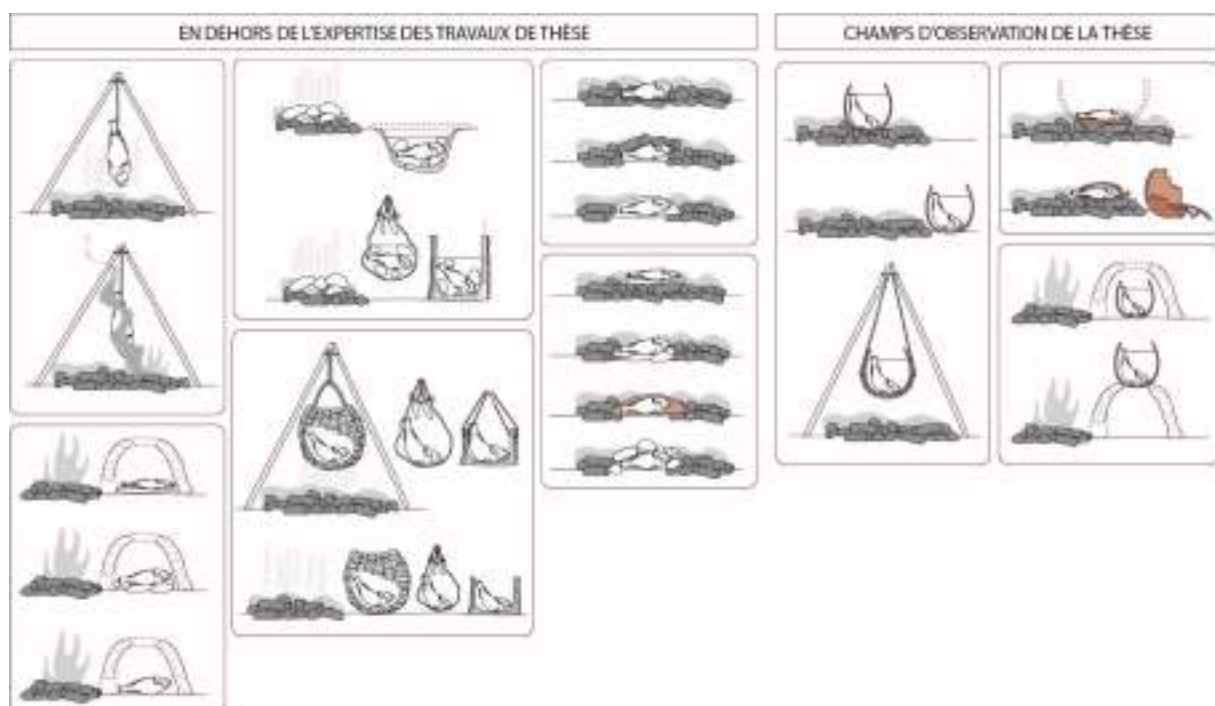


Figure 25 : Différentes manières de cuire un aliment au moyen d'une céramique ou en s'en passant. (D'après Leroi-Gourhan 1945 ; Thoms 2007, 2015 ; Nelson 2010 ; Lucquin 2007 ; Graff 2015)

## **Conclusion**

Pour conclure, à travers l'histoire de la recherche et un état de l'art, cette partie a contribué à mettre en exergue la variabilité des techniques de transformations, dans le but de consommation ou de conservation des aliments. De la même manière, les études morphologiques et technologiques permettent de mettre en évidence les différentes catégories fonctionnelles, par les propriétés physiques qui découlent des choix effectués pendant la chaîne opératoire de fabrication. Tandis que l'étude tracéologique et chimique des matières organiques permet de rendre compte des modalités de l'utilisation de la céramique et de caractériser le contenu.

Les résultats d'un grand nombre d'études réalisées appellent à une grande prudence dans l'attribution de fonctions spécifiques à certaines formes de céramiques. Les catégories fonctionnelles définies ne fonctionnent que pour un groupe spécifiquement délimité dans l'espace et dans le temps, tant la définition de la fonction est culturelle. Notre démarche tente de garder à l'esprit une certaine souplesse et la possibilité d'une porosité entre catégories et de superposition des utilisations.

Nous estimons que l'étude des pratiques alimentaires, et plus spécifiquement celles qui mobilisent des récipients en céramique, permet de définir une société au même titre que la culture matérielle.

---

PARTIE III

**MÉTHODOLOGIE DE  
L'ANALYSE FONCTIONNELLE ET  
PROTOCOLE  
D'EXPÉRIMENTATIONS**

---

### **III.I. MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE**

Ce chapitre présente la méthodologie des études fonctionnelles réalisées dans le cadre de ces travaux de recherche. Cette méthodologie se fonde sur les différentes approches exposées parties II.I. et II.III. et plus particulièrement sur les approches de James M. Skibo, Julien Vieugué, Laura Fanti et Bertrand Bonaventure (Skibo 1992, 2013 ; Vieugué *et al.* 2008 a-b ; Vieugué 2010, 2012, 2014 ; Fanti 2015 ; Bonaventure 2010).

Notre méthodologie d'analyse fonctionnelle se base ainsi sur une approche intégrée, combinant l'analyse morphométrique des récipients (forme, dimension et volume), l'analyse technologique (principalement la caractérisation du traitement de surface), l'analyse tracéologique (utilisation et taphonomie) et dans une moindre mesure, les analyses chimiques en chromatographie en phase gazeuse, parfois couplée avec la spectrométrie de masse.

Des expérimentations ont été conduites dans l'objectif de produire un référentiel comparatif selon la denrée, les modalités de transformation et le traitement de surface. L'exercice des expérimentations sur l'utilisation des céramiques est un réel défi si l'on considère le nombre de variables à prendre en compte. Ces expérimentations viennent compléter et soutenir notre méthodologie d'analyse fonctionnelle et permettent parfois de proposer une interprétation plus poussée.

#### **III.I.I. Échantillonnage**

Le corpus de céramiques du Néolithique final du sud de la France peut se caractériser par l'hétérogénéité de sa documentation. Les grottes offrent des contextes de préservation exceptionnels, présentant parfois une énorme quantité de poteries, souvent entières et parfois associées à des résidus organiques encore visibles. Les contextes de plateaux étudiés ici peuvent eux aussi être considérés comme exceptionnels, il s'agit pour la plupart de lieux clos, livrant une batterie de céramiques en place et des vestiges d'activités figées par l'effondrement de la toiture en revanche la conservation des résidus organiques et *quasi* inexistants. Les sites de plaines en revanche, livrent davantage de données issues de fosses parfois détritiques, les céramiques sont fragmentaires. Devant l'hétérogénéité du corpus et malgré les efforts pour pallier ce problème, il faut garder à l'esprit que l'échantillonnage n'est pas absolument comparable d'un site à l'autre, de même que les contextes ne sont pas absolument comparables. Le Tableau 2 rend compte du nombre de céramiques étudiées et caractérise de manière empirique l'état général de l'assemblage (« excellent » voulant dire que plusieurs formes complètes ont été retrouvées et que les tessons sont fréquemment restituables et « fragmentaires » indique que les formes ne sont pas fréquemment restituables), le nombre d'individus étudiés et la représentation de l'étude au sein du reste de

l'assemblage (« bonne » indiquant que la quasi-totalité de l'assemblage a été étudiée, et « faible » indique un échantillonnage proportionnellement réduit) . Ce tableau est à considérer à titre indicatif pour rendre compte de la fiabilité des comparaisons relatives.

Contexte	Site	État général de l'assemblage	Nombre d'individus étudiés	Estimation de la représentation de l'étude par rapport au site
Grottes	Gaude	Moyen	90	Bonne
	Avenças	Moyen	93	Bonne
	Jarres	Excellent	52	Bonne
	Pins	Moyen	160	Bonne
	Claux	Excellent	63	Moyenne
	Rouvière	Excellent	13	Bonne
Plateaux	Boussargues (cabane 1 et 2)	Excellent	76	Bonne
	Vautes (maison 1)	Excellent	56	Bonne
	Ponteau (site complet)	Fragmentaire	93	Moyenne à faible
	Rouvière (cabane 1)	Excellent	44	Bonne
Plaines	Capoulière	Fragmentaire	60	Faible
	Plaine de Chrétien	Moyen	107	Bonne
	Richter	Fragmentaire	100	Bonne
Structures encavées	Capoulière	Excellent	1	Bonne
	Clos d'Aubarne	Excellent	5	Bonne
	Camartels	Excellent	1	Bonne
	Mas de Vignoles IV	Moyen	2	Bonne
	Voie urbaine Sud	Excellent	1	Bonne

Tableau 2 : Tableau indicatif de l'état général de l'assemblage, du nombre d'individus étudiés et de la représentation de l'étude sur l'assemblage total.

L'échantillonnage s'est porté sur les céramiques complètes, sub-complètes et les tessons restituables, c'est-à-dire présentant au moins un diamètre restitué et un demi-profil (Vieugué

2014 p. 15). Dans le cas de sites de plaines, des formes faiblement restituables ont également pu être inventoriées, mais celles-ci n'ont pas été intégrées dans les études statistiques et ne sont pas incluses dans les comparaisons entre sites. Ces céramiques sont présentes dans le corpus à titre documentaire et permettent dans certains cas, de contrôler la fiabilité statistique de l'échantillonnage en termes de représentation des usures.

Toutes les céramiques présentées dans ce corpus ont été dessinées ainsi que les usures associées. Certains dessins issus d'études précédentes ont pu être réutilisés pour notre étude, c'est le cas sur les sites de Boussargues, des Vautes, de la Rouvière (grotte et habitat), des Jarres, du Clos d'Aubarne, des Camartels, une partie du site de la Capoulière et de Richter (respectivement : Colomer *et al.* 1990 *et* Coularou *et al.* 2008 ; Guilaine et Escalon 2003 ; Galant *et al.* 2002-2005 ; Beaume 2013 ; Galant et Pène 2012 ; Orgeval 2013 et Orgeval 2013). En tout, 656 dessins ont été réalisés par nos soins et 363 ont été réutilisés.

### III.1.2. Analyses morphométriques

Il existe plusieurs méthodes pour mesurer la contenance d'un récipient, notamment, en le remplissant de sable (Echallier et Courtin 1994 p. 137). Cette méthode n'est possible que si la céramique est entière, elle est donc fortement limitée dans le cas des applications archéologiques.

À partir de la restitution du profil d'une céramique, on peut découper une série de solides géométriques : la calotte de sphère, la demie-sphère, la sphère, le tronc de cône, etc.. Leurs volumes additionnés permettent de se rapprocher au plus près du volume de la céramique (Echallier et Courtin 1994 p. 136). Nous avons appliqué cette méthode aux récipients complets, sub-complets et à profil restituable, mais avons écarté du calcul les récipients trop fragmentés.

Cependant, les poteries n'étant pas façonnées au tour, mais modelées, elles sont susceptibles de présenter des irrégularités et d'être asymétriques. La Figure 26 présente une céramique légèrement asymétrique pour laquelle des profils différents peuvent être restitués selon la portion de l'ouverture mesurée et l'axe choisit pour la dessiner. Ainsi les calculs de contenance sont nécessairement toujours indicatifs.

On peut distinguer la capacité maximale des céramiques de la capacité effective (Skibo 2012 p. 31). Cette dernière est particulièrement pertinente dans le cas des céramiques très ouvertes, qui ne pouvaient vraisemblablement pas être remplies de liquide à ras bord afin de limiter les débordements. Dans un souci d'homogénéité cependant, nos calculs de volume ne proposent que la contenance maximum.

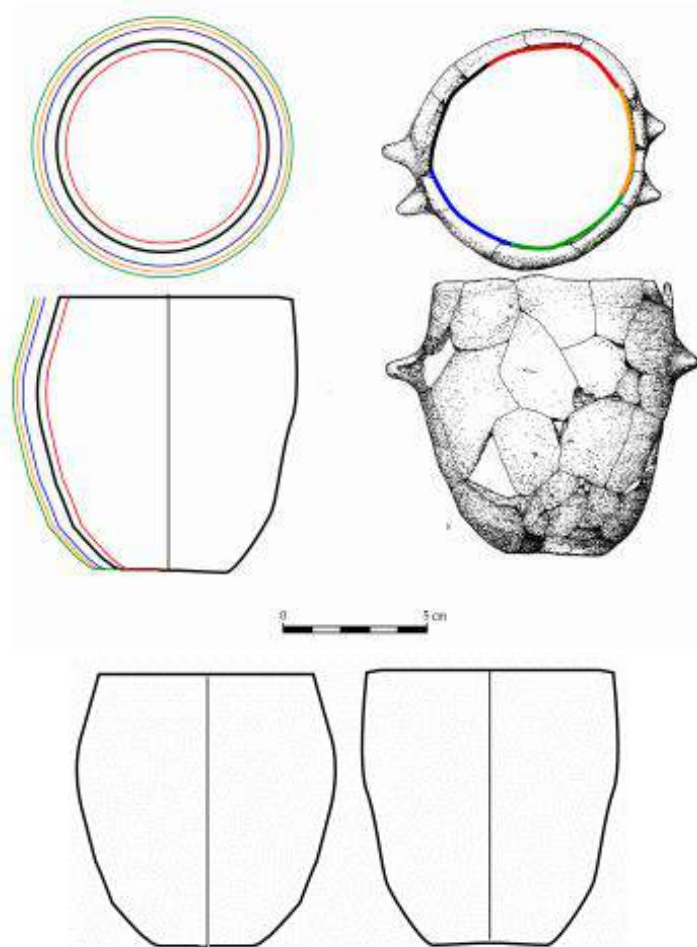


Figure 26 : Exemple de la variabilité des profils et des reconstitutions au sein d'un asymétrique. (Diconche, Saintes, Charente-Maritime) (Jalot 2011, annexes 2, figure 3)

La question du degré d'ouverture d'une céramique peut s'avérer difficile à résoudre. La détermination peut différer selon que l'on se réfère à l'orientation de la paroi dans la partie supérieure de la céramique, ou de la morphologie générale du récipient. Ainsi, une forme basse à bord rentrant et une forme haute à paroi divergente peut être classée en « forme fermée » et en « forme ouverte » pour la première et en « forme droite » et en « forme ouverte » pour la seconde (exemple Figure 27). Le travail mené dans cette thèse porte sur des critères fonctionnels, et non l'apparence des récipients. C'est pourquoi, lorsqu'une forme très basse présente un bord légèrement rentrant, elle sera tout de même qualifiée de « forme ouverte » et une forme très haute à paroi légèrement divergente, de « forme droite ». En réalité, cela consiste à considérer un contenu comme « exposé » (pour les formes ouvertes) ou « soustrait » (pour les formes fermées) aux regards et à l'extérieur. Il va sans dire que les formes moyennes, ni spécialement hautes, ni spécialement basses sont plus difficiles à catégoriser et qu'il peut donc y avoir des classifications de degré d'ouverture différentes selon la personne.





Figure 27 : Exemple de formes dont la détermination de l'ouverture est difficile.

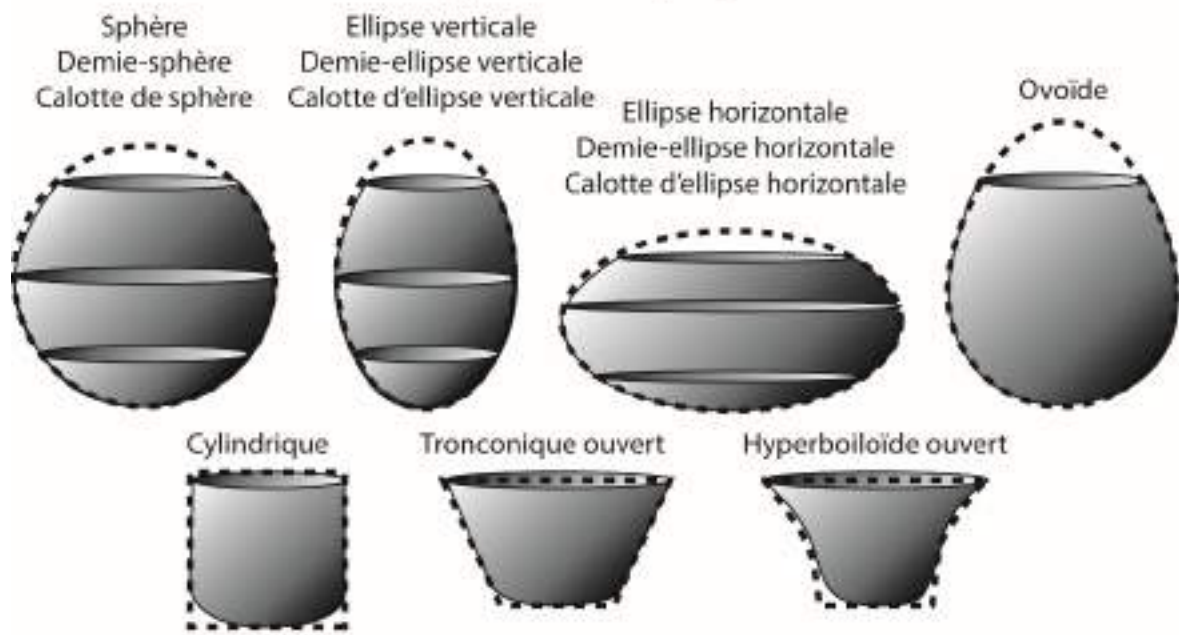
Comme de nombreux chercheurs avant nous, notre nomenclature typologique se réfère aux formes géométriques desquelles les céramiques sont dérivées (Shepard 1956 ; Jallot 2011 ; Cauliez 2007) (Figure 28). Nous appelons ainsi les formes dites « simples » les formes issues de la sphère, l'ellipse verticale ou horizontale, de l'œuf, du cylindre, du tronc de cône ou de l'hyperbole. Nous avons choisi de considérer le cylindre, le tronc de cône et l'hyperbole comme des formes simples (et non une forme de type cylindre + demie-sphère par exemple) même lorsque la base est arrondie puisque toutes les bases du corpus sont rondes, ou légèrement aplanies et que ces volumes ne présentent pas de point d'inflexion important. En revanche, les troncs de cône et les hyperboles fermés impliquent un point d'inflexion important et se classent donc parmi les « formes composées ». Les formes composées additionnent deux formes géométriques, généralement, une forme issue de la sphère pour la partie inférieure et un tronc de cône et une hyperbole pour la partie supérieure.

Nous effectuons une distinction avec les « formes composées indépendantes », selon la dénomination de Shepard (Shepard 1956 p. 232), c'est-à-dire les formes composées d'une forme géométrique principale, qui structure la céramique, et d'une forme secondaire, d'incidence moindre et qui conforme généralement le bord. Cette catégorie regroupe par exemple toutes les formes fermées à col ou à goulot. En effet, une forme fermée, issue de la sphère par exemple et complétée par un col hyperboloïde reste une forme fermée alors même que son embouchure est ouverte. Cette distinction est importante pour des raisons fonctionnelles. Il faut noter que les formes composées indépendantes sont absentes des corpus de cette thèse.

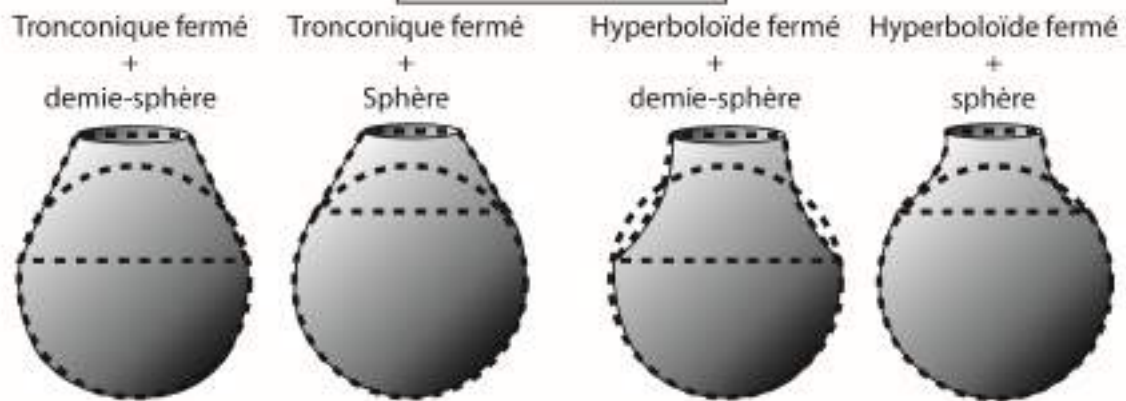
Dans le cadre de cette thèse, nous utilisons également la dénomination « forme basse ouverte » qui regroupe toutes les calottes et cylindres bas. Les termes de type « gobelet, jatte, coupe, bol, etc. » sont parfois utilisés en complément de la dénomination géométrique, pour de plus grandes facilités de représentation. En revanche, le terme « jarre » est fréquemment usité indépendamment de la forme géométrique du récipient puisque nous considérons que ce terme est consacré à une catégorie dimensionnelle et non à une morphologie.

La terminologie utilisée pour désigner des parties de la céramique est exposée par le schéma de la Figure 29.

Formes simples



Formes composées



Formes composées indépendantes



Figure 28 : Nomenclature des formes.

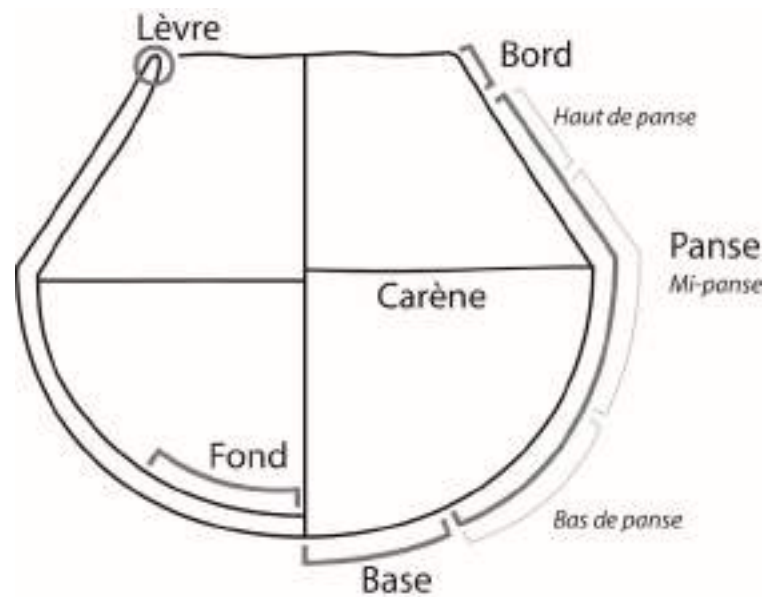


Figure 29 : Terminologie utilisée pour désigner les parties d'une céramique.

« Le rapprochement entre style et organisation sociale est souvent au centre des interprétations de l'évolution des styles. Le style est généralement conçu comme l'expression identitaire d'un individu ou d'un groupe social » (Giligny *et al.* 1997 p. 254). De ce fait, les archéologues corrélient les changements stylistiques avec des changements économiques et sociaux. La définition des styles et des faciès pour les cultures de Ferrières, de Fontbousse et de la Couronne, d'où proviennent les assemblages, a déjà fait l'objet d'études complètes (Orgeval 2013 ; Guthertz et Jallot 1994, 1995 ; Jallot 2011 ; Cauliez 2007, 2010 ; Margarit 2011 ; Lemerrier *et al.* 2007). Dans le cadre de cette thèse cependant, nous avons choisi comme outil d'étude de « l'expression identitaire », la pratique alimentaire. De ce fait, la notion de style et de faciès est relativement absente de nos observations afin de ne pas cloisonner nos interprétations. Les techniques décoratives des récipients sont cependant renseignées dans le but éventuel de mettre en évidence une corrélation entre les types d'usure et le décor. Nous n'avons retenu que trois catégories de décor : la décoration de cordons multiples couvrants, la décoration de cordon unique ou double sous le bord et une catégorie « autre » qui regroupe les décorations de pastilles, boutons, cordons en moustache, cannelures et incisions dont la variation et le registre semblent davantage relever du style et du faciès. C'est donc en réduisant la décoration à sa plus simple expression que nous avons intégré ce paramètre dans nos études, en essayant par cela de faire abstraction de l'expression identitaire par le style, dans le cas où celle-ci différerait de l'expression identitaire par l'alimentation.

Les études ethno-archéologiques et archéologiques ont mis en évidence la plus grande corrélation entre les dimensions d'un récipient et sa fonction, plutôt qu'entre la morphologie et la fonction (Gosselain et Van Berg 1992 p. 106-107 ; Vieugué *et al.* 2008 p. 102 ; Henrickson et McDonald 1938 ; Rice 1987 ; Vieugué 2010 ; De Ceunink 1994 ; Gallay 2012).

Afin de mettre en valeur les rapports dimensionnels des céramiques du corpus, nous utilisons dans un diagramme de rapport diamètre/hauteur, l'abscisse représentant le diamètre et l'ordonnée : la hauteur (Figure 30). Cette méthode est régulièrement utilisée par les chercheurs afin de traduire une typologie basée sur des données qualitatives en un classement des types rigoureux, basé sur des données quantitatives (Fowler 2006 ; Cauliez 2007).

Les céramiques se dispersent ainsi grossièrement sur un axe oblique selon leur capacité : en bas à gauche les plus petites capacités et en haut à droite les plus grandes. Plus les céramiques s'éloignent de l'axe médian sur un plan horizontal, plus leurs ouvertures seront larges (à droite) ou rétrécies (à gauche), plus elles s'éloignent de l'axe oblique sur un plan vertical, plus la forme sera basse/ trapue (en bas) ou élancée/galbée (en haut). Ce graphique est rendu pertinent par la nature même de l'assemblage céramique, qui est composé de formes simples dont les formes sont dérivées de la sphère, de l'ellipse, de l'ovoïde et du cylindre. Les formes composites sont rares. On ne trouve jamais de formes composées indépendantes qui se positionneraient parfois de manière erronée à droite sur le graphique, au sein des formes ouvertes dans le cas des cols hyperboloïdes. De ce fait, ce graphique donne un aperçu général plutôt fiable des capacités et des ouvertures des récipients, seules les formes à panse très renflée et à ouverture rétrécie ont une capacité mal mise en valeur par le graphique, car ce système traite toutes les céramiques comme des pseudo-cylindres. Ainsi les formes à panse renflées (sphériques) peuvent se retrouver au même niveau que les céramiques à profil davantage cylindrique alors que leur capacité serait très différente.

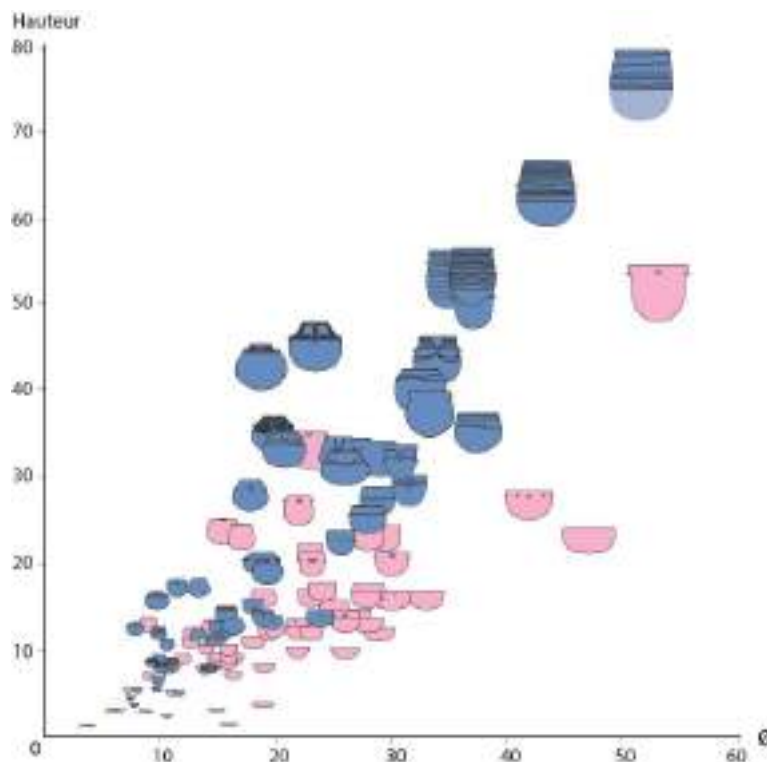


Figure 30 : Diagramme de dispersion des céramiques selon le diamètre et la hauteur.

Afin de normaliser la lecture de ce graphique, une grille a été mise au point à la suite de l'étude morphométrique (Figure 32). De grandes tendances ont été décelées par les modes formés par les mesures de hauteurs et des diamètres. La grille classe les céramiques selon leur position sur le diagramme. Les céramiques sont ainsi attribuées une classe, de 0 à 6, 0 étant les plus petites capacités et 6 les plus grandes. Cette grille se base principalement sur la hauteur de la céramique (Figure 31) et la morphologie courbe de la grille sur sa trame horizontale permet d'intégrer le fait que les volumes restent constants si la hauteur diminue, mais que le diamètre augmente. Ainsi la classe permet grossièrement de donner le volume de la céramique. La classe 0 inclut les céramiques dont le volume théorique s'étend de 1 cl à 50 cl, la classe 1 : de 50 cl à 2,5 l ; la classe 2 de 2,5 l à 12 l ; la classe 3 de 12 l à 20 l ; la classe 4 de 20 l à 33 l ; la classe 5 de 33 l à 130 l et enfin la classe 6, au-delà de 130 l. Ces volumes sont indicatifs, ils sont susceptibles d'être supérieurs dans le cas des poteries à panse renflée.

Outre la classe, la grille offre également une position sur un plan horizontal : a, b, c ou d. Les céramiques de faible diamètre se positionnent nécessairement en « a », tandis que les plus grands diamètres se positionnent nécessairement en « d ». Cette division a été réalisée directement sur le corpus et borne les extrêmes. Cette désignation a été mise au point spécifiquement à la suite de l'étude morphométrique et nécessiterait donc des révisions ou des adaptations si de nouveaux corpus étaient ajoutés dans le cas où leurs céramiques présenteraient de nouveaux extrêmes. Il ne s'agit pas là d'une donnée prise en compte dans les traitements statistiques, simplement d'un support visuel permettant d'identifier rapidement une céramique au sein de la grille. En effet, la position a, b, c ou d ne permet pas de renseigner sur l'ouverture puisque des récipients sphériques à ouverture très rétrécie peuvent se retrouver en position a, tout comme des formes cylindriques allongées si leur diamètre et leur hauteur est identiques. Dans le cadre des traitements statistiques, nous utilisons la classe (0, 1, 2, 3, 4, 5 et 6) et l'ouverture (ouverte, droite, fermée).

Classe 0	$h$	$[0 ; 8]$
	$\emptyset$	$< 11$
Classe 1	$h$	$[8 ; 14]$
	$\emptyset$	$< 22$
Classe 2	$h$	$[14 ; 27]$
	$\emptyset$	$< 41$
Classe 3	$h$	$[27 ; 33]$
	$\emptyset$	$< 55$
Classe 4	$h$	$[33 ; 46]$
	$\emptyset$	$< 70$
Classe 5	$h$	$[46 ; 73]$
	$\emptyset$	$< 100$
Classe 6	$h$	$[73 ; \infty]$
	$\emptyset$	$< \infty$

Figure 31 : Bornes dimensionnelles des classes utilisées.

Cette grille a l'avantage de proposer une classification normée. Les décomptes sont vérifiables et reproductibles. Ils peuvent être retranscrits sous forme de tableaux (Figure 33). Nous estimons que ce classement est un outil méthodologique dans le cadre de cette thèse, il n'a en aucun cas la prétention de valoir de typologie générale.

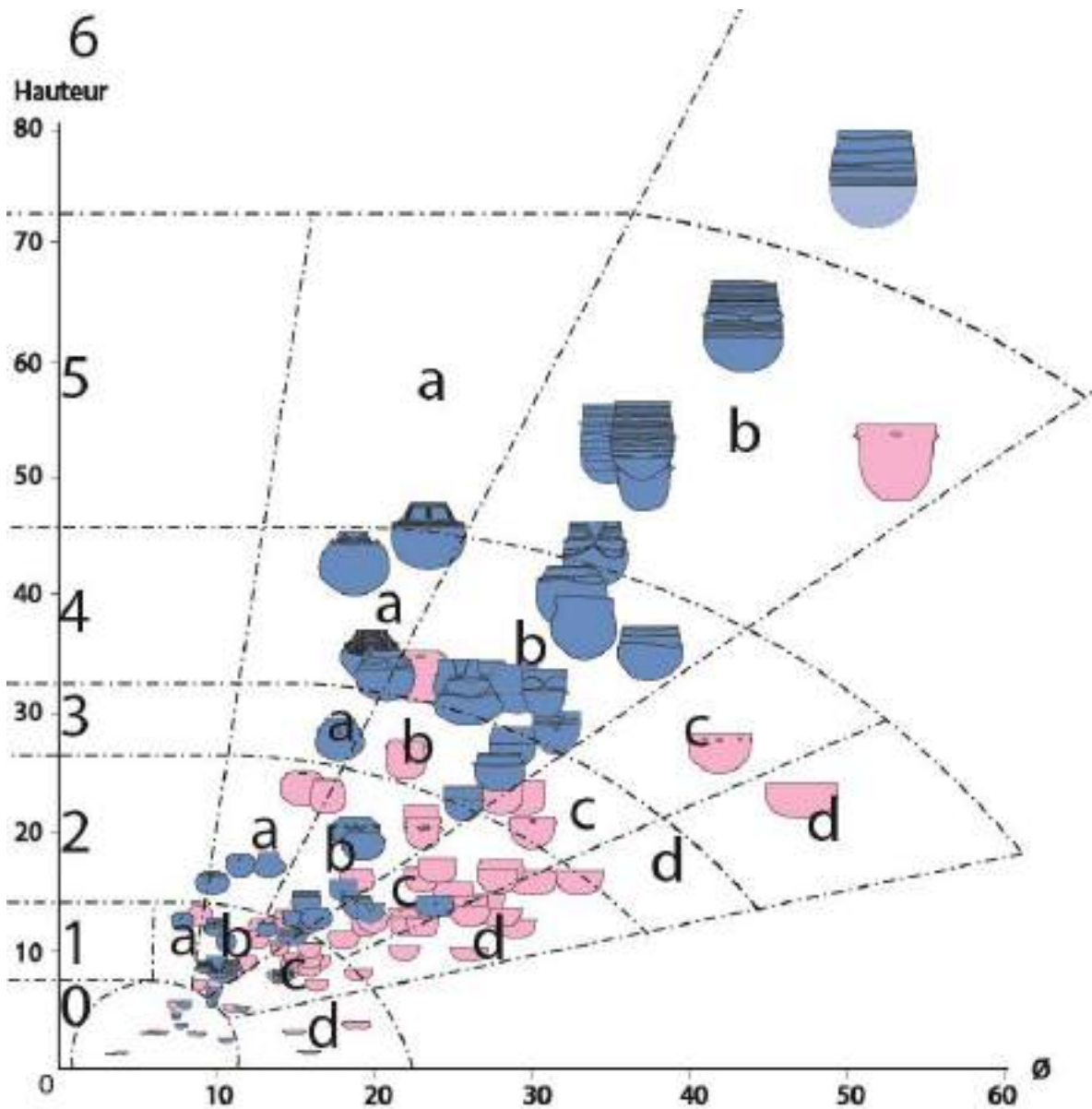


Figure 32 : Grille des classes dimensionnelles et des morphologies des récipients.

		Ponteau	Boussargues
0			
1	a		
	b		
	c		
	d		
2	a		
	b		
	c		
	d		
3	a		
	b		
	c		
	d		
4	a		
	b		
	c		
	d		
5	a		
	b		
	c		
6	a		

Figure 33 : Tableau issu de la grille des classes dimensionnelles. (Exemple des sites de Ponteau et de Boussargues).

### III.1.3. Aspects technologiques

De nombreuses études mettent en lien les caractéristiques technologiques des céramiques avec leur performance (Roux 2003 ; Tsirtsoni 2001 ; Vieugué 2012). Il est donc possible de considérer qu'il y a un lien entre fonction (ou plus spécifiquement « fonction projetée ») et technologie de fabrication. Cependant, ce lien est loin d'être systématique et de nombreuses études viennent le contester (Livingstone-Smith 2007 p. 56).

Devant la relative homogénéité des productions céramiques des régions pour la période étudiée, nous ne nous appuyons que très peu sur les critères technologiques. L'écrasante majorité des céramiques du corpus est dégraissée à la calcite ou au calcaire, seuls un site ardéchois et un site provençal au sein du corpus présentent une diversité notable dans le choix du dégraissant. Malheureusement, notre manque de connaissances en pétrographie nous empêche d'approfondir la recherche.

Les techniques de façonnage sont également relativement peu variables. Nous avons pu le constater à l'occasion de l'étude technologique approfondie menée sur deux des sites du corpus dans le cadre de nos travaux de master (Ponteau à Martigues dans les Bouches-du-Rhône et l'Avenas à Brissac dans l'Hérault ; Debels 2014 et 2015), ainsi que sur un troisième



site au cours de la première année de la thèse (Gaude, Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche). Les autres sites du corpus n'ont pas fait l'objet d'un enregistrement systématique des traces de façonnage, mais semblent en conformité avec les observations effectuées. L'étude technologique de ces sites mériterait d'être davantage approfondie dans le cadre de problématiques d'interactions culturelles et de transmission, mais nous avons fait le choix de nos pas les placer au centre des problématiques fonctionnelles.

Nos observations ont déterminé que la majorité du corpus est façonnée aux colombins, les petites formes sont fréquemment modelées. Les bases font parfois l'objet d'un montage mobilisant une autre technique, telle que le moulage, et éventuellement le battage bien que son identification reste incertaine.

Les études technologiques de cette thèse ne reposent que sur la détermination du traitement de surface. Il s'agit, qui plus est, d'une version simplifiée de la caractérisation des états de surface. De nombreux travaux ont démontré la complexité et la diversité des traitements de surface existants au Néolithique (Martineau 2010 ; Lepère 2014). Nous n'en avons retenu que trois. Il s'agit donc d'une caractérisation très réductrice de la nature des traitements de surface. Nous justifions ce choix de la manière suivante : nous avons souhaité réduire le traitement de surface à son expression physique, et donc éventuellement fonctionnelle. De cette manière, nous occultons son apparence stylistique ou décorative.

Nous avons retenu « le lissage », « le lissage soigné » et « le polissage ». Ces termes issus de la nomenclature stylistique renvoient ici à un état de la pâte de « peu compacte » à « compacte », en passant par un état « moyen ». Les traitements peu compacts regroupent notamment le lissage à la main mouillée, à l'outil, au textile et plus généralement tous les traitements de surface qui influent peu sur la topographie du récipient et les porosités. Les traitements compacts regroupent principalement le polissage, le brunissage, c'est-à-dire les traitements qui enfonce les dégraissants dans la pâte, qui compriment les porosités et créent ainsi une squame superficielle plus dense. On peut schématiser le propos en considérant la pâte dans le premier cas comme « ouverte » et dans le second comme « fermée ».

Nous caractérisons le traitement de surface dans le but éventuel de faire un rapprochement avec la fonction. Nous estimons cependant que l'utilité première de cette donnée au sein de ce travail est de caractériser la surface pour comprendre la formation des traces. En effet, « l'état de surface constitue le substrat sur lequel les gestes liés à l'utilisation vont exercer et provoquer une modification » (Fanti 2015 p. 269). Maîtriser ce substrat permet de mieux comprendre la variabilité dans la morphologie des traces et les conditions de leur formation.

La caractérisation des états de surface est cependant limitée dans le cas d'un enduit organique ou minéral disparu (Longacre 1981 p. 60 ; Rice 1987 p. 163-164 ; Gosselain 1992 p. 576-577). Celui-ci joue un rôle indéniable dans la protection des surfaces et limite ainsi dans un premier temps l'apparition d'usures. En l'absence de contextes de conservation adéquats, la caractérisation de l'état de surface est biaisée.

## III.1.4. Analyse des traces d'utilisation

### III.1.4.1. *Méthodologie d'échantillonnage*

La différenciation entre les traces taphonomiques et les traces laissées par un contenu est au cœur des problématiques préliminaires de cette thèse. Pour ce faire, nous avons mis au point une méthode pour éviter de biaiser la sélection des céramiques pour l'étude des traces d'usure. Cette méthode repose sur la reconnaissance de trois critères de « fiabilité » (Figure 34) :

- 1) Une surface externe conservée. L'intégrité de la surface se mesure par la conservation des traces techniques de fabrication, et la conservation du dégraissant.
- 2) Une usure interne matérialisant une limite de remplissage sub-horizontale. Cette limite peut être plus ou moins nette. L'important étant que l'usure ne semble pas atteindre et outrepasser le bord.
- 3) L'usure s'observe jusqu'au fond de la céramique ou s'interrompt de façon sub-horizontale. Elle peut éventuellement accroître en intensité.

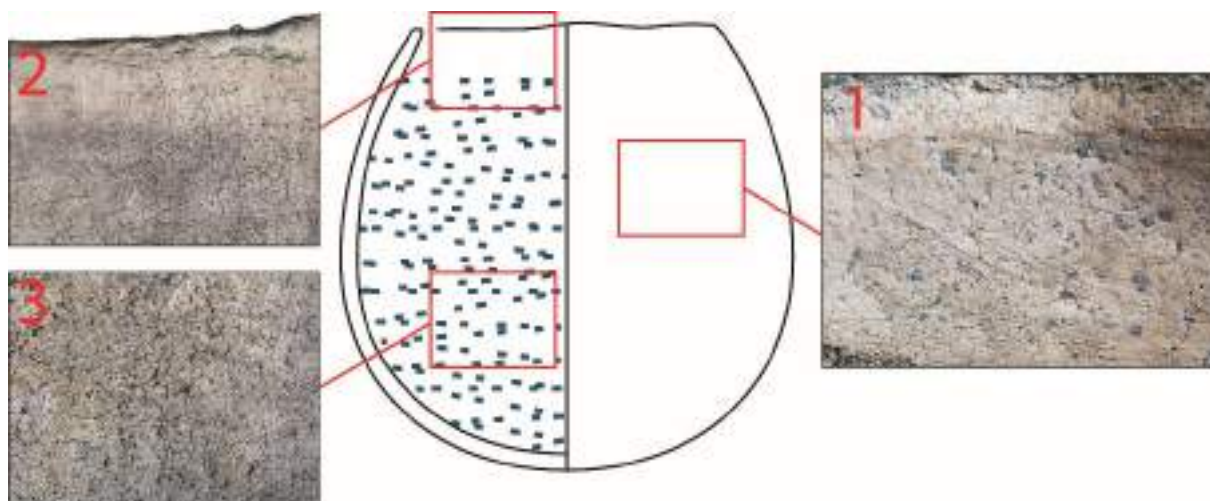


Figure 34 : Illustration schématique des trois critères de fiabilité utilisés pour reconnaître les traces d'utilisation des traces taphonomiques.

Ces critères ne concernent que les traces liées à un contenu et particulièrement dans le cas d'un contenu liquide. Ils sont alors pertinents pour les usures de type « dissolution de la calcite », les desquamations chimiques, l'érosion ainsi que les restes carbonisés lorsqu'il ne s'agit pas de coulures.

La présence de traces conformes à nos critères de fiabilité sur des céramiques ayant fait l'objet d'un remontage, conforte le choix de nos critères de différenciation des traces taphonomiques des traces d'utilisation.

Les traces qui ne sont pas localisées à l'intérieur et ne présentent pas une limite de remplissage ont été par précaution, classées en « indéterminé/taphonomique ». Il est donc très probable que des céramiques potentiellement usées par l'utilisation n'aient pas intégré les enregistrements, car elles n'étaient pas jugées suffisamment « fiables ». Cette sélection drastique, à la baisse, a pour but d'obtenir un corpus de céramiques usées, certes restreint, mais le plus fiable possible. Différentes usures peuvent également se superposer et leur sélection suit les mêmes critères d'examen (Figure 35).

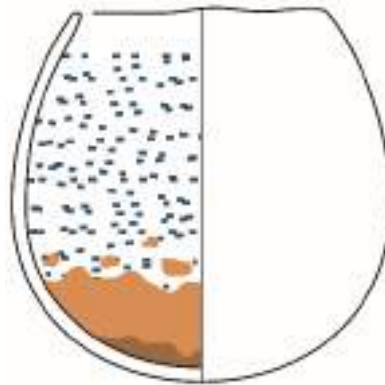


Figure 35 : Illustration schématique de la superposition des traces.

Ces critères de reconnaissance ne concernent pas les abrasions de manière générale, que l'on peut retrouver à l'intérieur et à l'extérieur et selon différentes orientations, les traces organiques sous forme de coulures, de réparations ou d'un résidu de faible ampleur. Ces traces, lorsqu'elles ont pu être reconnues sur les céramiques, ont fait l'objet d'un enregistrement.

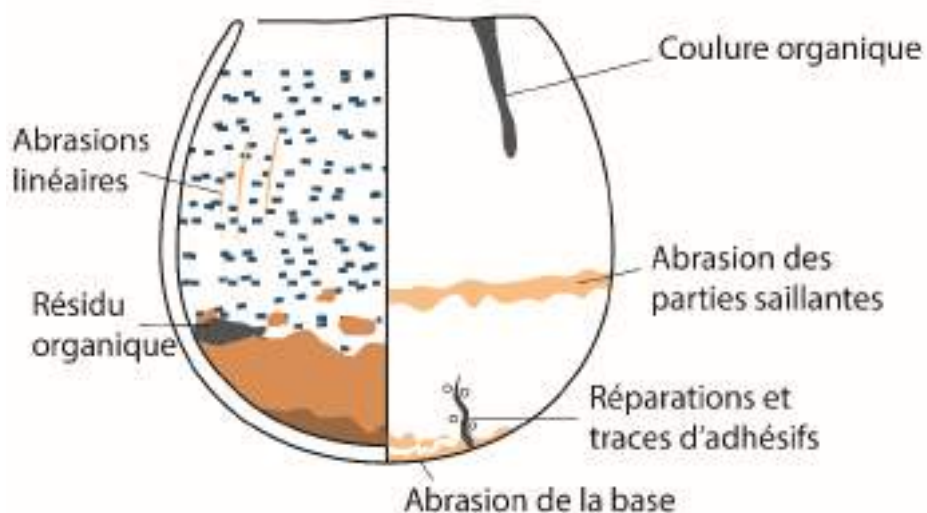


Figure 36 : Illustration schématique des traces ne répondant pas aux critères de sélection mis au point.

#### III.1.4.2. Nomenclature des traces

La nomenclature non exhaustive utilisée dans le cadre de cette thèse est présentée Figure 37, elle est largement inspirée des travaux de Bertrand Bonaventure (2010 ; 2013) et de Julien Vieugué (Vieugué 2014). Les termes utilisés sont parfois en eux-même interprétatifs.

Certaines usures sont en effet visuellement proches et leur détermination incertaine, c'est le cas de l'érosion et de certaines abrasions par exemple. L'attribution d'un terme plutôt qu'un autre est donc déjà interprétative. Dans le cadre de cette thèse, les céramiques présentant une usure dont l'interprétation est douteuse se voient attribuer une double dénomination, de type « érosion/abrasion ».

### **Additions**

Les usures d'addition peuvent être de nature ou d'origine organique ou minérale. Si une trace organique est complètement carbonisée, et donc possiblement minéralisée, elle sera tout de même considérée comme « d'origine organique ». Les résidus organiques peuvent être des restes de contenus (en amas, plages ou coulures), des enduits, des adhésifs ou de la suie. Cette dernière peut également être classée dans les additions minérales.

Les dépôts minéraux au sein du corpus sont principalement des concrétions calcaires. Les sites du corpus se situent en effet pour une partie d'entre eux en zone karstique. Bien que les concrétions peuvent apparaître au moment de l'utilisation de la céramique, nous ne les avons pas étudiées au même titre que les traces d'utilisation, rien ne nous permettant de les différencier des traces taphonomiques.

### **Soustraction**

Les phénomènes soustractifs sont toujours qualifiés « d'usures » et non de « traces » dans le cadre de cette thèse. Ces usures sont supposément de nature chimique, mécanique ou thermique.

Les usures supposément chimiques regroupent différents types de desquamations observées sur le corpus : les desquamations sans caractère particulier, les desquamations à cupules, les desquamations douces et les desquamations anguleuses. Elles regroupent également la corrosion et la dissolution. Une desquamation et une corrosion se présentent toujours sous la forme d'une disparition de l'argile, de profondeur différente selon l'intensité ou selon le type. Le dégraissant n'est généralement pas impacté, ou indirectement avec la disparition de l'argile. Les desquamations à cupules forment des dépressions circulaires de taille différentes, mais généralement inférieures à 2 cm. La desquamation feuilletée enlève des pellicules en feuillet d'argile de différentes épaisseurs, généralement fines sur le corpus. La desquamation douce se présente de façon progressive, en pente douce et les microreliefs qu'elle laisse sont arrondis. La desquamation anguleuse présente une micro-topographie accidentée et son contour est irrégulier et dentelé.

Enfin, parmi les usures soustractives, on en retrouve une qui n'impacte que le dégraissant lorsqu'il est composé de calcaire ou de calcite, il s'agit de la dissolution. Elle laisse derrière elle des alvéoles qui sont les empreintes en négatif des inclusions.

Parmi les usures soustractives mécaniques, on compte l'érosion, qui est formée par l'action mécanique des liquides. L'argile est de nouveau principalement impactée, laissant le

dégraissant à vif. L'usure est généralement progressive, peu profonde, mais cela dépend de l'intensité de l'utilisation, elle laisse une surface généralement régulière.

Les abrasions sont provoquées par le contact et le frottement d'une matière plus dure que la céramique. Il peut s'agir d'une surface plane, d'instruments en matériau divers, de ligatures, etc. L'abrasion impacte généralement les particules fines de l'argile plutôt que les grains de dégraissant qui peuvent tout de même se retrouver délogés à l'usure. Les abrasions peuvent être facilitées par la présence d'un liquide ou d'abrasifs, comme des grains de sable par exemple. La nature de l'agent abraseur (surface, instrument, ligature) peut être déterminée par la morphologie et la position de la zone impactée sur le récipient. Les abrasions peuvent être ponctuelles, linéaires ou zonales.

L'ébréchure est un enlèvement par l'action d'un choc mécanique. Elle est généralement associée à une céramique bien cuite.

Les soustractions peuvent également être de nature thermique. Lorsqu'une poterie est soumise à une chauffe intense, elle peut former des éclatements sub-circulaires. De même, ces cupules peuvent également apparaître sous la pression de l'évaporation d'un liquide infiltré dans les porosités.

### **Modification**

Les modifications de la poterie regroupent : les fissures, les fractures, qui séparent les parois et divisent la poterie en deux ou plusieurs parties, et les craquelures, qui restent en surface, sont nombreuses et forment des réseaux généralement en résille.

Les modifications thermiques sont provoquées par des réactions d'oxydo-réduction qui laissent des zones claires ou foncées, dont la couleur exacte dépend du type d'argile.

Genre	Nature/origine	Type	Apparence
Addition	Organique	Restes de contenu	Amas, plages ou coulures noirs à beiges
		Enduits organiques	Plages noires
		Adhésifs	Amas noir le long d'une fissure/fracture
		Suile	Zone sombre
	Minérale	Concrétion	Accumulation claire, parfois cristalline
Soustraction	Chimique	Desquamation	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile
		Desquamation à cupule	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile en formant des cupules
		Desquamation feuilletée	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile en formant des feuilletés
		Desquamation douce	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile. La desquamation est progressive et courbe
		Desquamation anguleuse	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile. La desquamation présente des angles
		Dissolution de la calcite	Surface présentant des vacuoles
	Mécanique	Érosion	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile. La desquamation est progressive et courbe
		Abrasions	Dégraissant à vif, disparition d'une partie de l'argile de façon linéaire ou zonale
		Ébréchure	Enlèvement/éclat
	Thermique	Cupule	Enlèvement sub-circulaire
Modification	Mécanique	Fissuré	Ne divise pas la poterie
		Fracture	Divise la poterie en deux morceaux ou plus
		Craquelure	« Micro-fissures » nombreuses et peu profondes
	Thermique	Oxydation	Zone claire
		Réduction	Zone sombre

Figure 37 : Nomenclature des traces utilisée dans la thèse et description sommaire. D'après Bonaventure 2010, 2013.

## Additions

Coulures organiques



Plaque de résidus organiques



Enduit organique ?



Adhésif (brai)



Suie



Concrétion de calcaire



Figure 38 : Exemples d'additions. -De gauche à droite : les Jarres, les Jarres, les Jarres, la Rouvière, expérimental et le Claux).

## Soustractions chimiques

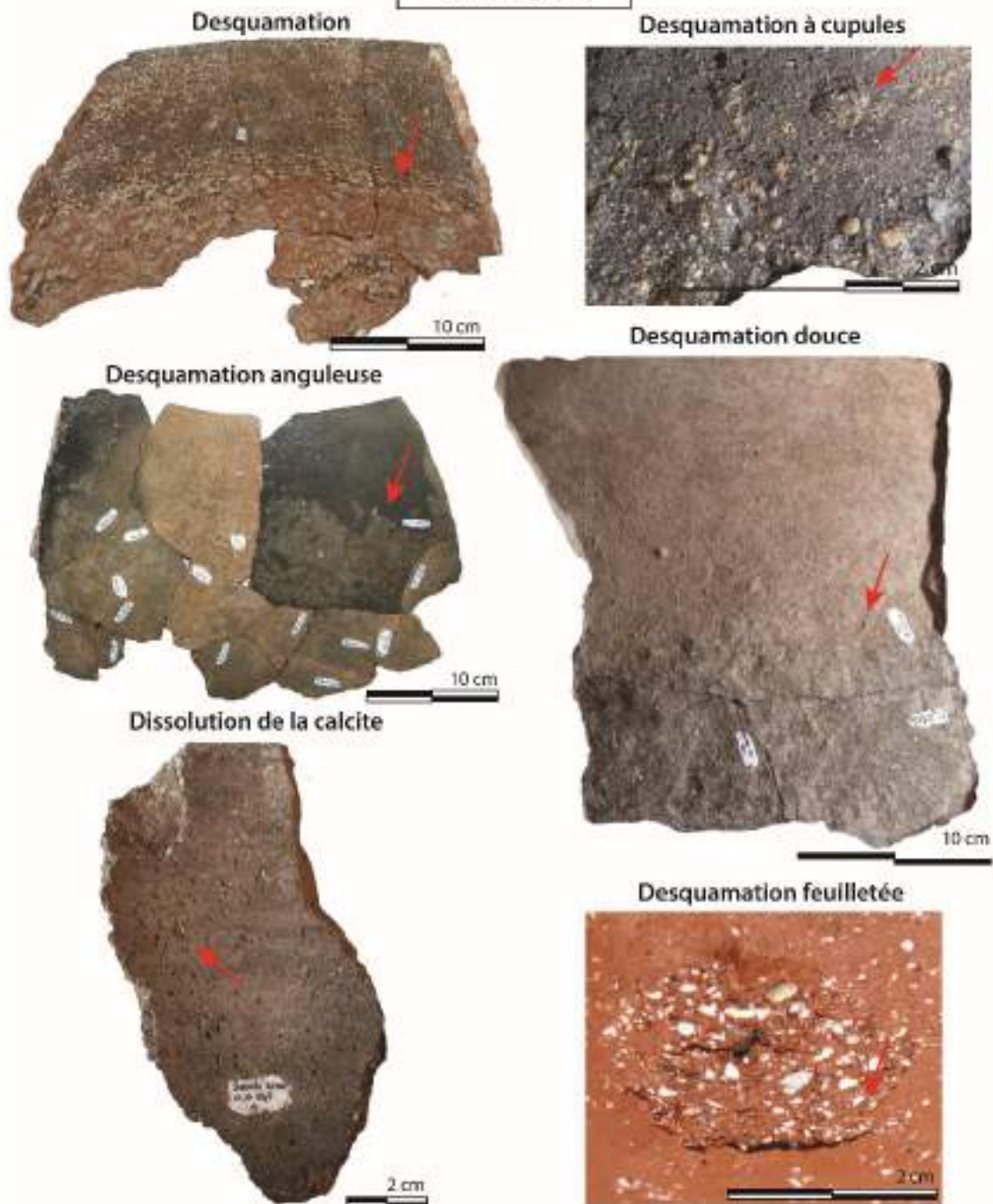


Figure 39 : Exemples de soustractions chimiques. (De gauche à droite : la Capoulière, l'Avencas, la Rouvière, la Plaine de Chrétien, Gaude et expérimental).



## Soustractions mécaniques et thermiques

Abrasions linéaires (griffades de blaireau)



Abrasion interne (contact d'un instrument ?)



Abrasion de la base (contact d'une surface)



Érosion taphonomique



Érosion du contenu



Ébréchure



Cupule thermique



Figure 40 : Exemples de soustractions mécaniques et thermiques (De gauche à droite : les Jarres, l'Avenas, la Rouvière, la Capoulière, les Camartels, l'Avenas, l'Avenas).

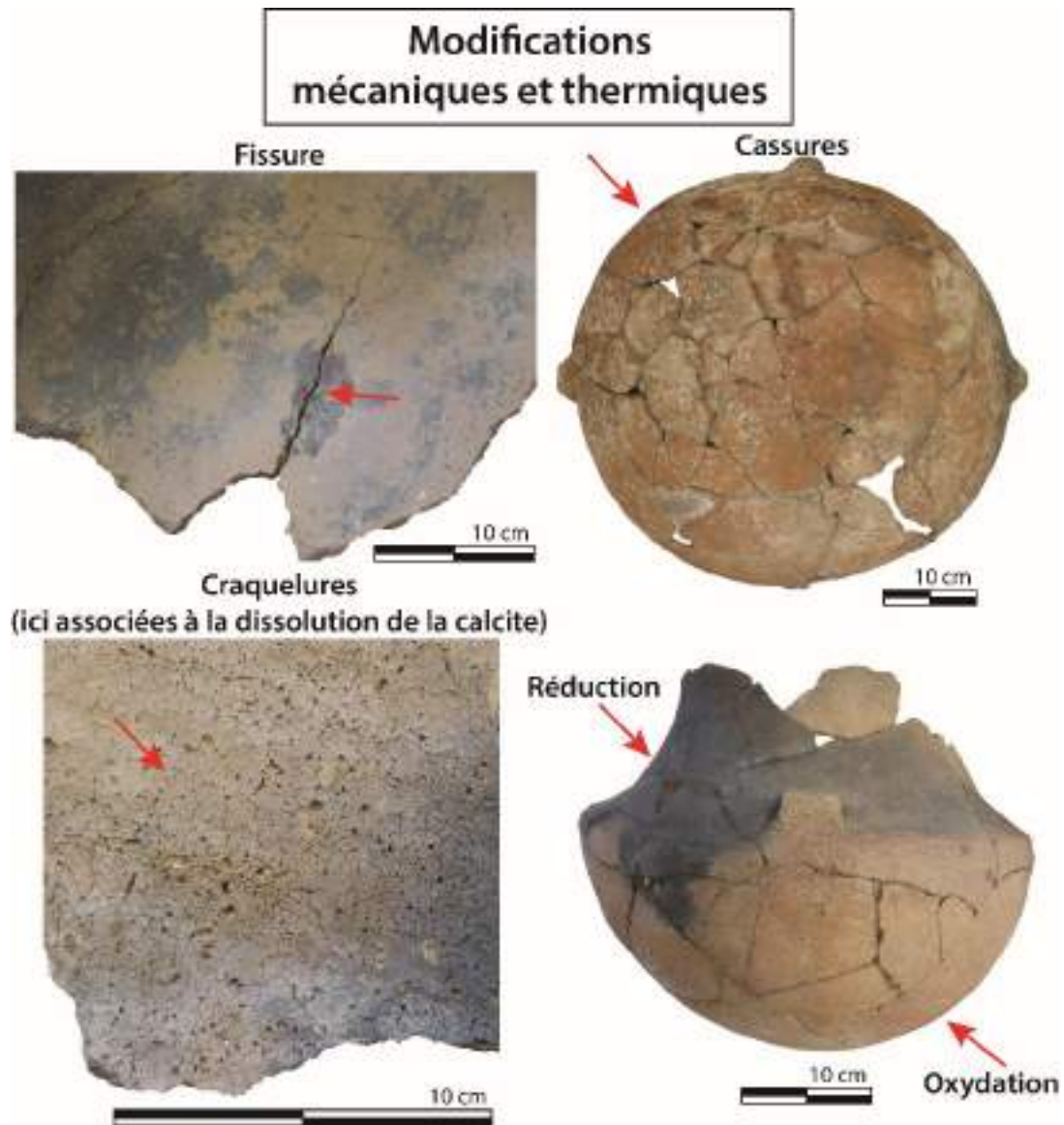


Figure 41 : Exemples de modifications mécaniques et thermiques. (De gauche à droite : le Claux, les Vautes, le Claux, le Clos d'Aubarne).

L'argumentaire de cette thèse s'appuie sur des supports visuels : photographies et dessins assistés par ordinateur. Pour la réalisation de ces derniers, une légende a été mise au point. Elle représente de manière schématique les traces et usures principales observées sur les poteries (Figure 42).

Les dessins relatifs aux céramiques de cette thèse sont présentés en annexe en deux temps : un premier temps où figurent la céramique le plus fidèlement possible, avec ses cassures, et dans un deuxième temps, la céramique simplifiée au maximum. À cette occasion, les cassures sont effacées, le décor est restitué, dans un effort de concentrer l'attention au maximum sur les traces et usures. Pour connaître la restitution exacte de la poterie, il faut se référer au dessin typologique.

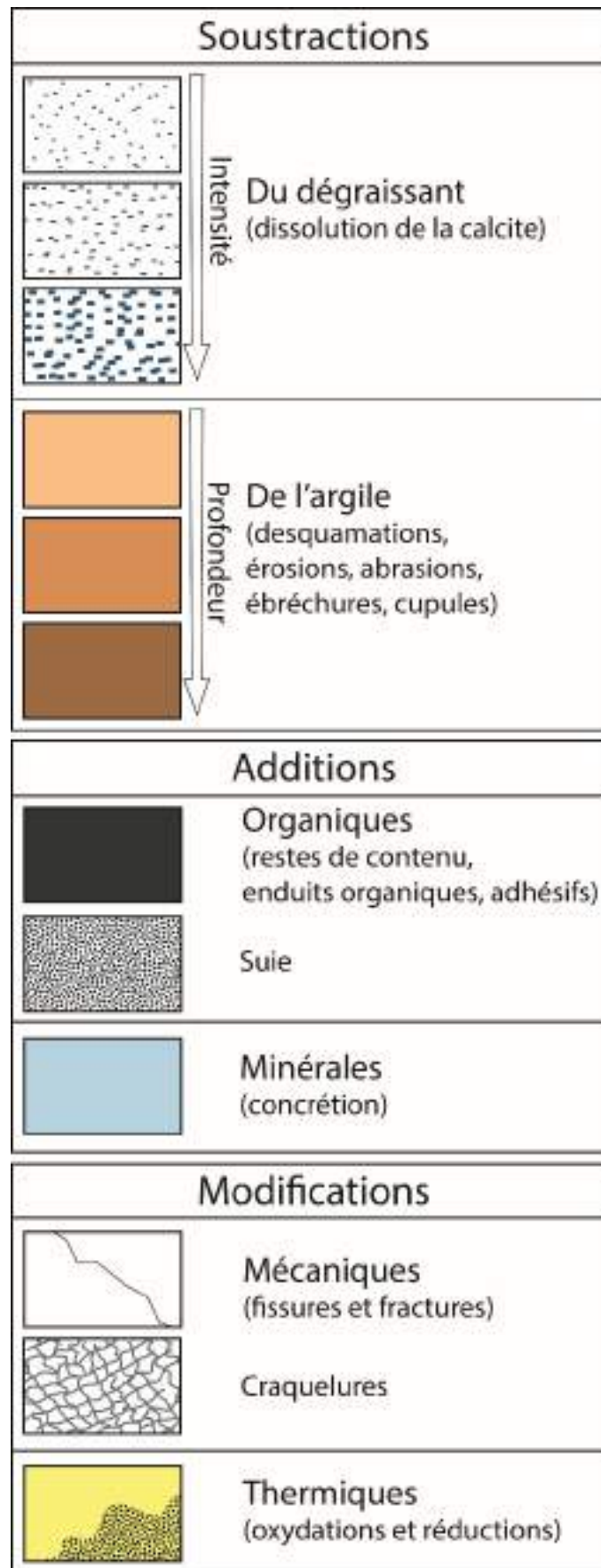


Figure 42 : Légende utilisée pour la représentation graphique des traces et usures.

L'ambiguïté de certaines légendes est réalisée à escient. Le dessin doit représenter la trace et doit être le moins possible interprétatif. Il est évident que malgré ces précautions, le dessin reste une interprétation. Ainsi, la même légende symbolise toutes les soustractions de l'argile, qu'elles soient chimiques, mécaniques ou thermiques, par des dégradés de brun. Nous n'avons pas souhaité représenter les sous-types de desquamations, telles que la desquamation douce, anguleuse, feuilletée, par un code qui leur serait propre, afin de faciliter la lisibilité du dessin. Tous les dessins sont donc accompagnés de photos pour plus de précisions. L'ambiguïté de la légende se retrouve aussi concernant les dépôts de suie et la modification thermique par réduction, reflétant ainsi la difficulté de les différencier. Ces légendes sont de plus, assez proches de la représentation des additions organiques, pour les mêmes raisons.

La dissolution de la calcite ainsi que les soustractions de l'argile sont proposées en trois déclinaisons qui représentent pour la première, l'intensité de la dissolution (pointillées bleus fins à épais), et pour la seconde, la profondeur de la desquamation (beige à brun foncé). Ces déclinaisons fonctionnent en relatif et non en absolu. Il ne s'agit pas d'une représentation quantifiée de la profondeur des reliefs ou de la proportion de grain dissout, mais permet de mettre en valeur la variation des profondeurs et des intensités sur une même céramique. Cependant, dans certains cas, la dissolution ou la desquamation étaient immédiatement intenses ou profondes, sans incrémentation, nous avons alors opté directement pour les pointillés bleus épais ou le brun foncé pour mettre en valeur l'intensité absolue.

Les légendes graphiques correspondant aux usures sont en elle-même peu détaillées, car c'est souvent la position de l'usure sur la poterie qui permet l'interprétation.

### III.1.5. Les analyses chimiques

Plusieurs résultats d'analyse servent à développer l'argumentaire de cette thèse. Six analyses ont été réalisées sur cinq céramiques spécifiquement dans le cadre d'une collaboration avec le laboratoire de Biogéochimie Moléculaire de l'Institut de Chimie de Strasbourg. Les analyses ont été réalisées par Julien Perthuison dans le cadre des travaux de sa thèse, sous la direction de Pierre Adam et Philippe Schaeffer (UMR 7177).

Un corpus de onze échantillons prélevés sur huit céramiques a également été intégré. Il s'agit d'analyses réalisées en dehors du cadre de cette thèse, en 2012, par Martine Regert, Arnaud Mazuy (CNRS, CEPAM), Maxime Rageot (Université de Tübingen, département de Pré et Protohistoire) en collaboration avec Robin Furestier, pour le compte du musée de Préhistoire d'Ornac. Martine Regert et Robin Furestier ont aimablement accepté de nous communiquer le rapport d'analyses et nous laisser exploiter les résultats.

## Prélèvement

L'échantillonnage a porté sur des encroûtements carbonisés visibles à l'œil nu ainsi que des tessons possiblement imprégnés. Les prélèvements de quelques dizaines de milligrammes ont été réalisés selon des méthodes similaires : à l'aide d'une lame de scalpel stérile. Les échantillons ont ensuite été stockés dans du papier aluminium inséré dans un sac plastique pour ceux destinés à l'Institut de Chimie de Strasbourg, et dans des contenants en verre pour ceux destinés au laboratoire du CEPAM. Les tessons ont été conditionnés en sac plastique.

## Analyse

La surface des tessons est d'abord traitée mécaniquement afin d'éliminer les contaminations de surface. Le reste du tesson et les résidus carbonisés sont ensuite traités de la même manière : en les broyant séparément dans des mortiers en verre. Les poudres sont ensuite conditionnées dans des tubes de verre. Après avoir mesuré la masse de l'échantillon broyé, un alcane est ajouté en tant qu'étalon interne.

Les lipides de chaque échantillon sont ensuite extraits selon un protocole interne (Regert *et al.* 2018 p. 3 ; Perthuisson *et al.* 2019 p. 2-3)

Les solutions ainsi préparées ont été analysées en chromatographie en phase gazeuse ou en chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. L'analyse chromatographique permet de séparer les différents composés organiques, en fonction de leur temps d'élution (dépendant du poids moléculaire et de leur polarité) (Fanti 2015 p. 298). Les composés organiques peuvent ainsi être identifiés sur la base de leur temps de rétention. Leur caractérisation exacte demande nécessairement une analyse en spectrométrie de masse complémentaire.

Les résultats des analyses sont ensuite traduits sur un chromatographe. Chaque pic du graphe correspond à un composé organique, la hauteur du pic étant proportionnelle à l'intensité de courant généré par le passage des composés brûlés et ionisés dans le FID. La quantification de la matière organique est effectuée à partir de l'aire totale des pics, par rapport à l'aire de l'étalon interne ; la concentration est exprimée en  $\mu\text{g/g}$  de résidu ou de poudre céramique (Fanti 2015 p. 299 ; Mirabaud 2007 p. 395-396). Après l'analyse en CPG-SM, l'identification des composés se fonde sur des comparaisons avec des spectres de masse des standards correspondants.

## **III.II. PROTOCOLE ET DÉROULEMENT DES EXPÉRIMENTATIONS**

### **Introduction et objectifs**

Cette thèse a débuté par l'étude du matériel archéologique. C'est-à-dire que les usures ont été observées sur le matériel archéologique puis classées en différentes catégories de manière empirique. Cette classification a été réalisée en s'inspirant des travaux préalables de tracéologues et de céramologues (Skibo 1992 et 2013, Bonaventure 2010, Vieugué 2014). L'objectif initial était de comprendre les usures des céramiques du Néolithique final grâce à la documentation archéologique et ethnologique. Cependant, il a rapidement été constaté que ces études, bien que complètes et enrichissantes, provenaient de contextes géographiques, culturels et chronologiques trop différents pour être translatés sur notre aire d'étude. Les denrées associées aux poteries étudiées par les auteurs précités ne correspondaient en rien aux ressources accessibles dans l'environnement des hommes du Néolithique final du sud de la France et leurs cultures possédaient une richesse matérielle incomparable à celle qui fait l'objet de cette thèse. Cette littérature a cependant été d'une grande aide méthodologique tout au long de ces recherches.

Il a donc été rapidement nécessaire de compléter ces lectures par de l'expérimentation. Le choix des denrées utilisées pour cette thèse découle d'un va-et-vient permanent entre l'étude des collections archéologiques et l'expérimentation. Ces expérimentations ont été réalisées en parallèle à l'étude des collections (et pour certaines, en parallèle à la rédaction). Le mode opératoire résulte d'un tâtonnement. Les expérimentations constituaient un support de travail qui nous permettait d'avancer dans nos réflexions, de répondre à nos interrogations. C'est peut-être ce qui explique certaines expérimentations qui se sont révélées peu informatives ou à l'inverse, certaines qui seraient cruciales pour répondre à des questions complémentaires, mais qui n'ont pas été réalisées, faute de temps.

Les expérimentations ont débuté pour répondre à une seule question, basée sur les observations des corpus archéologiques : quel contenu ronge le dégraissant ? L'omniprésence de cette usure et sa forte fréquence nous a initialement laissé penser qu'elle était causée par un aliment de base ou par plusieurs aliments de base, soit d'un pH très acide, soit d'un pH faiblement acide, mais utilisé longtemps, soit un entre-deux.

Quatre denrées ont été choisies pour débiter ces expérimentations : céréales, mouton, lait et arbouses. Bien qu'attestées dans les assemblages archéologiques (voir ci-après), ces denrées ont été choisies de manière presque arbitraire. Elles avaient le mérite de couvrir un large spectre qui incluait de la faune, de la flore et des produits secondaires. C'est grâce à ces expérimentations, peu concluantes sur certains aspects que nous avons pu affiner par la suite nos recherches et sélectionner des denrées plus pertinentes. Sur la majorité des expérimentations, l'objectif de fond était de retrouver quelle préparation pouvait ronger le dégraissant tel que l'on pouvait l'observer abondamment sur le corpus archéologique.

Les études expérimentales sur les technologies de façonnage et les études techniques (Shepard 1966, Martineau 2010, etc.) et les formations à l'expérimentation menées par François Giligny dans le cadre des formations doctorales de l'ED 112, nous ont montré que les traces techniques étaient fortement influencées par le degré de séchage de la pâte et que les traitements de surface modifiaient les propriétés physiques de la poterie. En extrapolant ces informations, nous avons considéré que les mêmes paramètres influençaient la déposition de l'usure et avons ainsi souhaité mettre les traitements de surface aux cœurs des problématiques expérimentales menées dans ces recherches doctorales.

### III.II.1. Chaîne opératoire de fabrication des poteries

44 poteries ont été façonnées dans le cadre des expérimentations sur les usures liées à l'alimentation. Chaque poterie a été réalisée selon une chaîne opératoire similaire aux productions des sites archéologiques étudiés exception faite de la cuisson en four électrique (Figure 43)

TRANSFORMATION DE LA MATIÈRE 1ERE			FAÇONNAGE	TRAITEMENT DE SURFACE	CUISSON
Tri des impuretés de l'argile	Concassage de la calcite  Tamis de 0,1 mm à 3 mm	Élaborations des pains d'argile  Total : 23 mottes de 3 kg d'argile et 500 g de calcite chacune	Par creusement étirement d'une motte dans un moule puis aux colombins  Total : 44 pots	4 traitements : - Lissage à la main - Lissage à l'outil - Lissage ext et polissage int - Polissage ext et lissage int	750°C en four électrique
Masse totale : 66 kg	Masse totale : 22kg				

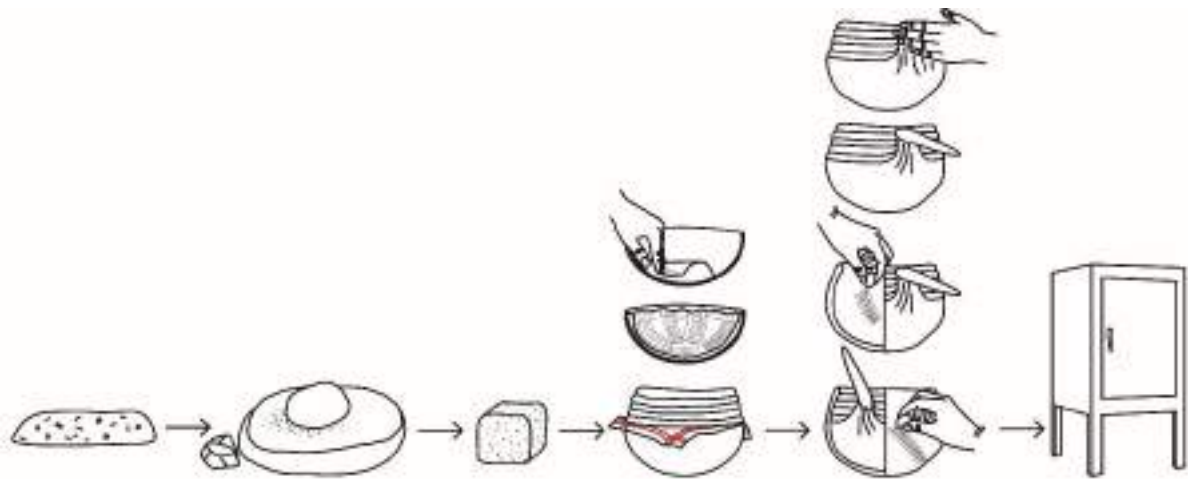


Figure 43 : Chaîne opératoire de fabrication des poteries expérimentales : tri de l'argile, concassage de la calcite, préparation de la pâte, moulage et colombinage, traitement de surface et cuisson.

L'argile a été prélevée à Saugras, à proximité du site Néolithique final de Cambous, à Viol-en-Laval (Figure 44). Cette terre a été concassée et triée de ses impuretés (petits galets, racines, insectes, etc.). Elle a ensuite été laissée à reposer plusieurs semaines pour enclencher le processus de pourrissement de la pâte.

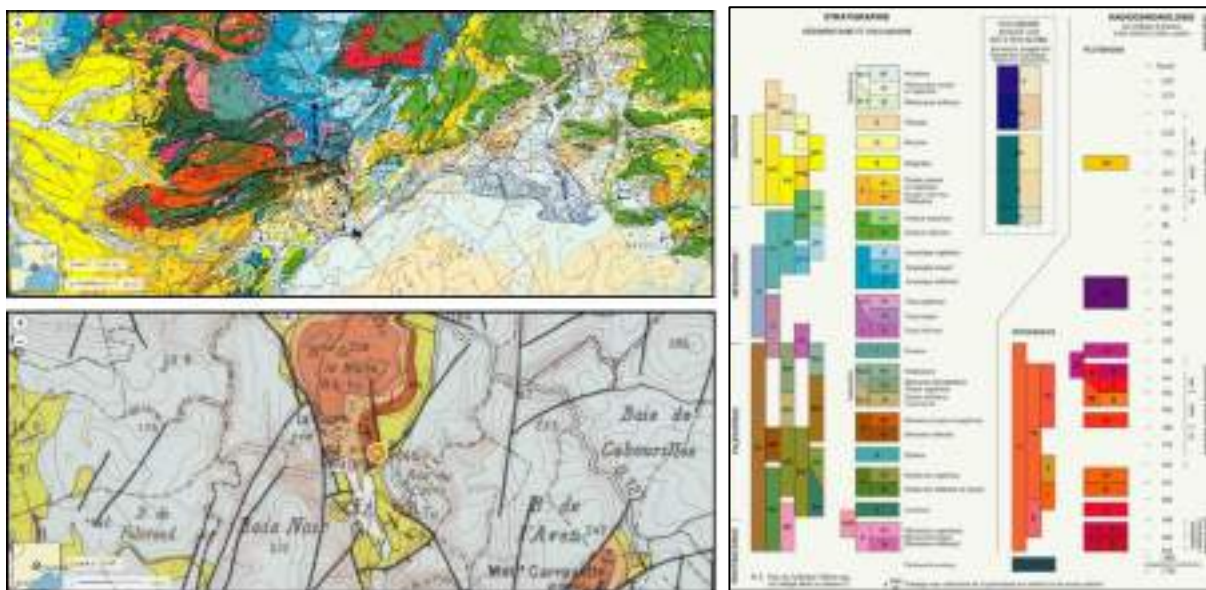


Figure 44 : Carte géologique de la localisation du gisement d'argile utilisé pour les expérimentations.

La calcite provient à 90% d'un aven situé à proximité de Saint-Pons-de-Thomières (Figure 45). Les travaux de la D907 ont transpercé la cavité dont les morceaux de stalactites et de stalagmites jonchent maintenant le sol du bas-côté de la route (Figure 46). Le reste de la calcite utilisée provient de deux gisements : l'aven Vidal Viol-en-Laval, Hérault) et le plateau de calcaire de Charmé, en Charentes. La calcite a été concassée à l'aide d'une masse ou moulue par l'action d'une meule et de sa molette en granit. La calcite a ensuite été tamisée pour obtenir 4 calibres différents : de la poudre, un calibre petit (<0.5mm), moyen (0.5mm<>1.5mm) et grand (1.5mm<>3mm).



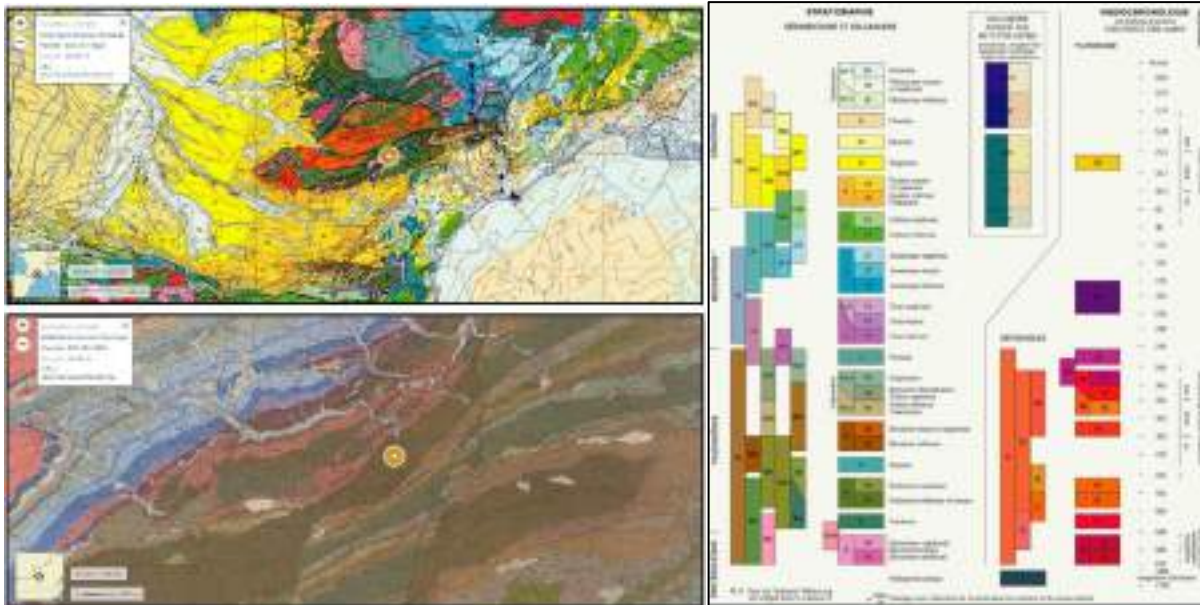


Figure 45 : Carte géologique de la localisation du gisement de calcite principalement utilisé pour les expérimentations.



Figure 46: Photographie du gisement de calcite utilisé pour les expérimentations (~D907, Saint-Pons-de-Thomières). Photo : Robert B.

Au total, 66 kg d'argile et 22 kg de calcite ont été nécessaires au façonnage des 44 poteries.

Une fois l'argile pourrie, la pâte a été divisée en 23 mottes de 3 kg chacune et 1 kg de dégraissant a été incorporé. La part du dégraissant est constituée en moyenne de 20% de poudre, 30% de petits calibres 45% de moyens calibres et 5% de gros calibres (cf. ci-dessus). Chacune des mottes sert à façonner 2 pots qui sont ainsi constitués de 1.5 kg d'argile pour 500g de dégraissant de calcite.

Les 44 pots ont été façonnés selon deux méthodes : la base est réalisée par colombinage dans un moule ou par creusement étirement dans un moule. Dans les deux cas, le même moule est utilisé pour la base tandis que le reste de la poterie (environ 50%) est façonné aux colombins.

Les colombins ont dans la mesure du possible été posés en oblique interne. La lèvre est régularisée à l'aide d'un morceau de cuir mouillé.

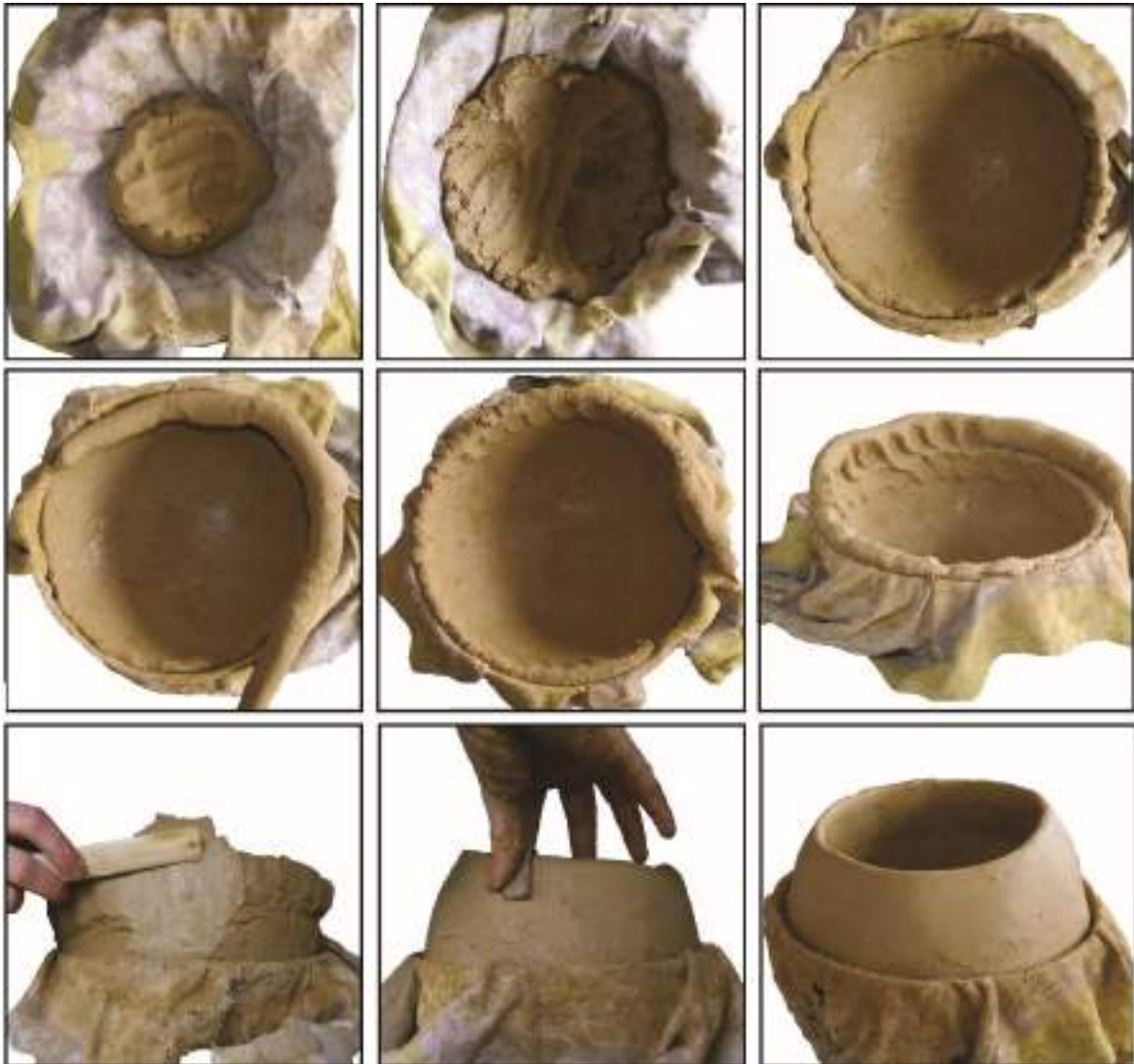


Figure 47 : Exemple de chaîne opératoire utilisée pour les expérimentations. 1) La motte est disposée au fond d'un moule protégé par un linge 2) La motte est étirée 3) et régularisée 4) après un court temps de séchage, le premier colombin est posé 5) et pincé 6) d'autres sont ajoutés 7) ils sont ensuite lissés à l'outil et étirés 8) la lèvre est régularisée à l'aide d'un morceau de cuir mouillé. 9) Le pot est prêt.

L'objectif était de répéter la même expérimentation dans des pots identiques dont seul variait le traitement de surface et sa position sur le pot. Quatre traitements de surface associés à une position sur le pot ont donc été choisis pour conduire les expérimentations : le lissage à la main mouillée interne et externe ; le lissage à l'outil en os ou en bois végétal interne et externe ; le lissage à l'outil en os externe et le polissage interne et enfin, le polissage externe et le lissage interne.

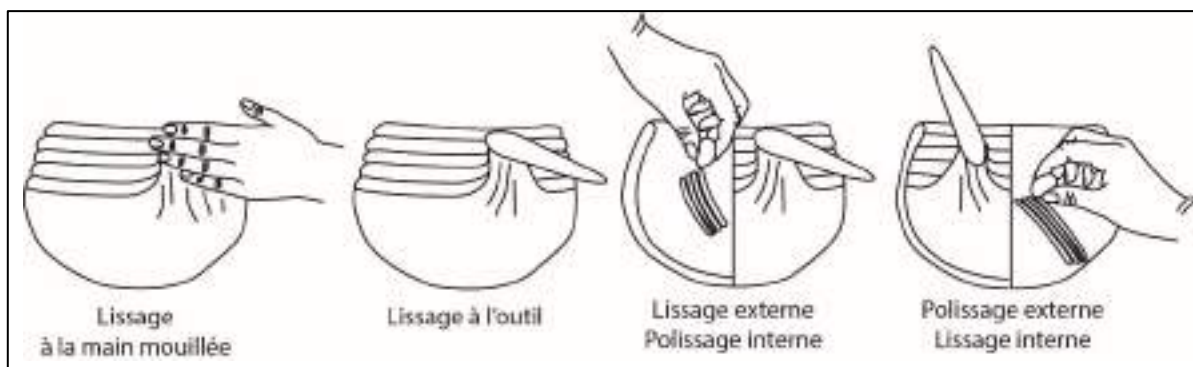


Figure 48 : Traitements de surface et leur disposition sur le pot utilisé pour les expérimentations.

Le choix des traitements de surface utilisés pour ces expérimentations s'est formé à la suite des lectures d'articles et d'ouvrages techniques sur le sujet (Lepère 2014 ; Balfet 1966, Martineau 2010, Shepard 1954, Rye 1981, Rice 1987, Pierret 1992) Ces auteurs ont en effet contribué à l'établissement d'une méthodologie de détermination et de classement des traitements de surface. Ces classements, régis soit par des critères esthétiques, soit par des critères de performance technique (cf. partie III.III.2) nous ont amenés à choisir trois types de traitement de surface : le lissage à la main mouillée, le lissage à l'outil et le polissage.

Au sujet du polissage, nous pouvons lire dans l'ouvrage de Shepard qu'un « outil lisse et ferme (galet émoussé par l'eau, os, bois de cerf, graine large et lisse) utilisé pour frotter et polir, produit des stries qui sont tactilement lisses et compactes. » (Shepard 1954, p. 190). C'est ce processus de compaction reprise par de nombreux auteurs (Rye 1981, Balfet 1966, Rice 1987) que nous avons souhaité étudier. Il est à mettre en opposition aux lissages qui ne résultent nullement d'un processus de compaction, mais de « redistribution des particules d'argile ». Selon les propos de Shepard, « Le lissage le plus simple d'exécution est celui produit par la main seule, dès que la poterie est formée et tant que la pâte est encore plastique et facilement redistribuable » (Shepard 1956 p. 66), il est également possible de s'aider d'un outil. Une des différences fondamentales de ces deux traitements de surface est que le polissage rentre le dégraissant sous la surface tandis que le lissage ne fait que le déplacer à la surface. La Figure 49 fait état de la différence structurelle entre une poterie lissée et une poterie polie.

Le dégraissant fait fréquemment l'objet d'usures selon les observations effectuées sur les collections archéologiques lors de ces recherches doctorales.

À la suite des lectures scientifiques sur les traitements de surface et des observations sur les collections archéologiques, nous avons choisi de lisser les poteries à la main mouillée, à l'outil et de les polir.

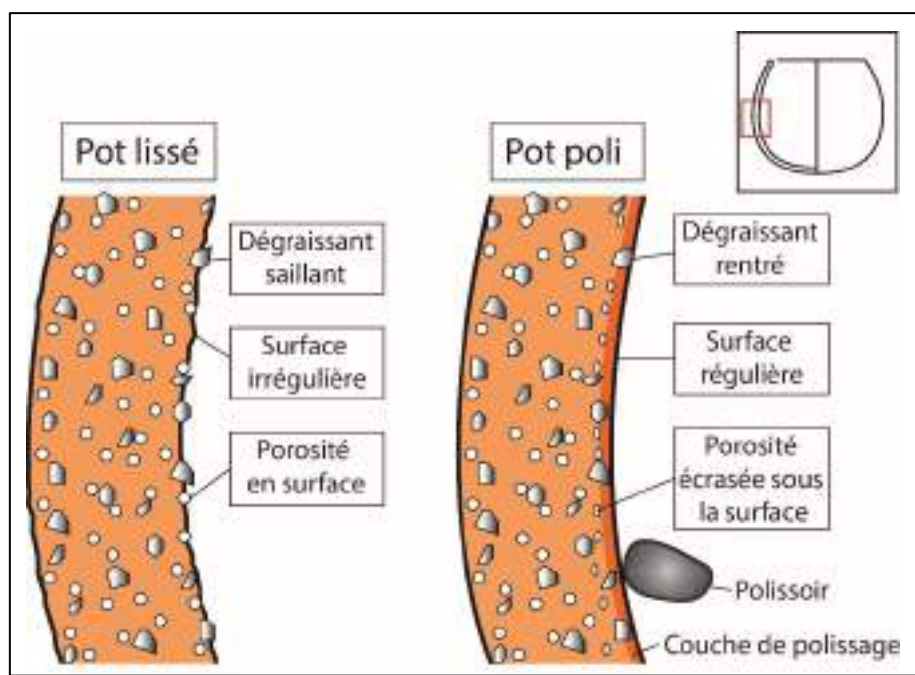


Figure 49 : Schéma de la structure des sections d'une poterie lissée et d'une poterie polie.

Pour les expérimentations réalisées dans le cadre de cette thèse, nous avons appliqué les traitements de surface de la manière suivante :

Le lissage à la main mouillée se fait au fur et à mesure du façonnage du pot et se répète une dernière fois à la fin, lorsque l'argile est encore verte, afin d'harmoniser l'aspect général de la poterie. Le lissage à la main offre un rendu particulièrement irrégulier et crée de nombreuses stries causées par le dégraissant trainé sur la surface fraîche. Le dégraissant reste saillant bien qu'il puisse être recouvert d'une fine pellicule d'argile très peu résistante (Figure 50).



Figure 50 : Le lissage "à la main mouillée".

Le lissage à l'aide d'un outil peut s'effectuer à la suite du lissage à la main mouillée ou au fur et à mesure du façonnage. Il est en effet d'une grande utilité pour jointoyer les colombins et offre ainsi une meilleure résistance au séchage que le lissage à la main mouillée. Aucun pot lissé à l'outil n'a montré de défaut au séchage alors que 2 pots lissés à la main mouillée ont dû être recommencés. Pour ces expérimentations, le lissage s'est effectué soit avec une estèque en bois, soit avec un lissoir en os sur une pâte encore verte, c'est-à-dire encore fraîche et

plastique. Ce traitement de surface offre une surface plus régulière que pour le lissage précédent, les traces de l'outil sont d'ordinaire bien visibles (Figure 51).



Figure 51 : Le lissage à l'outil.

Enfin, le polissage s'effectue à l'inverse des deux traitements de surface précédents, sur une pâte à consistance cuir. C'est-à-dire une pâte presque sèche. Dans le cadre de ces expérimentations, les pots ont d'abord fait l'objet d'un lissage intégral à l'outil, avant d'effectuer le polissage. Le polissage a été réalisé par frottement d'un galet poli d'agate à plusieurs étapes de séchage de la pâte, ce qui représente au total 1h à 1h30 divisé en séances de 5 à 10 minutes sur 2 jours environ. Le résultat est un pot à la surface très régulière et réfléchissante, les porosités sont bouchées et le dégraissant est rentré dans la paroi. On peut voir des marques de cannelure ou des facettes réfléchissantes (Figure 52). Pour ces expérimentations, on retrouve ce traitement de surface soit à l'intérieur du pot, soit à l'extérieur.

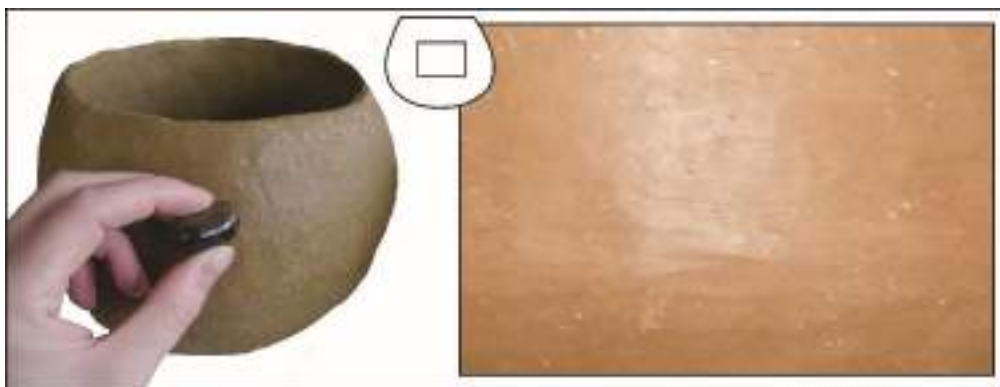


Figure 52 : Le polissage.

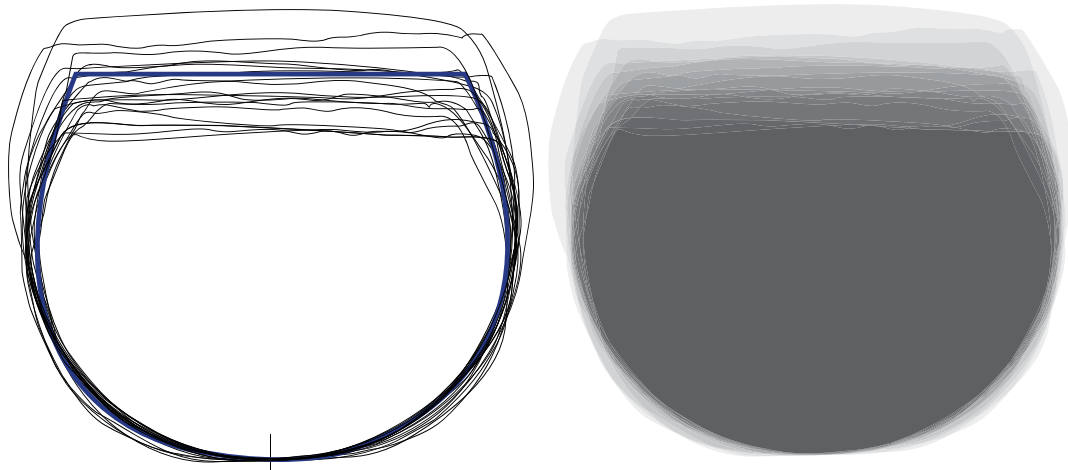
Toutefois, à l'issue des cinq premières expérimentations, il a été décidé que le traitement de surface « lissage à la main mouillée » était superflu, car trop similaire au traitement « lissage à l'outil ». Le reste des expérimentations a donc été conduit sur trois traitements de surface : Lissage à l'outil, lissage externe et polissage interne et enfin, polissage externe et lissage interne. Nous avons tenu à différencier la position du polissage sur la poterie (interne ou externe) afin d'observer les différentes dynamiques d'absorption et de répartition de l'usure.

Sur les 44 pots façonnés pour ces expérimentations, 5 ont été lissés à la main mouillée, 13 ont été lissés à l'outil, 13 ont un lissage externe et un polissage interne et enfin 13 ont un polissage externe et un lissage interne.

Trois potiers ont été impliqués dans la chaîne opératoire de production des poteries, un potier expérimenté et deux potiers non expérimentés. Le potier expérimenté a façonné 6 pots et un des potiers non expérimentés en a façonné 6 autres. Nous avons pu façonner les 32 poteries restantes. Les dimensions, la morphologie et l'épaisseur des parois ont été convenues à l'avance et un patron permettait de visualiser le résultat final souhaité. La forme choisie est celle d'un pot simple, globulaire et à fond rond, abondant dans les corpus archéologiques étudiés.

Tous les moyens ont été mis en œuvre pour limiter la variabilité typologique entre les pots. Seuls trois potiers ont été impliqués dans le façonnage des poteries et dûment renseignés sur le résultat attendu, chaque motte était calibrée et la technique du moulage a été choisie, car elle limite les écarts morphométriques de la base.

Cependant, et de façon étonnante, on note une relative variabilité morphométrique des poteries façonnées (Figure 53). Les variations au niveau de la base restent faibles et sont dues à des sorties de moule lorsque l'argile était encore trop fraîche, le pot a donc pu s'affaisser légèrement. En revanche, les différences dans le degré d'ouverture et dans la hauteur des pots sont uniquement dues aux potiers. Le contour bleu représente la forme demandée pour les expérimentations. Il est intéressant de constater que certains pots, aux extrêmes de leurs catégories auraient aisément pu être attribués à des classes typologiques différentes par les céramologues.



*Figure 53 : Superposition des poteries façonnées lors de l'expérimentation.*

Lors du façonnage et des traitements de surface, nous avons pu remarquer que le polissage était une étape particulièrement décisive pour l'intégrité d'un pot, puisque les vibrations répétées du frottement du galet fragilisent les joints de colombins et ont entraîné une fissure ou un décollement des colombins dans 6 cas. Ces 6 pots ont donc dû être recommencés. Ce

n'est sûrement pas un hasard si les 6 pots concernés avaient tous été façonnés par les potiers non expérimentés.

### **Cuisson**

Dans la période étudiée, les cuissons sont majoritairement effectuées en aire ouverte faute d'indices contraires, Nous avons cependant choisi de cuire toutes les poteries au four électrique de potier. Nous souhaitons en effet que toutes les poteries soient cuites de façon homogène, afin d'avoir un paramètre stable. De plus, la couleur de pots en cuisson électrique est uniformément orange (oxydante), ce qui, dans le cas des expérimentations sur les traces d'usure, permet une meilleure lecture des traces et des dépôts de suie ou de matière organique brûlée. Afin de ne pas trop différer des capacités techniques de cuisson du Néolithique final, la température du four n'a pas excédé 750°C. À l'issue des cuissons, 3 pots étaient trop fissurés pour considérer leur utilisation et 6 pots fissurés ont tout de même été utilisés. Trois fournées ont permis de cuire tous les pots et il semblerait que les 9 pots abimés aient été les pots disposés le plus haut dans le four, trop proches des résistances. La calcite ne tolère pas de chauffes excessives (supérieur à 800°C) et a donc débuté son processus de transformation en chaux qui a entraîné l'altération des pots.

### **III.II.2. Sélection et méthodologie des expérimentations**

48 expérimentations d'utilisation ont été réalisées dans 44 pots. Certains pots ont donc été réutilisés plusieurs fois faute de temps et de moyen techniques pour en réaliser suffisamment. Nous avons cependant été attentifs à réutiliser uniquement les pots dont la première utilisation n'avait pas laissé de traces et n'avait pas pu imprégner la pâte de matière organique. Par exemple, 4 pots ont servi à stocker de l'eau sur une brève durée et ont ensuite resservi. Chaque denrée a été utilisée de la même manière dans un pot lissé, un pot lissé à l'intérieur et poli à l'extérieur et un pot poli à l'extérieur et lissé à l'intérieur. Les expérimentations portant sur les traitements de surface à la main mouillée ont été supprimées à l'issue des 5 premières expérimentations, car elles une redondance avec le lissage à l'outil. La répétition de l'utilisation dans 3 traitements de surface différents permet de comparer les traces diagnostiques à la fois entre les types de denrées et entre les techniques de traitement de surface. Le but étant de comprendre si le traitement de surface influe sur la déposition de l'usure.

Les expérimentations réalisées dans le cadre de cette thèse peuvent se classer en 5 catégories : des cuissons liquides (19 pots), des cuissons sèches (6 pots), du stockage de solides (3 pots), de liquides (13 pots), des expérimentations de revêtements d'étanchéité (3 pots) ainsi que 4 pots pour les expérimentations de liquides acides. Les cuissons liquides ont été réalisées avec du mouton, des céréales, des arbouses, de l'eau et du lait, les cuissons sèches avec des arbouses et des glands, le stockage avec du lait, du sel, de la bière d'orge et

de l'hydromel et enfin, l'expérimentation sur les enduits concernait le lait, la cire d'abeille et le brai de bouleau (Figure 54 et Figure 61).

CUISSONS		STOCKAGE		REVÊTEMENTS	LIQUIDES ACIDES DANS UN POT
Liquides	Sèches	Solides	Liquides	- Cire d'abeille	- Sans revêtements
- Céréales	- Glands	- Sel	- Eau	- Lait	- Cire d'abeille
- Lait	- Arbouses		- Bière d'orge	- Brai de bouleau	- Cire d'abeille usée
- Mouton			- Hydromel		- Brai de bouleau
- Arbouses			- Lait		
- Eau					

Figure 54: Inventaire des expérimentations réalisées.

Les expérimentations sur le stockage de l'eau ont été menées, car elles constituent l'une des problématiques principales de cette thèse et l'une des hypothèses courantes d'utilisation. Le corpus de site étudié comporte 6 grottes, rattachées ou non à un habitat, 5 d'entre elles sont interprétées comme « citerne ». En dehors des grottes-citernes, l'eau demeure malgré tout une occupation forcément présente sur chaque site, mais pas forcément associée à un contenant en céramique. Ces expérimentations essayent de comprendre selon quelles modalités il est possible de stocker de l'eau et quelles traces est-ce susceptible de laisser.

L'ébullition de l'eau constitue également une expérimentation « de base ». Si la nourriture peut être rôtie, fumée, séchée, fermentée, etc. elle est aussi majoritairement cuisinée bouillie (Graff 2015, Leroi-Gourhan 1945). Ce mode de cuisson à l'avantage de ne causer aucune perte des sucs, pour cuire la viande notamment (Mennell 1992). La cuisson liquide est également fréquemment associée aux céréales, pour la confection de bouillies (Pétrequin 1982) par exemple, même si pains et galettes sont également attestés archéologiquement (Marinval 2008). Partant de ce constat, il nous a semblé important de fragmenter les expérimentations sur la cuisson liquide en procédant d'abord à l'ébullition de l'eau (calcaire, propre à la région). Cette première expérimentation a permis en amont des autres cuissons d'observer la nature des usures et la répartition propre aux liquides uniquement.

Les céréales ont été choisies en accord avec les données archéologiques de plusieurs des sites du corpus de cette thèse. Elles sont typiques des assemblages de la fin du Néolithique dans le sud de la France (Bouby 2005 ; Ruas et Marinval 1991) Les fouilles de Bousargues (Argelliers, Hérault), ont principalement livré des restes d'amidonniers et d'orge (22 et 21 individus), et des restes de blé tendre/dur et d'engrain en moins grande proportion (14 individus et 3 caryopses) (Marinval 2008). Les unités 3 et 20 de la Capoulière ont livré de l'orge nue, de l'engrain, du blé nu et du blé amidonnier (Gutherz *et al.* 2008).



La viande de capriné ainsi que le lait ont été sélectionnés pour expérimentation suite aux études archéozoologiques des sites du corpus. Concernant la Capoulière : « l'analyse des courbes d'abattage permet de préciser, pour les caprinés, une forte recherche de viande sans pour autant négliger la récolte du lait et, pour les bovinés, des destinations multiples : exploitation du lait, de la viande [...]. » (Gutherz *et al.* 2008).

L'arbose a été choisie suite à l'étude du Clos d'Aubarne (Galant et Pène 2010). Sur ce site ont été découverts des restes entiers d'arbose (*arbutus unedo*). Ces fruits, carbonisés étaient contenus dans des céramiques associées à des foyers. Ces vestiges offrent une scène figée issue de la chaîne opératoire de traitement des arboises. Suite aux fouilles de sauvetage, le responsable, Philippe Galant, a réalisé plusieurs expérimentations pour comprendre selon quel mode opératoire les arboises ont pu être déshydratées et carbonisées entières. Après plusieurs tâtonnements, l'archéologue a finalement obtenu un résultat identique aux données archéologiques. Grâce à cela, nous avons pu à notre tour reproduire la chaîne opératoire mise en place par Philippe Galant, ce qui a permis de sauver un temps précieux puisque la cuisson fut une réussite à la première tentative. Le Clos d'Aubarne n'est pas le seul site ayant livré des arboises grillées pour le Néolithique final, on compte également une cinquantaine de fragments sur le site de Boussargues (Argelliers, Hérault ; Marinval 2008) ainsi que la grotte du Prével, (Montclus, Gard ; Vernet 1972). Les céramiques du Clos d'Aubarne ainsi que leur contenu nous offrent l'opportunité de comprendre la chaîne opératoire de grillage de l'arbose. En étudiant les traces d'usures archéologiques et en les reproduisant expérimentalement, nous pouvons proposer un référentiel de traces que l'on pourrait utiliser pour identifier les céramiques utilisées pour griller les arboises sur d'autres sites. Nous avons également décidé de compoter l'arbose en cuisson liquide sans aucune preuve archéologique étayant cette pratique. Nous avons en effet considéré que ce fruit étant fortement attesté dans les assemblages archéologiques, mais sous la seule forme qui permet sa conservation : la carbonisation, il était envisageable qu'il fut également présent dans les pratiques alimentaires sous différentes formes qui n'ont pu se conserver jusqu'à nous.

Les expérimentations sur le grillage des glands ont été réalisées en accord avec les données issues des fouilles de Boussargues, Argelliers (Hérault) (Colomer *et al.* 1990 ; Coularou *et al.* 2008). Sur ce site en effet, on dénombre des milliers de fragments de glands pour un NMI de 12600 environ au sein de deux cabanes et d'un locus (Figure 55). Le NMI est établi par le carpologue selon le modèle suivant : un fruit entier ou 2 cotylédons ou 6 fragments de gland (Marinval 2008). Il est probable que ce nombre soit bien supérieur à l'origine, mais que les fruits ne se sont pas conservés pour deux raisons antithétiques : certains glands ne devaient pas être assez ou pas encore carbonisés pour permettre leur conservation, mais encore : l'incendie de la maison a probablement réduit en cendre une partie de la réserve de gland. Ce site, incendié comme mentionné précédemment, a conservé de nombreuses céramiques qui ont pu jouer un rôle pour le grillage des glands, mais encore faut-il définir quel type de trace le grillage peut laisser dans les céramiques.

	Cabane 1	Locus 1	Cabane 2	Total

Glands entiers	41	5	289	335
Cotylédons	1235	53	8441	10064
Fragments	8409	2982	33157	44548
NMI	2064	529	10035	12628

Figure 55 : Tableau de quantification des glands (*Quercus sp.*) de Boussargues, Argelliers (d'après Marinval 2008).

Le sel a fait l'objet de plusieurs expérimentations précisément parce qu'aucune donnée archéologique ne pouvait en attester. La production, et la diffusion du sel ne laissent pratiquement aucune trace au Néolithique. Le sel est produit par évaporation d'eau de mer ou en jetant le liquide salé sur des bûches (Dufraisse *et al.* 2004 ; Weller 2000) Nous avons souhaité savoir si l'utilisation et le stockage du sel pouvait en revanche laisser des traces. La condition première pour que les expérimentations soient concluantes repose sur le fait que le sel fut bien stocké dans des poteries au néolithique et non dans des contenants en matériau périssable. Pour résumer, nous avons souhaité savoir quelles traces laisse le sel pour identifier son utilisation/ sa présence sur les sites et pour savoir si la denrée était stockée dans des poteries.

Des expérimentations sur la bière et l'hydromel ont été réalisées en dernière instance lors de cette thèse. En effet, bien que les autres expérimentations ont permis d'apporter de la lumière sur une variété d'usures et de traces organiques archéologiques, aucune d'entre elles n'avait réussi à recréer l'usure de type « dissolution du dégraissant », très fréquente sur le corpus archéologique. En basant notre réflexion sur les observations, nous en sommes venus à considérer la présence de boissons fermentées (cf. partie V.III.2.6.). Une partie des poteries étaient en effet de grande capacité, conservée dans un endroit frais, telle que les grottes ou les caves, et avaient visiblement contenu un liquide acide (sur un temps long ?). De toutes les boissons fermentées, nous avons choisi le bière et l'hydromel pour leur facilité d'exécution et par l'ancienneté de leur production dans les régions qui nous concernent. « Ainsi l'hydromel est sans doute la boisson fermentée la plus ancienne que l'on ait bue. Antérieure au vin dans plusieurs civilisations, elle compte parmi les premiers breuvages du monde Celte et Gaulois, si ce n'est le premier. » (Laubenheimer 2015, p. 11), l'aspect rudimentaire de sa recette est également souligné par l'auteur « La production d'hydromel est assez simple, nécessitant de l'eau, du miel récolté dans la nature et de la chaleur (p. 37). Pour la bière : « L'invention de la brasserie s'est fait de façon indépendante en plusieurs lieux, essentiellement à partir du moment où la révolution néolithique, avec sa vie sédentaire, a apporté l'agriculture, permettant la domestication des céréales, plantes riches en amidon et la transformation des farines végétales en pain et bières » (p. 35). Nous avons préféré éviter de mélanger la bière et l'hydromel à d'autres aromates bien que cela est fréquemment évoqué dans les textes latins (Laubenheimer 2015) pour ne se concentrer que sur une version simple de ces boissons. De même, nous avons choisi de ne pas réaliser de vin pour nos expérimentations. En effet, bien

que de la vigne sauvage existait au Néolithique dans nos régions d'études, nous n'avons pas trouvé de mention de leur présence sur les sites du corpus dans les études carpologiques. L'orge est en revanche attestée et la récolte de miel ne laisse pas de traces bien que l'on puisse mentionner l'existence de peintures et gravures rupestres illustrant une récolte, comme à la grotte d'Araña (Valence) pour des périodes antérieures (7000 av. n.-e.) (Laubeheimer 2015). En revanche, les analyses chimiques réalisées sur des céramiques ont livré des traces de cire d'abeille, qui peut indirectement attester de la présence de miel (Regert 2007).

Les tests sur l'acidité viennent compléter les expérimentations sur la dissolution du dégraissant. Cette fois, au lieu d'essayer de trouver l'aliment à l'origine de cette usure, nous avons préféré nous concentrer uniquement sur la répartition de l'usure en fonction du traitement de surface, et ainsi comprendre si des enduits d'étanchéité étaient indispensables pour reproduire les usures archéologiques, caractérisées par un intérieur rongé et un extérieur intact.

L'utilisation de la cire d'abeille, du brai et du lait sont attestés archéologiquement et chimiquement sur de nombreux sites néolithiques du sud de la France et de la Corse, notamment à travers les très complètes thèses de Maxime Rageot (2015) et Léa Drieu (2017), mais également dans le reste de la littérature scientifique qui se restreint à quelques auteurs prolifiques (Rageot 2018, 2017, 2015, 2014 ; Drieu *et al.* 2015 ; Regert 2011, Regert *et al.* 2006 ; Bosquet *et al.* 2001 ; Urem-Kotsou *et al.* 2002). Ces matériaux sont identifiés comme des moyens d'étanchéification ou de réparation des poteries (Rageot 2018 ; Peche-Quilichini *et al.* 2017). Nous avons souhaité mener des « tests » sur ces revêtements, en premier lieu pour des raisons pratiques : il nous fallait rendre étanches les poteries destinées au stockage de liquides pour d'autres expérimentations, mais aussi, s'il était nécessaire, en complément des travaux de recherche récents.

La majorité des denrées sélectionnées pour les expérimentations ont été choisies en accord avec les données archéozoologiques ou carpologiques des sites étudiés dans le cadre de cette thèse, soit le mouton, les céréales, les arbouses et les glands. Les expérimentations sur le stockage de l'eau en revanche, ont servi à comprendre les propriétés physiques des traitements de surface utilisés. Les expérimentations sur l'ébullition de l'eau ont permis de réaliser des observations sur les caractéristiques de cette technique culinaire. Les expérimentations portant sur le stockage du sel et sur la cuisson ou le stockage du lait ont été réalisées pour tenter de répondre aux questions que se posent les archéologues sur ces denrées qui ne laissent pas de traces. Celles concernant les boissons fermentées ont été faites tardivement au cours de cette thèse, pour éprouver les hypothèses de déterminations réalisées pendant l'étude des usures des sites archéologiques. Les tests sur les liquides acides ont aidé à mieux comprendre la répartition de l'usure de dégraissant rongé sur les parois de la poterie. Enfin, les expérimentations sur les enduits d'étanchéité répondent en premier lieu au besoin technique des expérimentations sur le stockage de liquide : il fallait trouver le moyen adapté pour conserver le liquide dans les pots sur la longue durée et déterminer jusqu'à quel point cet enduit le permet.

## Enregistrement des traces

Une fois utilisés, les pots suivent un protocole d'enregistrement (Figure 56), ils sont vidés de leur contenu puis dessinés et photographiés une première fois. Ils sont ensuite lavés à l'eau claire et à la main pour les débarrasser des traces éphémères qui brouillent la vision tels que les traces de charbons, de cendres, la matière organique fraîche et épaisse, etc. Tous ces éléments constituent un « bruit » qui est évacué lors de ce premier lavage. Les traces sont ensuite dessinées et photographiées pour la seconde fois. Une fois le lavage terminé, il subsiste toujours des traces qui brouillent la vision des usures : des céréales fraîches attachées au fond du pot, une épaisseur opaque de gras de mouton, etc. Ces éléments ne s'évacuent pas avec un simple lavage. C'est pourquoi les pots ont été enterrés durant six mois, d'avril à septembre (Figure 57), afin de retirer autant d'éléments organiques que possible par l'action des insectes et des vers. Cette étape nous a permis de commencer à observer les actions taphonomiques sur les pots et leur contenu. Une fois déterrés (Figure 58), les pots sont nettoyés à la brosse à dents, tels qu'ils le seraient lors d'une opération archéologique et pour la troisième et dernière fois, dessinés et photographiés. Ces enregistrements successifs en trois étapes permettent de suivre l'évolution des traces d'utilisation et d'avoir un premier aperçu des processus taphonomiques.

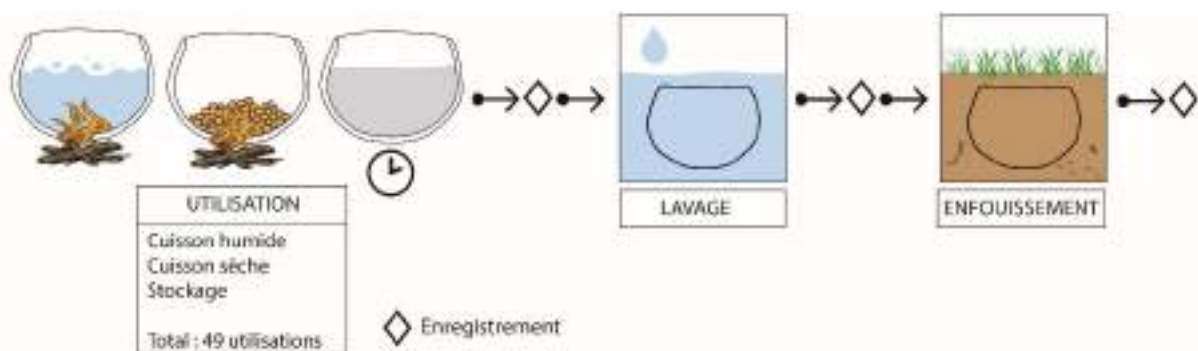


Figure 56 : Chaîne opératoire de l'utilisation des poteries et des enregistrements de traces

L'enfouissement expérimental des céramiques pour observer les processus taphonomiques est un exercice qui a souvent été réalisé par les archéologues de manière informelle. Les seuls résultats publiés à notre connaissance ont été expérimentés par Rémi Martineau (2014). Ces expérimentations apportent de nombreuses informations sur la perte importante de données archéologiques liée à la taphonomie. Cependant, son terrain d'expérimentation se situe sur les rives d'un lac –milieu liquide particulièrement peu propice à la conservation des céramiques durant le gel – et les résultats obtenus par l'auteur sont très éloignés des nôtres, puisque ses céramiques ont éclaté et les bases souvent ont disparu. Nos poteries n'ont subi presque aucune modification structurelle.

Les pots ont été enfouis en contexte de plaine, dans les dépôts alluviaux du Quaternaire de la région de Béziers. Lors de la mise au jour des poteries en septembre, nous avons pu observer différentes activités biologiques, tels que des vers (Figure 59) et des développements racinaires (Figure 60) qui ont contribué à effacer les traces qui subsistaient sur la surface.



Figure 57 : Enfouissement des poteries expérimentales en avril.



Figure 58 : Mise au jour des poteries expérimentales en septembre.



Figure 59 : Présence d'activité biologique : les vers



Figure 60 : Présence d'activité biologique : les réseaux de racines.

### III.II.3. Déroulement des expérimentations sur l'utilisation des poteries

Nos expérimentations ont porté sur différents modes de cuisson, le stockage et la fermentation (Figure 61). Pour mener ces expérimentations à bien, des tests de revêtements ont été nécessaires (Figure 62). Enfin, afin d'appréhender les processus et les variables dans l'usage de dissolution de la calcite, nous avons également effectué quelques tests impliquant différents revêtements et un liquide acide (du vinaigre blanc, pH 4) (Figure 62).



Figure 61 : Denrées et des techniques de transformation utilisées pour les expérimentations.

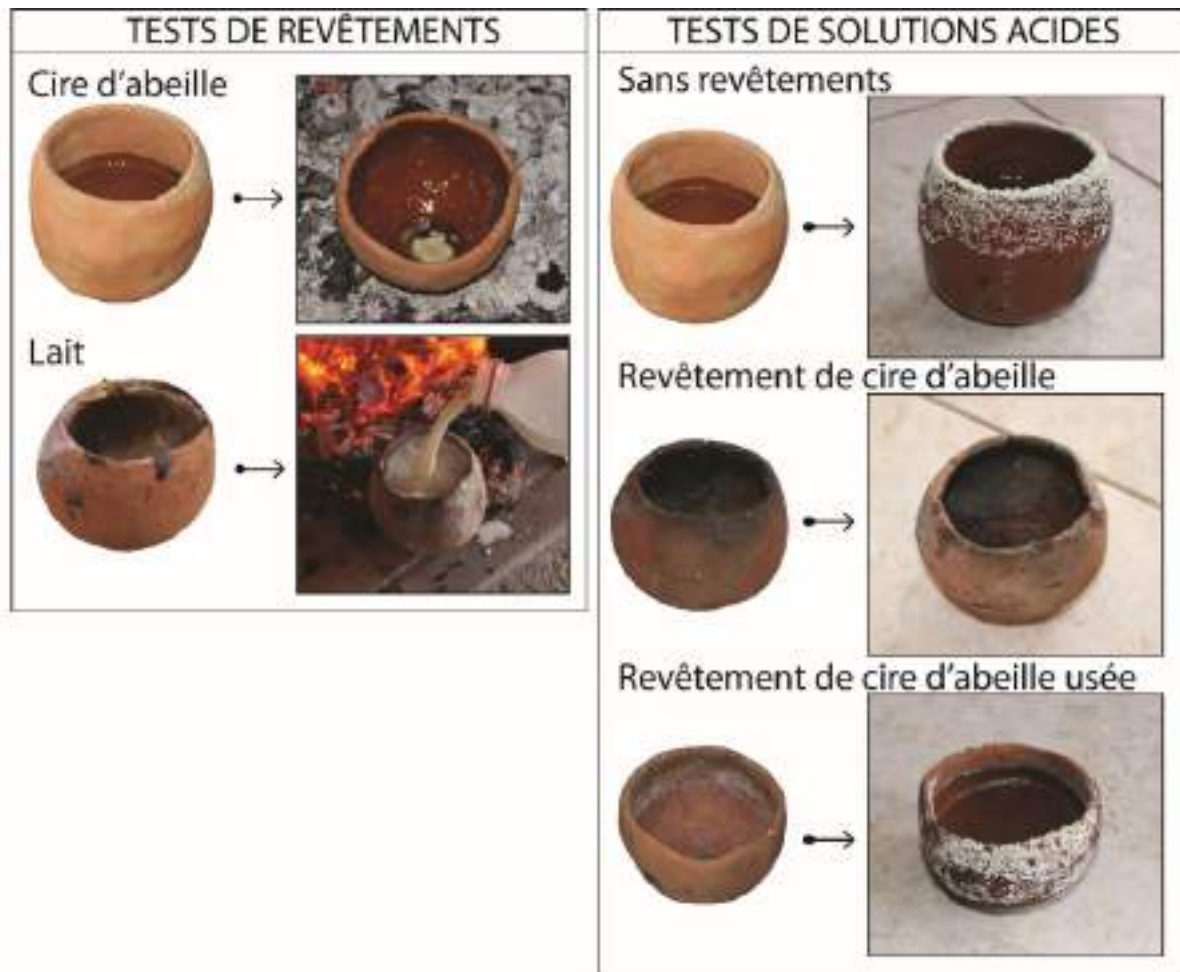


Figure 62 : Tests expérimentaux sur les enduits et les liquides acides.

### III.II.3.1. Déroulement des cuissons liquides

Les denrées sélectionnées pour la cuisson liquide sont l'eau, les céréales, le lait, le mouton et l'arbose (Figure 63). Un litre d'eau a été ajouté à la cuisson du mouton et des céréales et réapprovisionné en fonction de l'évaporation. La température a été monitorée sur chaque cuisson. Le lait et l'arbose n'ont pas été additionnés d'eau.

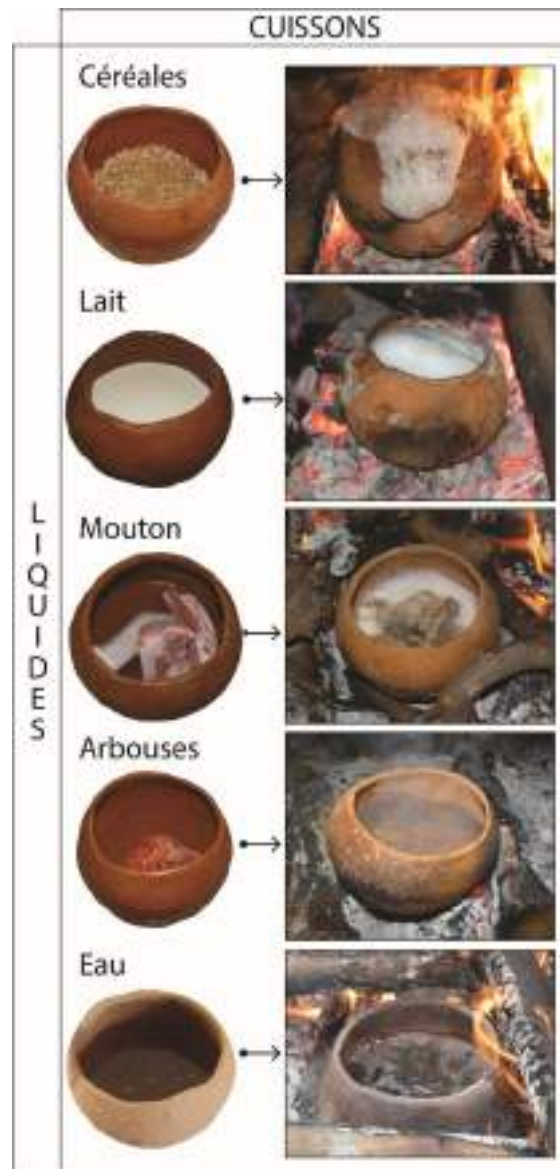


Figure 63 : Inventaire des denrées utilisées en cuisson liquide.

### Le mouton

400 g de viande, os et gras de mouton (pattes, collier et lard) additionnés d'un litre d'eau ont cuit durant 3h en 3 sessions d'une heure. Les cuissons ont pu être réalisées dans 4 pots, un pot lissé à la main mouillée, un pot lissé à l'outil en os, un pot lissé à l'outil en os à l'extérieur et poli à l'intérieur et un pot lissé à l'intérieur et poli à l'extérieur. Pour chacune de ces cuissons, le pH variait entre 6 et 7.

L'aspect extérieur des poteries qui ont servi à cuire le mouton a peu changé entre l'utilisation et l'enfouissement (Figure 64). On ne note qu'une atténuation du noircissement provoqué par les dépôts de suie. Aucune différence majeure entre les traitements de surface n'est observée.



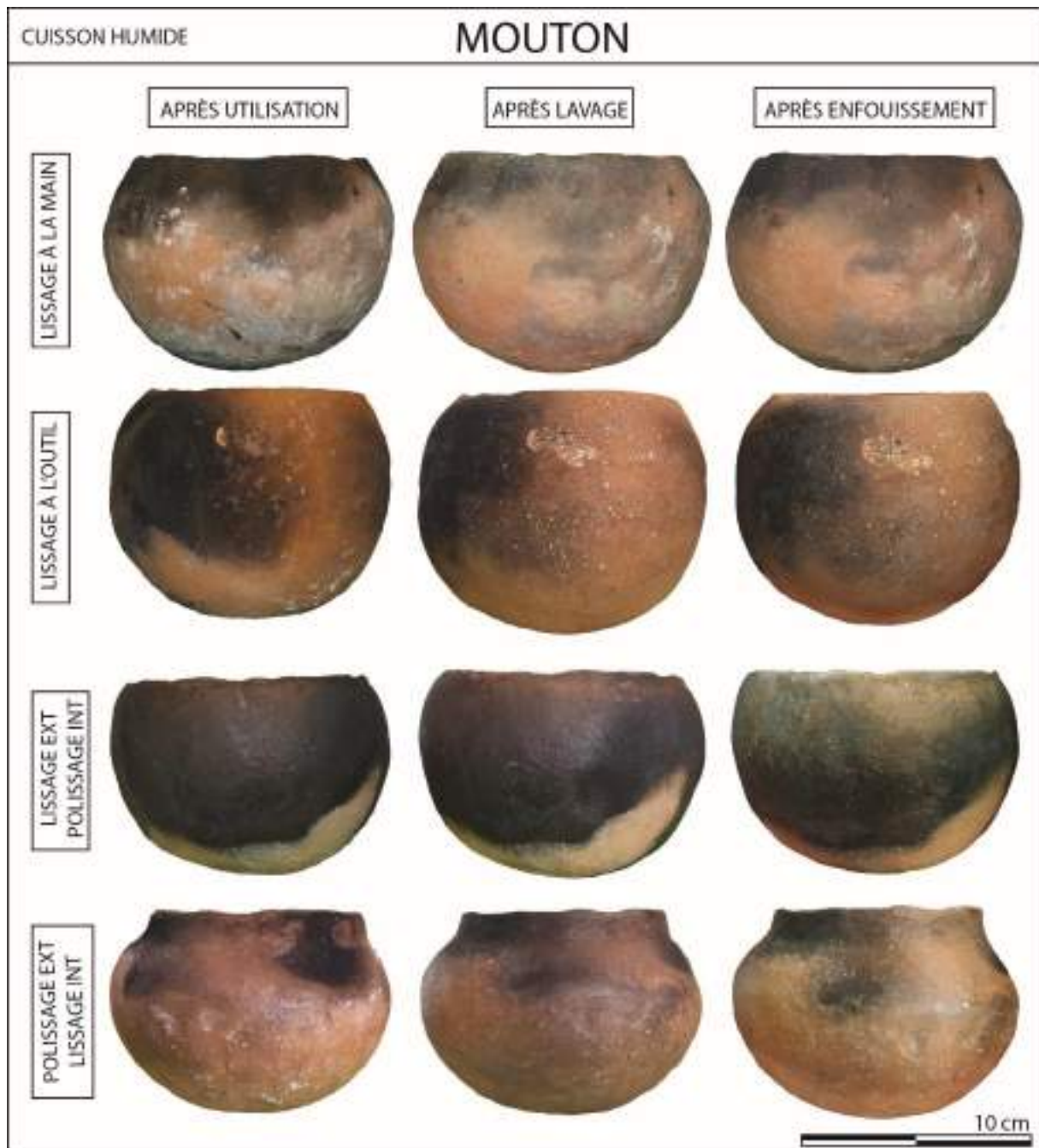


Figure 64 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide du mouton : vues externes.

Les coulures épaisses et blanches, formées par le gras sont visibles sur la paroi externe. Lorsque la partie fraîche est retirée au lavage, on constate que le gras a carbonisé au contact avec la paroi et laisse une trace noire, sans épaisseur visible à l'œil nu. Ces traces noires possèdent une relative résistance puisqu'elles sont encore bien visibles après les six mois d'enfouissement (Figure 65). Les coulures présentes sur les quatre pots montrent toutes un noircissement tenace et ce peu importe le traitement de surface.

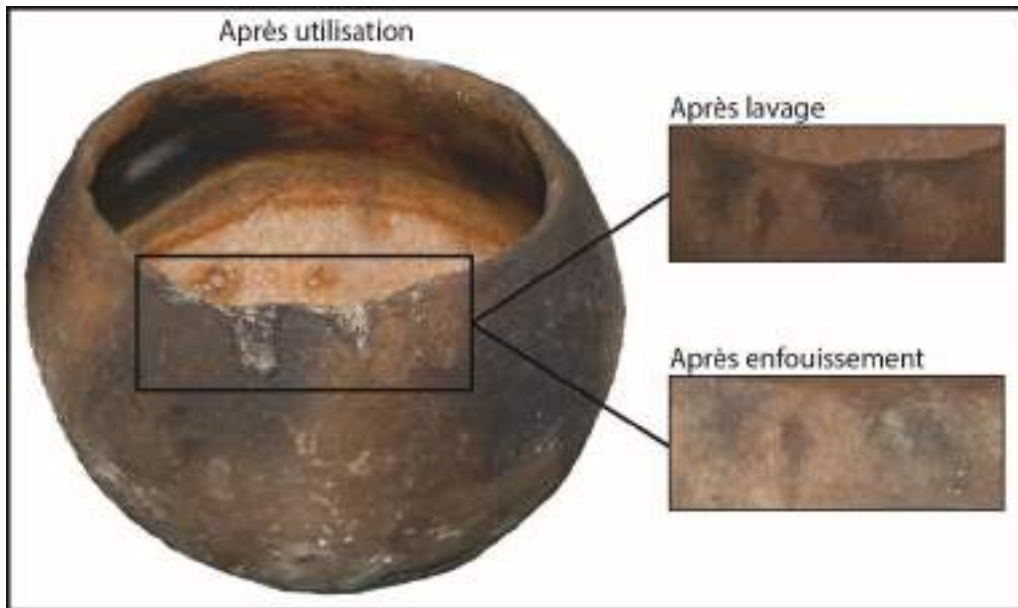


Figure 65 : Évolution des coulures issues de la cuisson liquide du mouton.

La Figure 66 documente une coulure retrouvée sur le pot poli à l'extérieur. La carbonisation n'était pas complète, car elle est à peine visible, mais elle devient plus prononcée dans sa partie inférieure. Bien que la coulure soit toujours visible après six mois d'enfouissement, elle s'est nettement atténuée et n'aurait que peu de chance d'être retrouvée sur un pot archéologique. Il est également possible que le polissage empêche la coulure carbonisée d'adhérer correctement à la paroi.



Figure 66 : Évolution des coulures de la cuisson liquide du mouton sur pot poli.

La partie interne des poteries offre une plus grande variabilité de traces (Figure 67 et Figure 68). La poterie lissée à la main ainsi que la poterie polie à l'extérieur et lissée à l'intérieur montrent toutes deux une bande noircie au-dessus de la limite de remplissage. La poterie lissée à l'outil possède quant à elle un fond noirci, car elle a manqué d'eau à la cuisson. Toutes les poteries après leur utilisation comportent un dépôt épais, de translucide à blanc : le gras de mouton, qui s'enlève facilement durant le lavage et disparaît après enfouissement.



Figure 67 : Évolution de poteries utilisées pour la cuisson liquide du mouton : vues internes des poteries lissées.



Figure 68 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide du mouton : vues internes des poteries polies.

La poterie lissée à la main, tout comme la poterie au polissage externe et au lissage interne présente une bande noire au-dessus de la limite de remplissage et jusqu'à la lèvre. Cette trace est interprétée comme le dépôt de matière organique sur la paroi.

En effet, une poterie chauffée par un foyer peut atteindre des températures supérieures à 100 °C. En cuisson liquide, le liquide contenu permet de refroidir les parois de la poterie. Au-dessus

de la limite de remplissage cependant, la paroi en céramique peut conserver de hautes températures, suffisantes pour carboniser la matière organique (Figure 69). Cette différence importante de température provoque des carbonisations en bande au-dessus de la limite de remplissage, selon un processus déjà observé par Skibo (1992 et 2013)

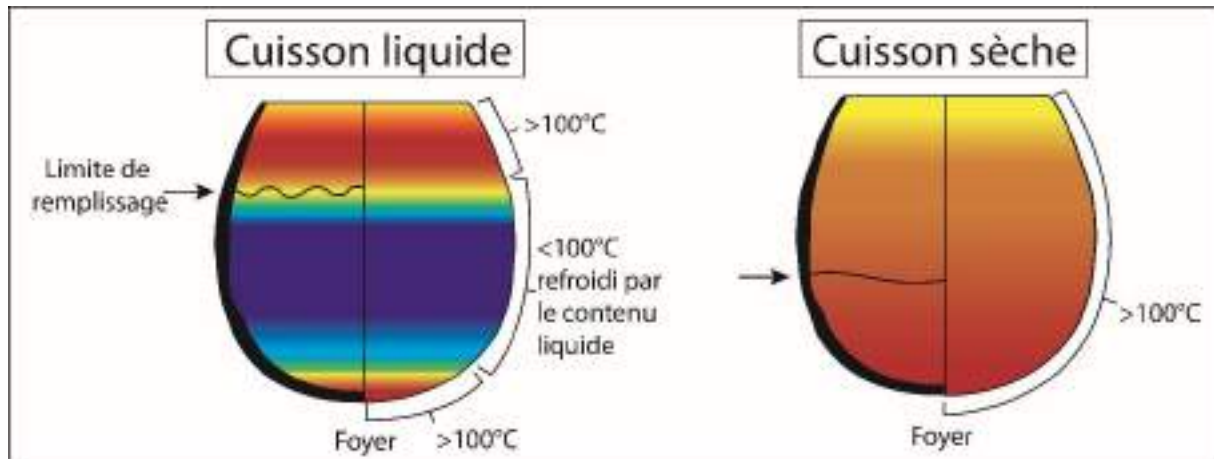


Figure 69 : Cartographie de la répartition de la température lors d'une cuisson liquide et d'une cuisson sèche, d'après Skibo (1992 et 2013)

Lors de l'ébullition, le contenu mousse et gonfle (Figure 63), le gras, plus léger, surnage dans l'eau, ce qui permet à la matière organique se déposer sur la paroi. Lorsque l'eau évapore ou lorsque le contenu cesse de gonfler, cela laisse derrière une pellicule organique qui, privée d'eau, carbonise rapidement.

On observe facilement ce gras carbonisé dans la photo supérieure de la Figure 70, qui s'étend sur quelques centimètres depuis la lèvre et se traduit par un noircissement important, sans épaisseur notable à l'œil nu. Au-dessous de cette zone, on observe plusieurs fines bandes aux couleurs jaunes à brunes. Il s'agit des variations du niveau de l'eau, la matière a commencé à carboniser entre chaque nouvel ajout d'eau. Enfin, au fond, la dépôt blanc luisant est constitué de gras qui s'est déposé lorsque le pot a été incliné pour le vider. Comme nous pouvons le constater dans la partie inférieure de la Figure 70, la carbonisation de la partie supérieure du pot reste lisible après les six mois d'enfouissement, tandis que les variations de la limite de remplissage ainsi que le gras frais ne se conservent pas.

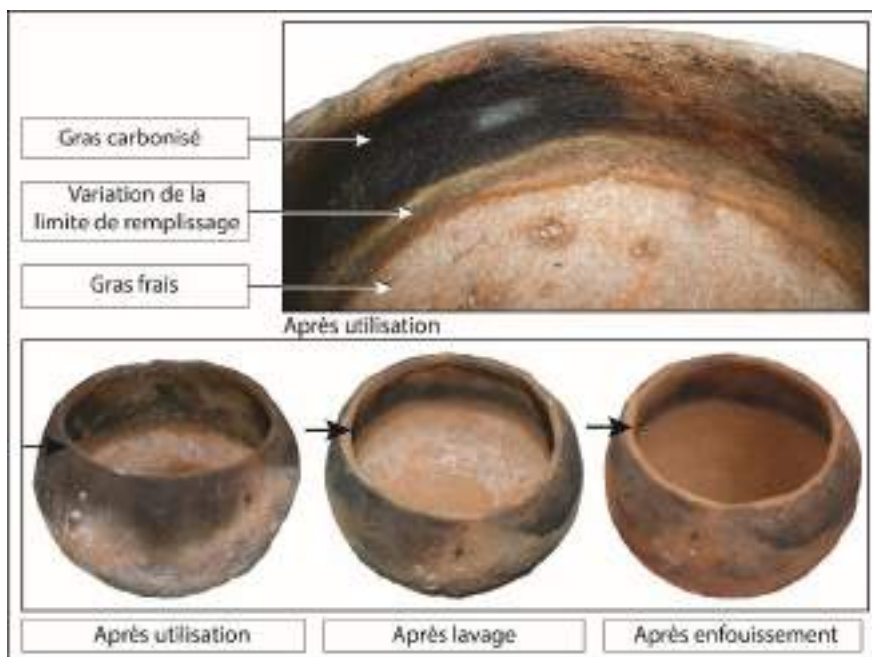


Figure 70 : Carbonisation au-dessus de la limite de remplissage lors de la cuisson liquide du mouton du pot lissé à la main et évolution des traces.

Bien que le pot lissé à l'outil de la Figure 71 ait également fait l'objet d'une cuisson liquide, il ne possède cependant pas de limite de remplissage noircie, mais au contraire un fond noirci. Cela s'explique par une mauvaise gestion de la cuisson. La flamme, trop forte a évaporé trop rapidement l'eau du contenu, laissant la matière organique se carboniser au fond du pot. Certains morceaux n'ont pas carbonisé et ont laissé une empreinte fraîche au milieu de la carbonisation du reste du contenu.

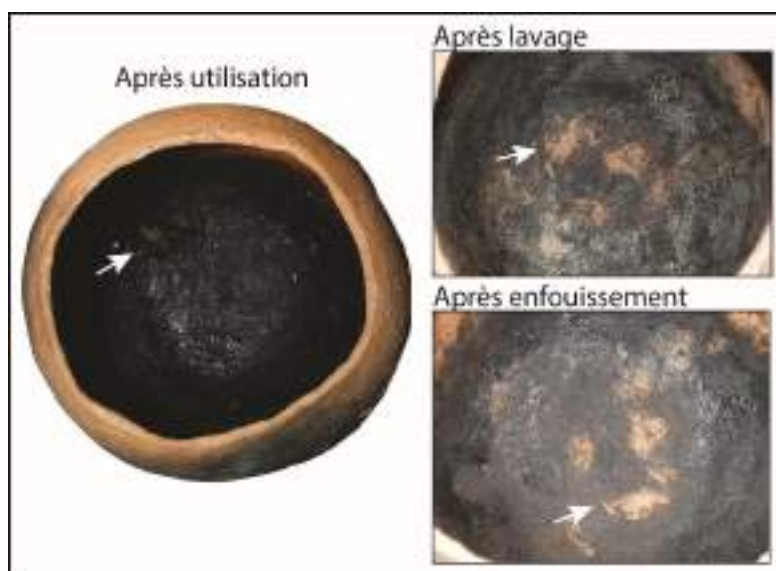


Figure 71 : Carbonisation du fond lors de la cuisson liquide du mouton du pot lissé à l'outil

Cette même poterie lissée à l'outil offre une morphologie particulière des traces de carbonisation (Figure 72) : elles forment en effet des taches réticulées. Dans un premier temps, le pot montre un important dépôt blanc, épais et opaque –le gras frais, dans sa partie

supérieure. En dessous, la carbonisation commence par un dégradé de jaune, passe par l'orange et s'achève avec un noir profond relativement épais. Lorsque le contenu est lavé et que la fraction encore fraîche est retirée, on peut observer que le dépôt blanc n'a laissé aucune trace alors que le dépôt orangé en cours de carbonisation laisse derrière lui une série de taches noires réticulées qui résiste à six mois d'enfouissement.



Figure 72 : Morphologie des traces noires formées lors de la cuisson liquide du mouton sur le pot lissé à l'outil.

Le pot de la Figure 73 possède un traitement de surface poli à l'intérieur et lissé à l'extérieur. On n'observe aucun noircissement à l'intérieur, la raison peut en être une meilleure gestion du feu, qui a permis une cuisson plus douce, ou encore le polissage poussé à l'intérieur qui empêche le gras de pénétrer dans les pores et se carboniser. Il peut également s'agir d'une combinaison de ces deux facteurs. Un morceau de couenne s'est cependant solidement attaché au fond, la seule façon de le retirer fut de l'arracher. Ce faisant, la couenne a également arraché des éléments de la paroi, il s'agit de la couche d'argile écrasée par le polissage. L'usure laissée est peu profonde, et sa morphologie est anguleuse et irrégulière. Ce type de desquamation pourrait corrélérer avec la nature du traitement de surface, selon les processus expliqués dans la Figure 74 et la Figure 75.

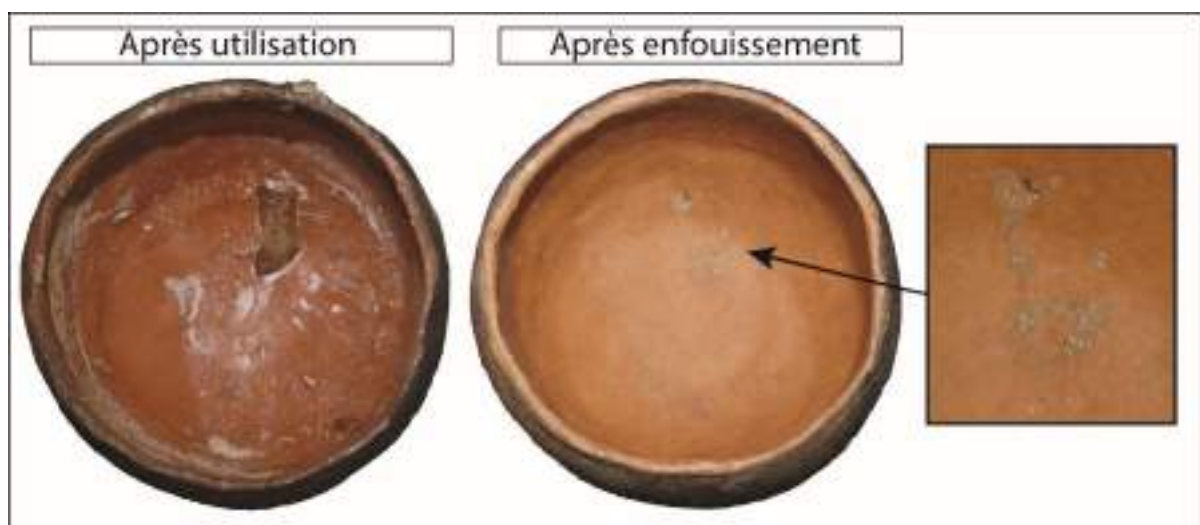


Figure 73 : L'arrachement d'un morceau de gras attaché au fond de la poterie polie à l'intérieur a créé une usure.

Une poterie lissée présente des grains de dégraissant saillants, des surfaces irrégulières et les pores, ouverts, sont visibles en surface. Lorsque la paroi est polie, l'action de polir crée une couche dense et compacte, où les porosités sont absentes et le dégraissant est rentré. Sous cette couche de polissage cependant, la nature de la paroi reste la même. Le polissage offre un fort contraste structurel entre la couche superficielle et le cœur de la poterie (Figure 74).

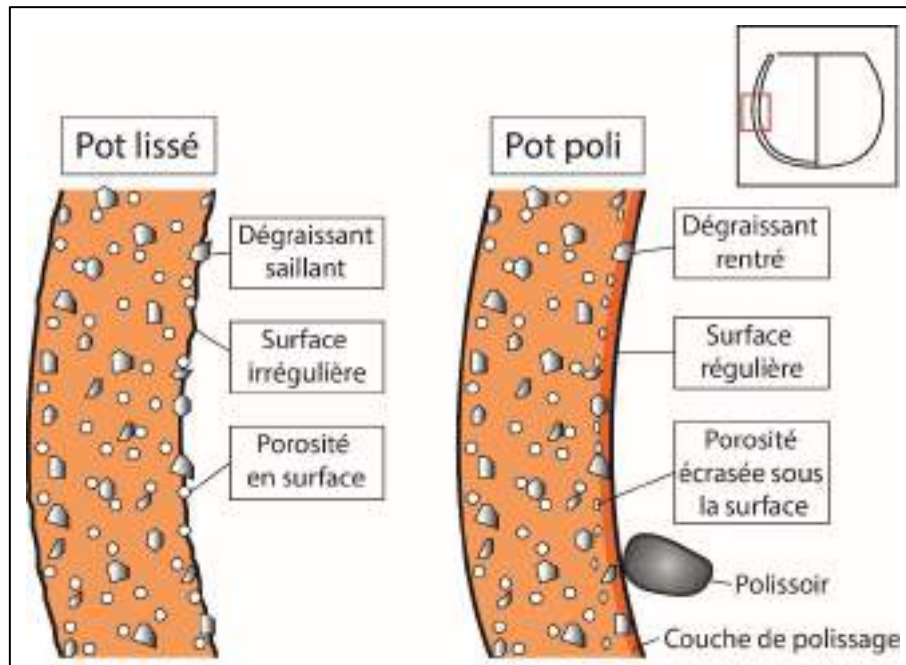


Figure 74 : Schéma de la structure des sections d'une poterie lissée et d'une poterie polie.

La Figure 75 illustre un morceau d'aliment, tel que le morceau de couenne du pot de la Figure 73 sur la paroi d'un pot poli. L'aliment s'accroche à la paroi, et par une action mécanique, il est arraché, entraînant avec lui des morceaux de la paroi, laissant le dégraissant découvert. La différence importante entre le cœur de la paroi et la couche de polissage superficielle accentue le dérochement de la paroi. Le polissage donne une surface très régulière et brillante, ce qui fait que le moindre défaut, tel qu'une desquamation, sera beaucoup plus visible que pour un pot lissé dont la surface est plus irrégulière.



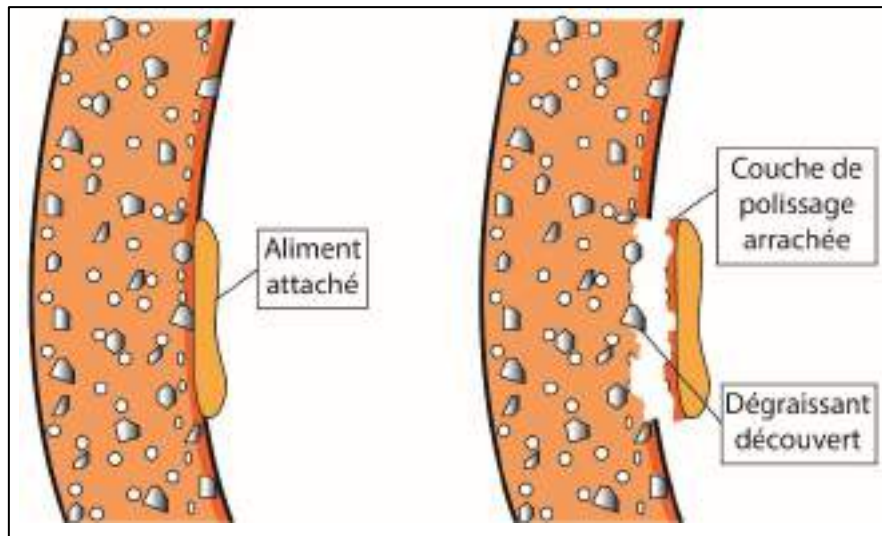


Figure 75 : Schéma d'un morceau d'aliment attaché puis arraché sur une poterie polie.

La poterie de la Figure 76 présente une empreinte digitale. Elle provient de la manipulation de la poterie avant la cuisson. Après avoir disposé les morceaux de viandes et de gras dans le pot, une empreinte de doigt gras a été laissée près du bord en transportant le pot jusqu'au foyer. La paroi n'a pas assez chauffé pour que cette empreinte grasse carbonise, mais un dépôt de suie a figé l'empreinte en négatif.

De façon anecdotique, on observe sur les poteries archéologiques des empreintes de doigts, elles peuvent être laissées dans une argile fraîche, avant la cuisson ou laissées par carbonisation en positif ou en négatif. Les travaux de Cédric Lepère (2014) ont démontré que certaines étaient formées lors du traitement de surface. En effet lors de certains traitements de surface, tel que le lustrage, un lubrifiant est ajouté pour accroître la brillance, ce lubrifiant est fréquemment à base de gras. Les mains du potier en sont donc enduites et déposent de temps en temps une empreinte visible qui carbonise à la cuisson.

Nous pouvons donc ajouter qu'en plus de la chaîne opératoire technique de la poterie, les étapes d'utilisations sont également susceptibles de laisser ce genre d'empreintes. Il ne nous semble pas possible de faire la différence entre ces deux étapes.



Figure 76 : Empreinte digitale en négatif sur la poterie polie ayant servi à cuire le mouton.

## Céréales

Pour réaliser l'expérimentation sur la cuisson des céréales, nous avons rempli le pot d'un mélange d'orge, de blé et d'en grain que nous avons recouvert d'eau et à cela ajouté 1 l d'eau. Ce mélange a cuit 2h en 3 sessions et le pH de la préparation se comprend entre 6 et 7.

L'aspect général des poteries utilisées pour cuire des céréales (Figure 77) n'a pratiquement pas évolué entre l'utilisation et l'enfouissement, et ce peu importe le traitement de surface. Les coulures importantes visibles après utilisation dans le pot lissé à la main et le pot poli à l'extérieur se traduisent par des surfaces luisantes qui disparaissent facilement au lavage.

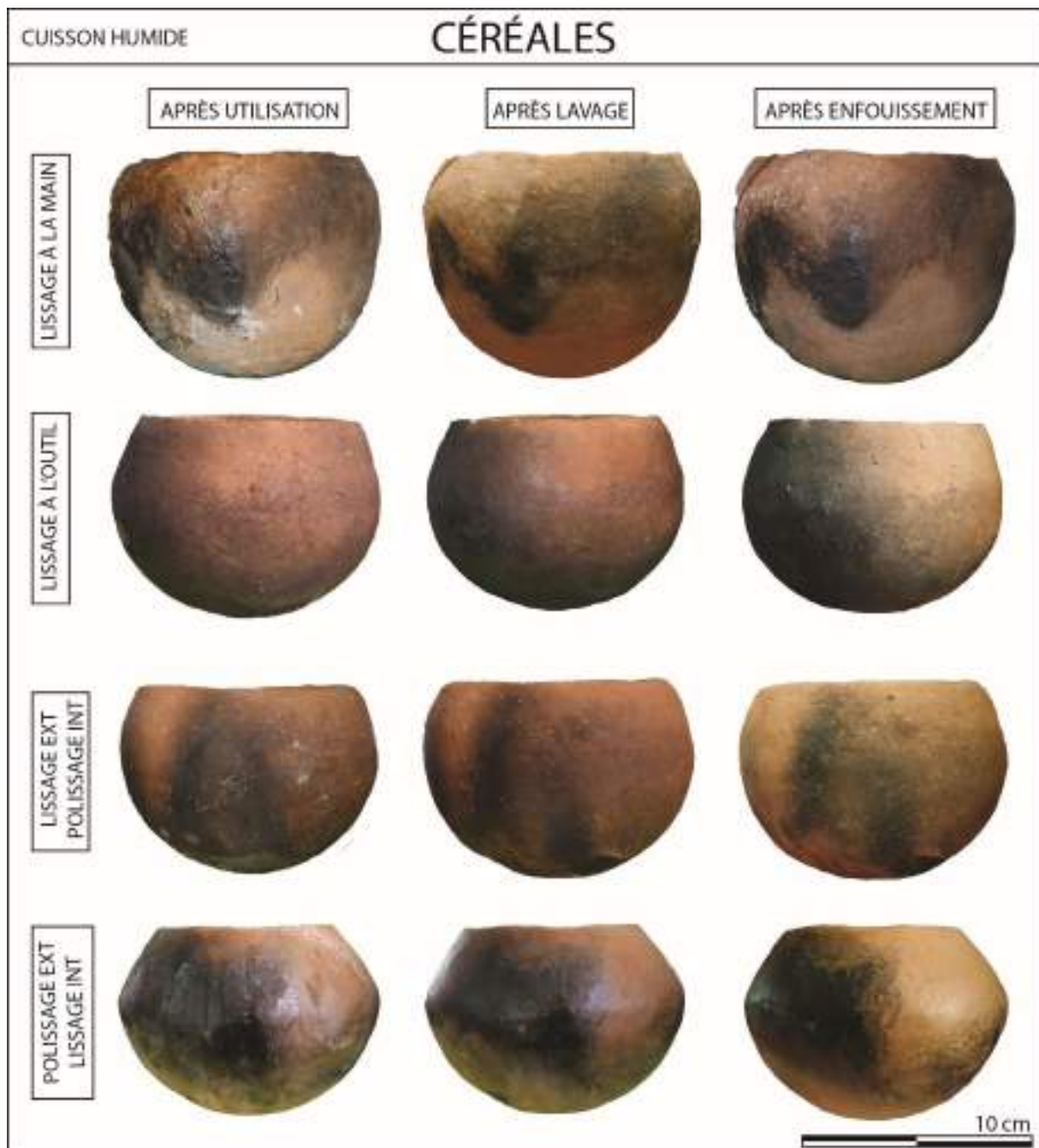


Figure 77 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide d'orge, de blé et de petit épeautre : vues externes.

La mousse provoquée par l'ébullition (Figure 63) charrie des éléments de céréales (de l'amidon ?) qui recouvrent rapidement l'extérieur de la poterie. Les coulures sont en larges plages, épaisses et luisantes. Ces plages carbonisent dans leur partie inférieure et résistent très bien à l'enfouissement comme nous pouvons le constater pour la poterie lissée à la main de la Figure 77. Par endroit, les larges coulures se concentrent en gouttes à morphologie particulière (Figure 78). Le contour de ces gouttes est noirci tandis que le cœur n'a pas apporté de coloration à la paroi. Aucune épaisseur n'est visible à l'œil nu. De toutes les expérimentations, le mélange de céréales est la seule denrée à avoir formé ces gouttes à contour noirci.

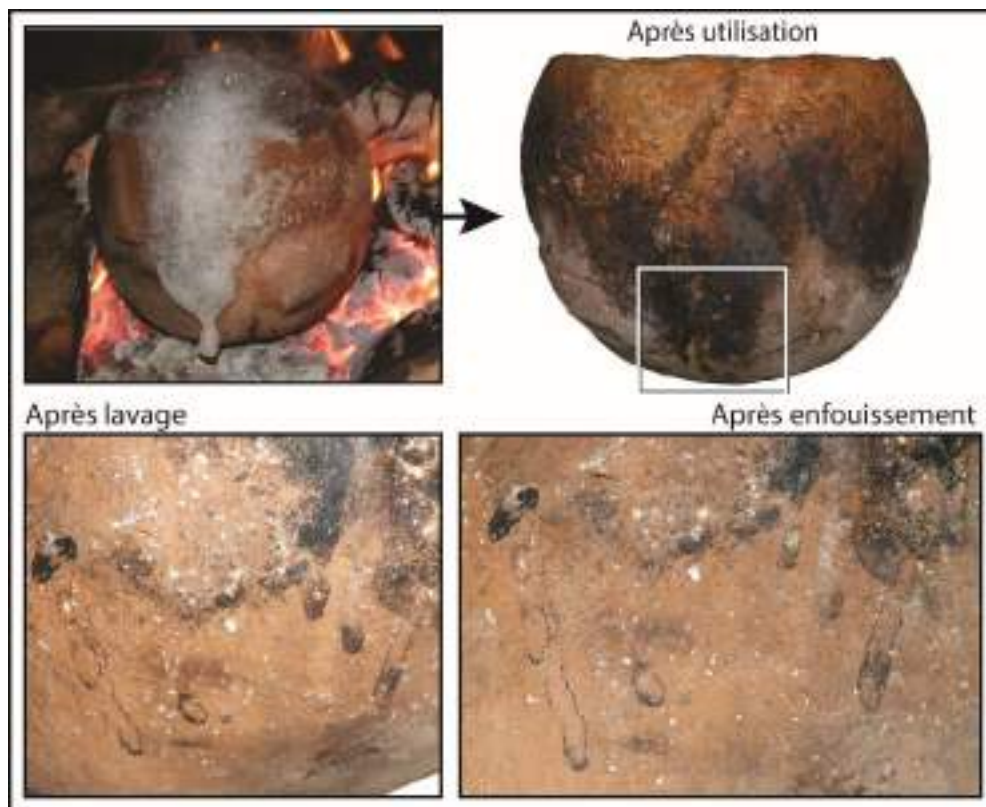


Figure 78 : Évolution des coulures sur le pot lissé à la main utilisé pour la cuisson liquide des céréales.

On note également une morphologie particulière des coulures sur la poterie à extérieur poli (Figure 79). Le débordement mousseux a laissé sur les parois une multitude de taches blanches après la cuisson, interprétée comme de l'amidon dilué dans l'eau. Ces taches ont ensuite noirci après l'utilisation le temps que la paroi refroidisse et ont très bien résisté aux six mois d'enfouissement. Cette morphologie en multitude de taches semble liée au polissage qui empêche la carbonisation d'adhérer complètement à la paroi. Sur les autres traitements de surface, on ne constate qu'une plage noire homogène.

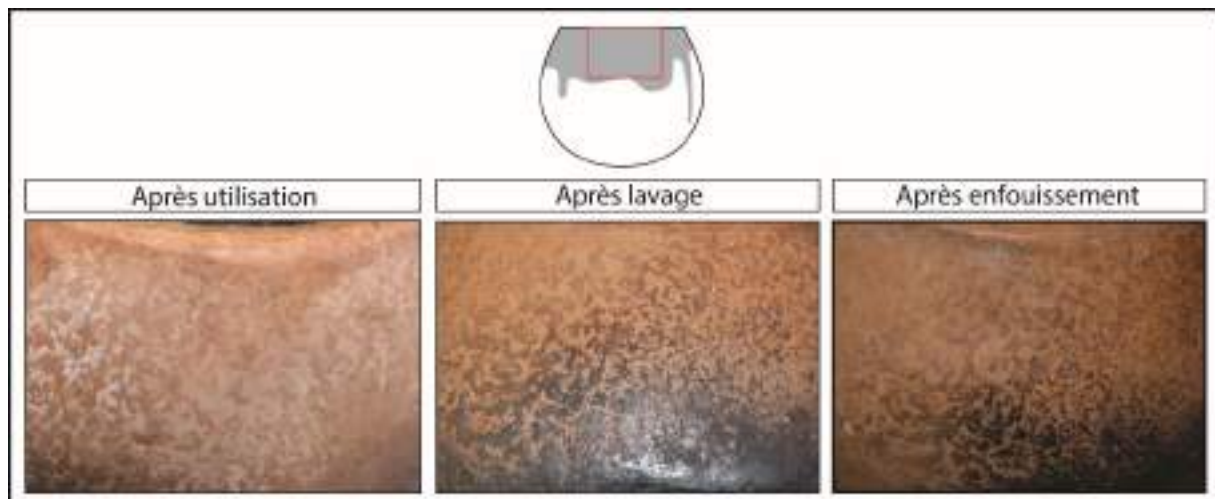


Figure 79 : Évolution des coulures sur le pot poli utilisé pour la cuisson liquide des céréales.

Le mélange de céréales a particulièrement été concerné par la carbonisation de l'intérieur lors de ces expérimentations (Figure 80 et Figure 81). En effet, le contenu n'a jamais été remué et a chauffé trop fortement, ce qui explique les traces de carbonisation importantes et systématiques. Les fonds ont particulièrement accroché les grains de céréale, quel que soit le traitement de surface. On observe que la carbonisation est fréquemment prononcée que sur une moitié du pot, ce qui correspond à la position du pot à proximité du foyer. Sur le pot lissé à l'extérieur et poli à l'intérieur de la Figure 80, on identifie facilement le point de chauffe le plus intense de la poterie une fois la poterie enfouie six mois (en haut sur la vue de haut). Bien qu'il s'agisse d'une cuisson liquide, le manque d'eau rapproche les traces laissées par cette cuisson des traces laissées par les cuissons sèches.



Figure 80 : Evolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide de l'orge, du blé et du petit épeautre : vues internes des poteries lissées.



Figure 81 : Evolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide de l'orge, du blé et du petit épeautre : vues internes des poteries polies.

Cependant, certains indices nous permettent tout de même d'observer les traces typiquement retrouvées lors des cuissons liquides. La Figure 82 montre à nouveau une carbonisation au-dessus de la limite de remplissage, mais uniquement visible après l'enfouissement de six mois qui a éliminé les traces de carbonisation moins prononcées et les grains de céréales accrochés qui brouillaient la vision.



*Figure 82 : Évolution des traces de carbonisation internes de la poterie lissée à la main utilisée pour la cuisson des céréales.*

Ces carbonisations importantes offrent la possibilité d'identifier le contenu en observant soit les empreintes en négatif des carporestes Figure 83 à gauche, la matière organique s'est carbonisée entre les céréales qui ont protégé le reste de la paroi, soit les empreintes en positif des céréales directement carbonisées dans la paroi. Certains éléments, pointés par les flèches blanches sont des morceaux de céréales carbonisées qui se sont restées carbonisées dans la masse, le reste des céréales n'étant pas complètement carbonisées, elles ont disparu lors de l'enfouissement.



*Figure 83 : Empreintes de céréales (à gauche) et restes de céréales (à droite) après enfouissement sur les poteries lissées.*

### **Lait**

Le lait a été choisi entier et non pasteurisé (microfiltré). Les pots ont chauffé le lait pendant 2h en 4 sessions. Le pH obtenu est de 6 sans variations entre le début et la fin de la cuisson.

La principale différence entre les poteries utilisées pour chauffer le lait (Figure 84) après leur utilisation et après leur enfouissement réside en la disparition des coulures particulièrement visibles par leur brillance (pot lissé à la main) ou leur épaisseur (pot lissé à l'extérieur et poli à l'intérieur). De façon notable le pot poli à l'extérieur a développé une couche blanche opaque et matte à sa base, suite à l'enfouissement, sans que l'on puisse déterminer s'il s'agit d'un ajout purement taphonomique ou s'il y a un lien avec le lait contenu. Les dépôts de suie quant à eux, ont très peu évolué après les six mois d'enfouissement.



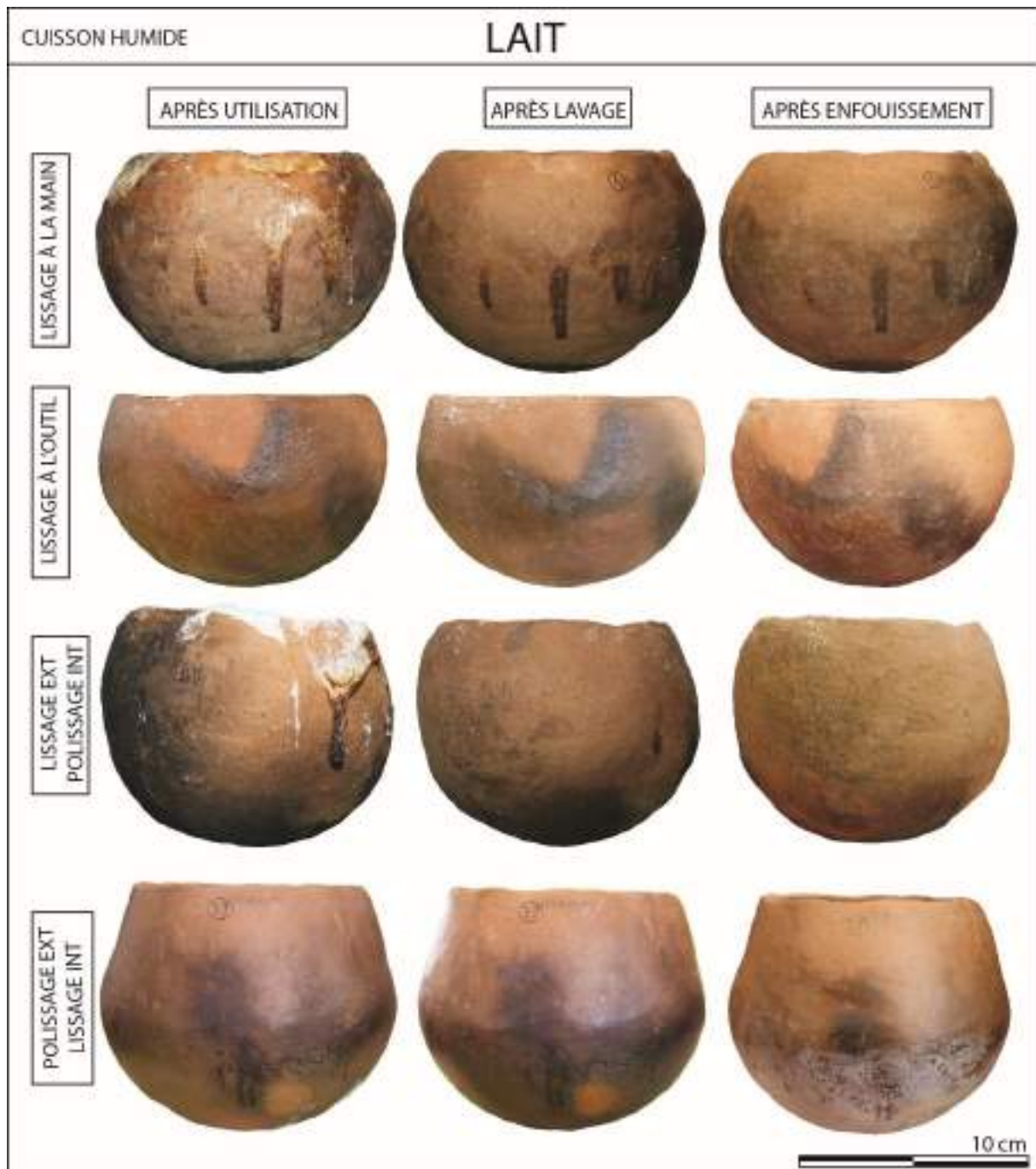


Figure 84 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson du lait : vues externes.

Toutes les coulures liées à la chauffe du lait ont carbonisé en laissant une plage brune à noire, luisante après l'utilisation puis mate après l'enfouissement (Figure 85). Les coulures noires se rapprochent de ce qui a déjà été observé pour les pots ayant servi à chauffer le mouton, mais différent des pots qui ont cuit les céréales. Nous pouvons nous demander si les carbonisations noires homogènes peuvent être liées au gras contenu dans l'aliment chauffé.

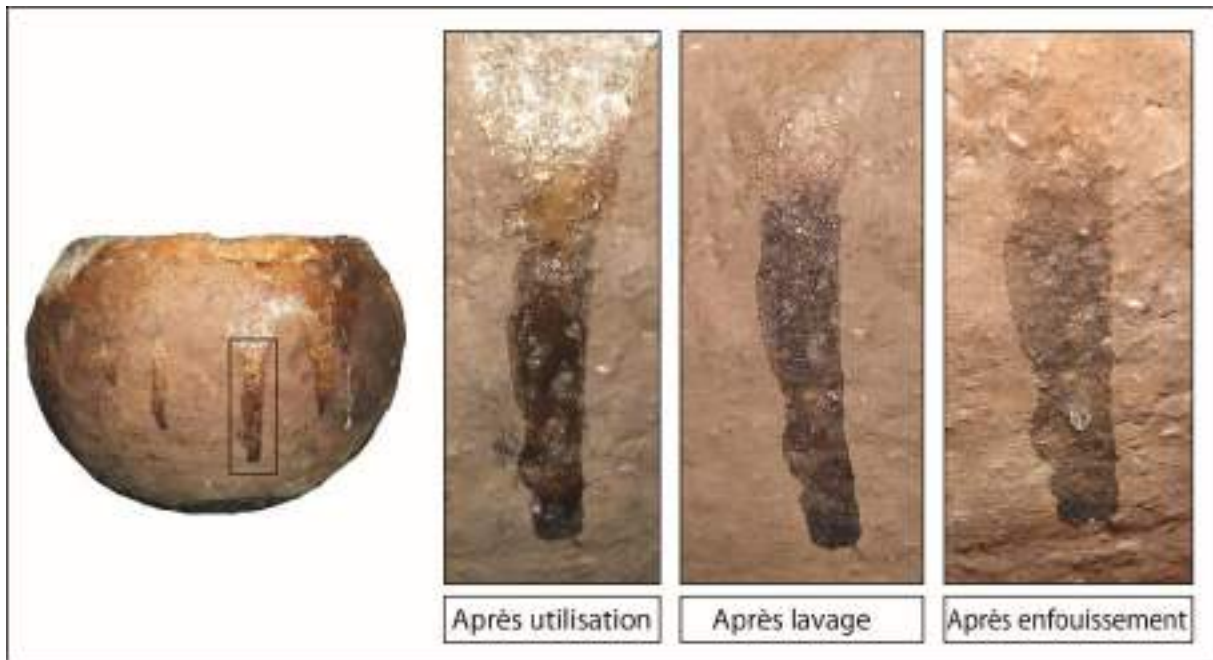


Figure 85 : Évolution des coulures carbonisées du lait sur la poterie lissée à la main.

Des coulures claires peuvent également être observées sur le pot Figure 86. Une coulure a protégé la couleur originelle du pot alors que la suie se déposait tout autour. De ce côté du pot, la paroi n'a pas suffisamment chauffé pour que la coulure laisse une trace carbonisée. Le résultat est un « fantôme de coulure » selon des processus similaires à ce qui a été observé avec l'empreinte digitale sur le pot ayant servi à chauffer du mouton (Figure 76).



Figure 86 : Évolutions des coulures du lait sur la poterie lissée à la main.

Sur toutes les poteries qui ont chauffé le lait, on observe d'importants dépôts blancs à l'intérieur, accompagnés de carbonisations. Cette couche blanche et luisante est particulièrement difficile à laver et l'on constate que le pot lissé à l'outil de la Figure 87 présente toujours des traces blanches après six mois d'enfouissement.



Figure 87 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson du lait : vues internes des poteries lissées.



Figure 88 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson du lait : vues internes des poteries polies.

Lorsque nous observons de près les dépôts du lait dans le fond des poteries, nous pouvons constater qu'ils sont épais et alvéolés suite à l'utilisation. Après le lavage, la partie fraîche et blanche est retirée et découvre des carbonisations épaisses et texturées, conservant la structure alvéolée. Après six mois d'enfouissement, les résidus noirs ont perdu leur épaisseur

visible à l'œil nu. Les plages de carbonisation homogènes ont laissé place à des traces ténues et dispersées qui disparaîtront possiblement rapidement après un enfouissement prolongé. On observe toujours correctement la structure alvéolée (Figure 89).

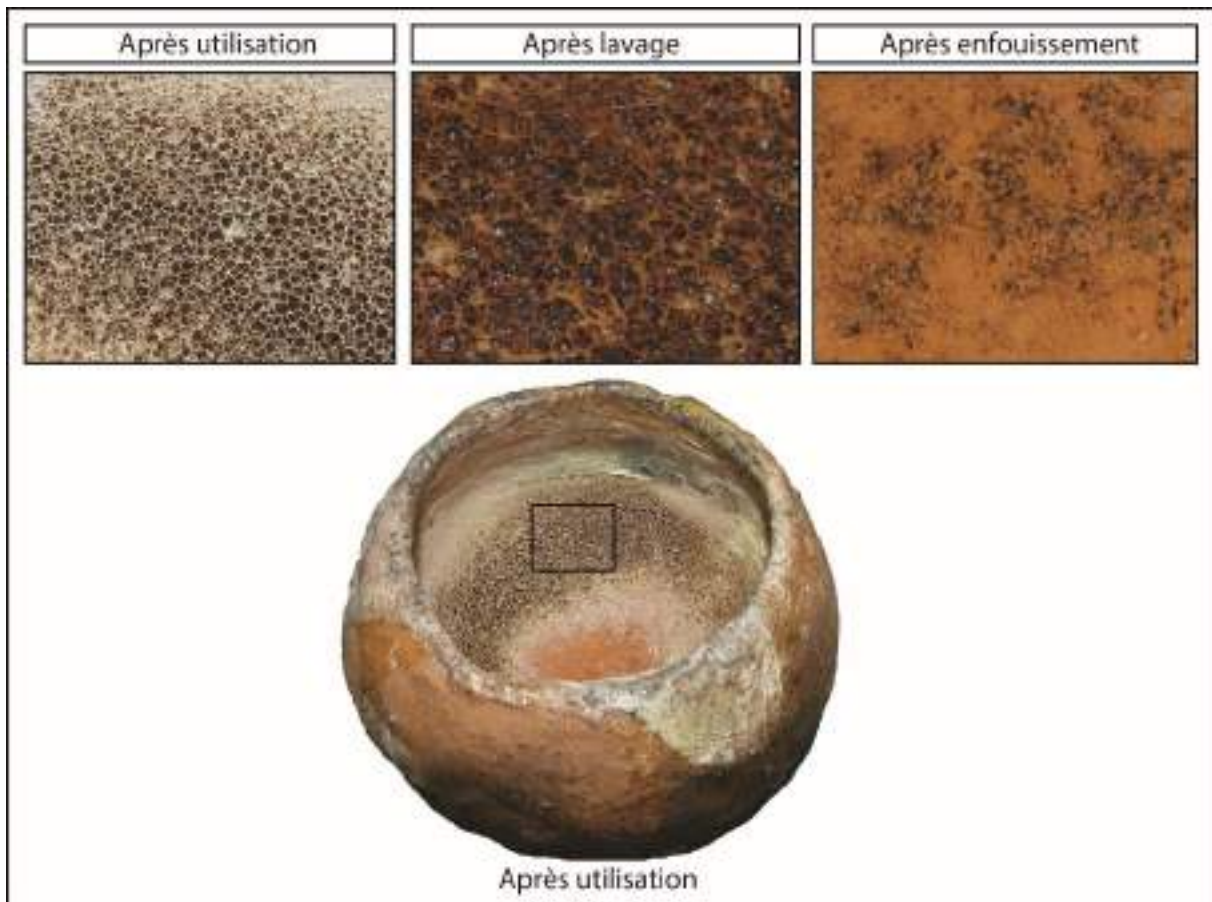


Figure 89 : Évolution des résidus de lait au fond du pot lissé à la main.

La Figure 90 illustre les dépôts blancs épais observés après l'utilisation de la poterie lisse à la main. Nous pouvons constater que l'intégralité du pot est couverte de résidus organiques mais ils sont de natures différentes en fonction de leur position sur le pot. Dans la partie inférieure se trouve le résidu mousseux perclus d'alvéoles qui a débuté sa carbonisation. Dans la partie intermédiaire, sur la panse, le dépôt est plus épais et forme une couche homogène, il s'agit de la peau du lait attachée à la paroi. Enfin, dans la partie supérieure, au niveau de la lèvre, nous pouvons observer une couche plus fine, moins couvrante constituée par le reste du lait échappé.

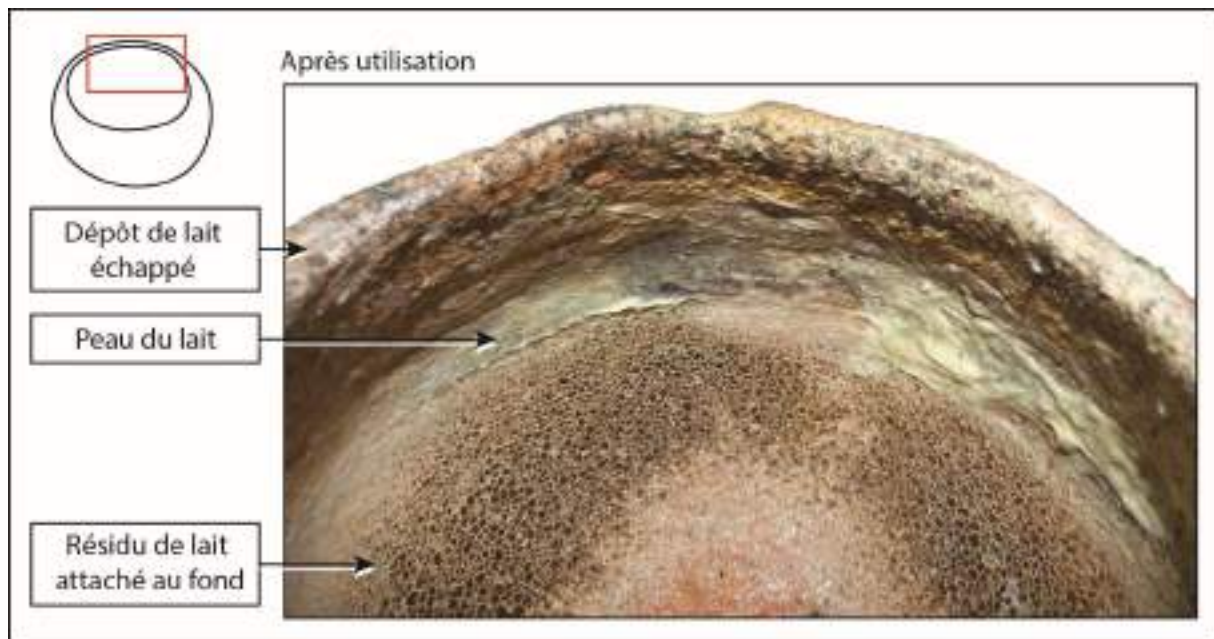


Figure 90 : Répartition des différents types de dépôts du lait après la cuisson.

Trois poteries portent des traces de limite de remplissage carbonisée (Figure 91). Selon les mêmes processus que pour la cuisson du mouton et des céréales par ébullition, le lait projette des résidus organiques sur la paroi très chaude qui carbonisent rapidement. Cette trace est particulièrement tenace et a bien résisté aux six mois d'enfouissement pour la poterie lissée à l'outil et la poterie polie à l'extérieur. La poterie polie à l'intérieur cependant, (dernière sur la Figure 91) a complètement perdu sa trace noire. La carbonisation était sûrement inachevée et le polissage a refermé les pores, ce qui empêche la matière organique de rester piégée dans les porosités. La poterie lissée à la main n'a pas formé de traces noires au-dessus de la limite de remplissage, après examen de la poterie, il a été interprété que la peau du lait a dès le début de la cuisson formé une barrière étanche à l'intérieur de la poterie, ce qui a protégé la paroi des projections et de la carbonisation.

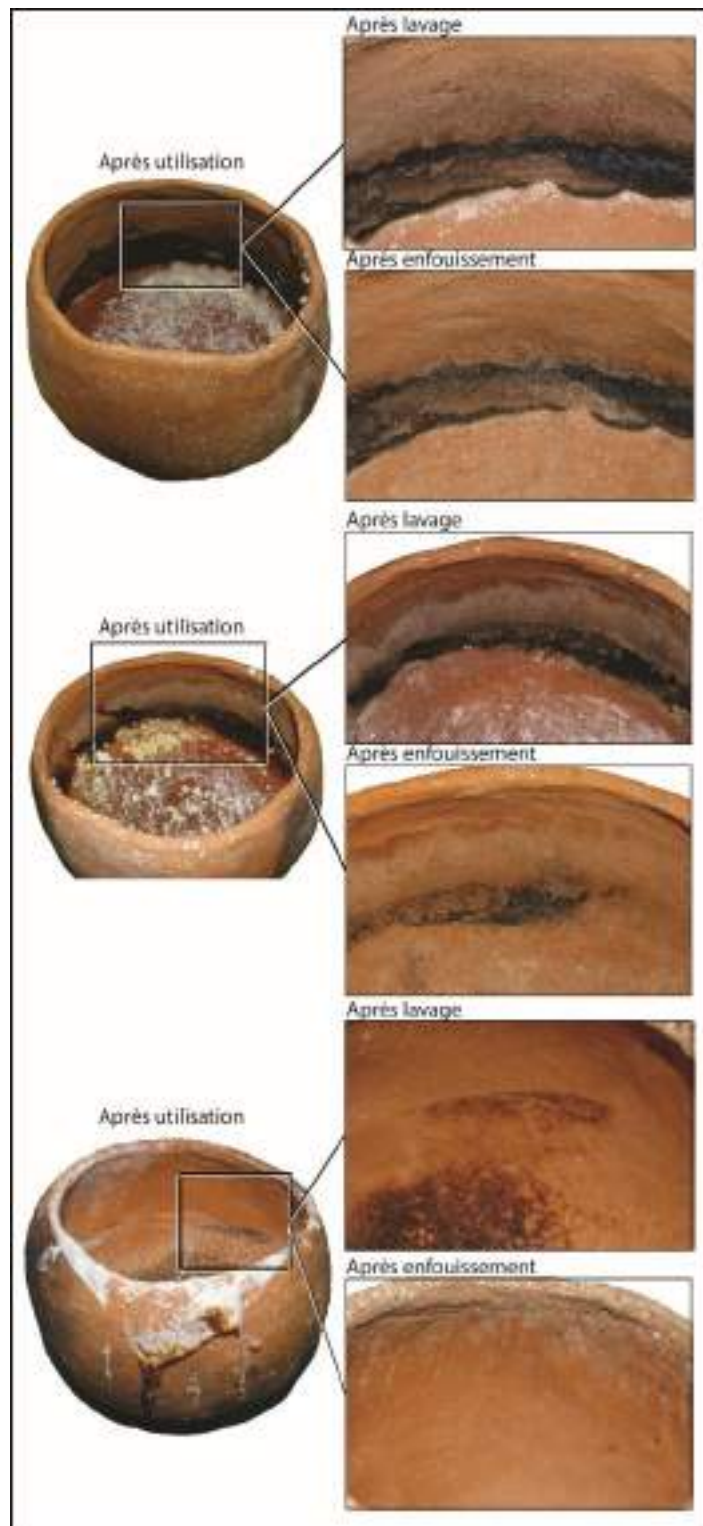


Figure 91 : Evolution des limites de remplissage du lait sur le pot poli à l'extérieur, le pot lissé à l'outil et le pot poli à l'intérieur.

## Arbouse

L'arbouse a compoté durant 3h en 4 sessions. Il est important de souligner pour cette cuisson seulement, les arbouses ont été ramassées à la fin de l'automne puis congelées avant d'être

utilisées pour les cuissons. Le pH de la préparation est de 4 à 5 mais il est difficile à déterminer puisque l'arbouse est colorante et brouille la lecture du papier pH.

Les poteries de la Figure 92 ont servi à compoter des arbouses. On ne note aucune coulure, uniquement des dépôts de suie sur la paroi externe qui ont très peu évolués entre l'utilisation et l'enfouissement.

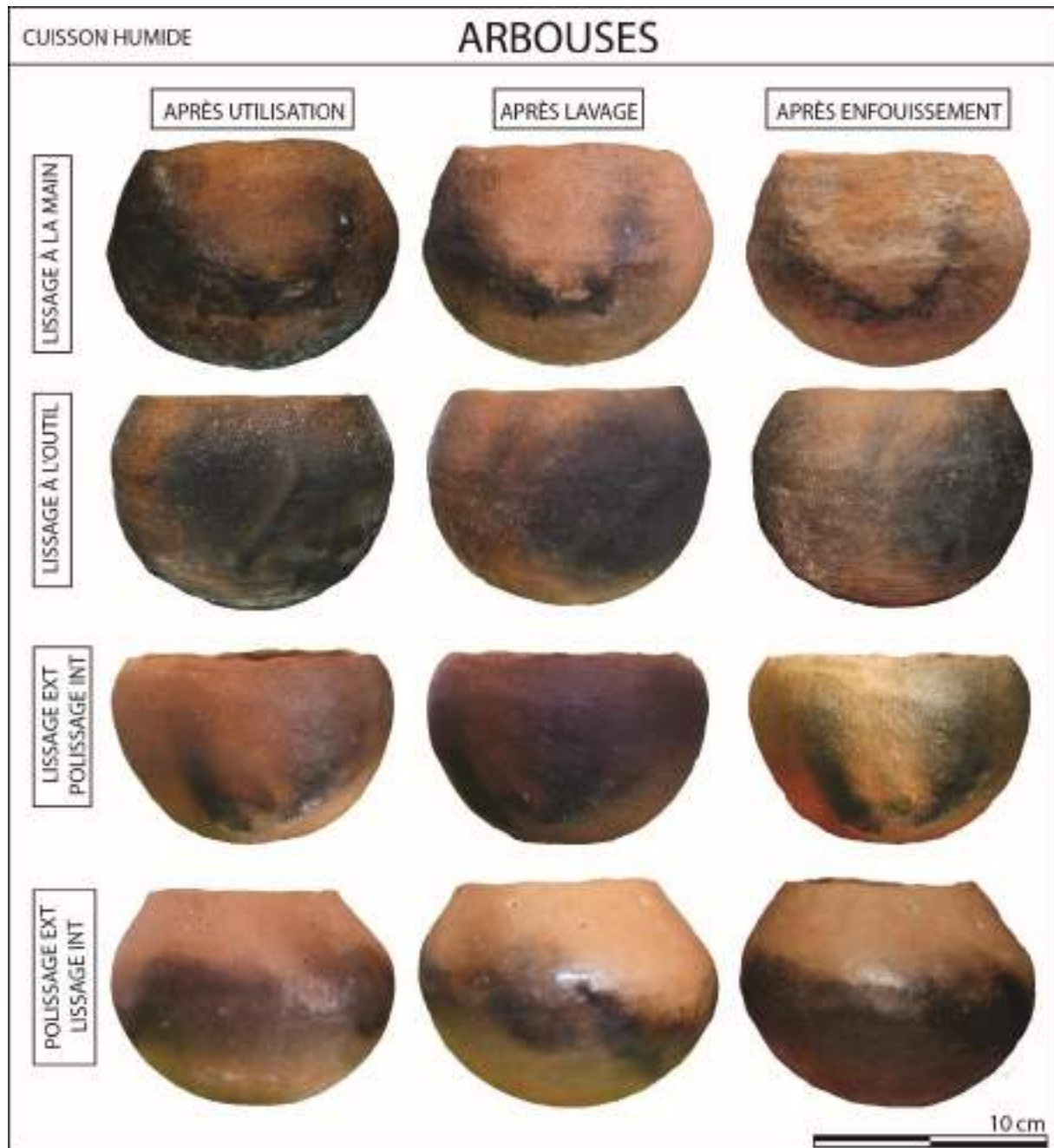


Figure 92 : Évolution des poteries utilisées pour les arbouses en cuisson liquide : vues externes.

Contrairement aux autres poteries en cuisson liquide, toutes les poteries ayant servi à compoter les arbouses ont laissé d'importantes marques de carbonisation sur le fond et la panse, sans laisser de bande noire au-dessus de la limite de remplissage. On observe aucune



sorte d'évolution entre l'utilisation et l'enfouissement, la carbonisation ne s'est ni dégradée ni atténuée (Figure 93 et Figure 94).



Figure 93 : Évolution des poteries utilisées pour les arbouses en cuisson liquide : vues internes des poteries lissées.



Figure 94 : Évolution des poteries utilisées pour les arbouses en cuisson liquide : vues internes des poteries polies.

Nous pouvons observer dans la Figure 95 que la cuisson de l'arbouse projette également de la matière organique sur le haut de la paroi et que la limite de remplissage se forme en deux teintes, une teinte brun orangé et une teinte noire. Il s'agit pour l'une d'un début de

carbonisation et pour l'autre d'une carbonisation avancée. La limite brun orangé s'atténue après l'enfouissement et les marques de projection ne sont plus visibles.

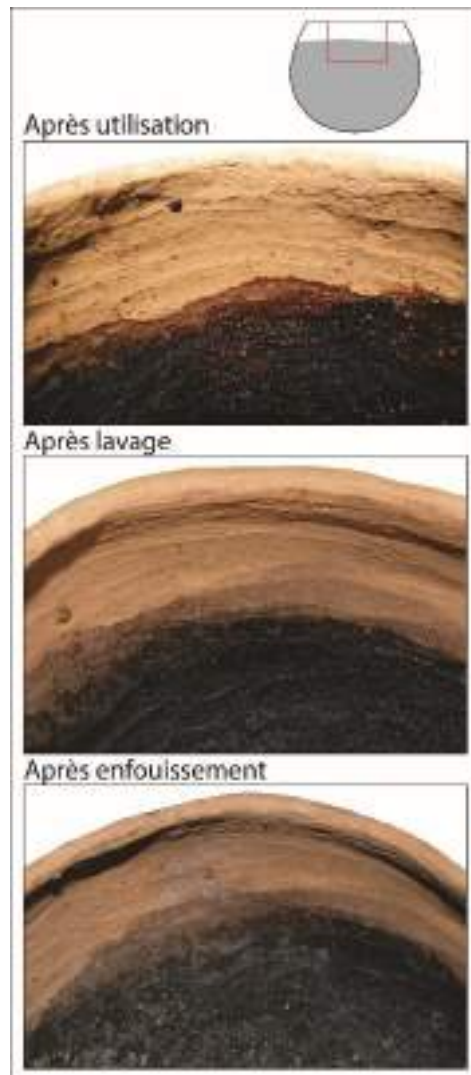


Figure 95 : Évolution de la limite de remplissage des arbouses en cuisson liquide de la poterie lissée à l'outil.

Le fond (Figure 96) reste couvert d'une épaisse couche carbonisée qui comme pour la cuisson des céréales, renferme de nombreux restes carpologiques, soit sous forme de grains carbonisés, soit d'empreintes de grains dans la masse carbonisée.

De manière évidente, le fruit de l'arbutus ne possède pas assez d'eau de substance pour prévenir la carbonisation. De l'eau aurait dû être ajoutée à la cuisson.

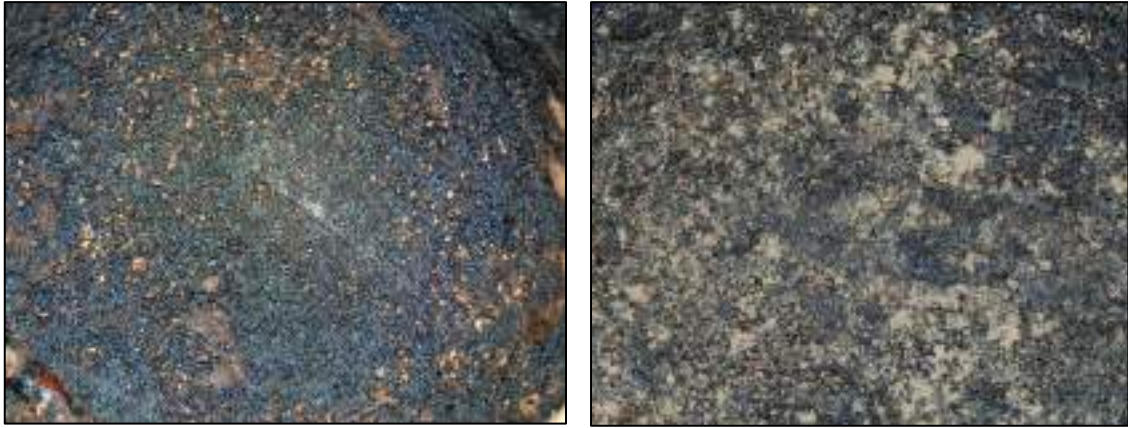


Figure 96 : Vue avant et après enfouissement des carbonisations renfermant des carpoestes.

### III.II.3.2. Déroulement des cuissons sèches



Figure 97 : Inventaire des denrées utilisées en cuisson sèche (grillage).

#### Arbouse

Les arbouses destinées à la cuisson sèche ont quant à elles été utilisées fraîchement ramassées. Leur grillage a duré en tout huit heures. Les pots ont été disposés à proximité du foyer et rapprochés très progressivement, selon le mode opératoire expérimenté préalablement par Philippe Galant (Galant et Pène 2010). Lorsqu'il ne resta plus que les braises à la fin, les pots ont été placés directement dessus ce qui a accéléré leur déshydratation. Toutes les heures, le contenu des 3 pots était pesé afin de mesurer la déshydratation progressive des arbouses. Le graphique ci-dessous fait état de l'évolution de la masse totale des arbouses en fonction du pot. Le pot lissé (L) a été rempli de 567 g

d'arbose, le pot lissé poli (LP) 544 g et le pot poli et lissé (PL) 514 g pour commencer. À l'issue de la cuisson, le contenu ne pesait plus que 154, 159 et 136 g respectivement (Figure 98). Les fruits ont perdu environ 30% de leur masse pendant la cuisson (Figure 99). La température à l'intérieur du pot est montée progressivement jusqu'à 40°C, et au bout de 7h, les poteries placées directement sur la braise sont montées jusqu'à 80°C très rapidement et sans abimer les arbouses.

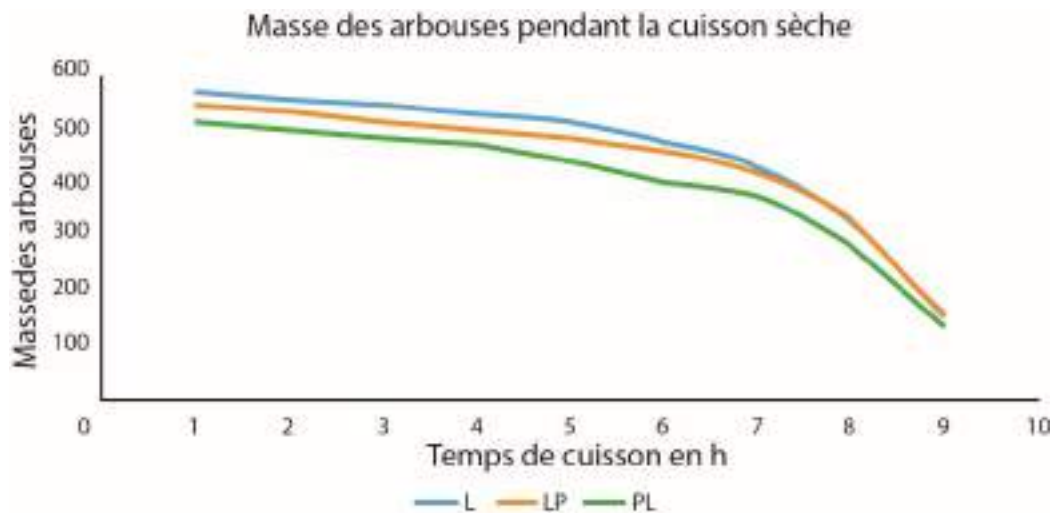


Figure 98 : Évolution de la masse totale des arbouses en fonction du pot pendant la cuisson.



Figure 99 : Différents états de l'arbose, de fraîchement ramassée à carbonisée.

Les arbouses déshydratées se sont très bien conservées dans le temps. Une partie des arbouses déshydratées obtenues a été placée dans un bol à l'air libre et une autre partie dans un sac en plastique fermé hermétiquement. Au bout de deux ans, dans un cas comme dans l'autre, les arbouses se sont parfaitement conservées. On n'observe aucun développement de moisissures et aucune altération visuelle. Les insectes n'ont pas été attirés. À la consommation, les fruits transformés sont savoureux : fermes, mais moelleux, ils sont sucrés

et ont un goût prononcé de caramel. Leur goût et leur aspect se rapprochent fortement de celui des raisins secs actuellement.

En archéologie, on ne retrouve que les arbouses carbonisées. Lors de ces expérimentations, nous avons pu constater, nous obtenons indifféremment des arbouses carbonisées, des arbouses partiellement carbonisées et des arbouses roses, interprétées comme des éléments simplement déshydratés, chacune en proportion plus ou moins égales. Rappelons que les trois types se sont conservés de la même manière et que même les arbouses calcinées conservent un goût sucré, avec un goût caramel plus accentué. Pour reformuler : les trois types ont sensiblement le même goût, se conservent de la même manière et sont issus de procédés identiques. On peut envisager que les quantités d'arbouses carbonisées retrouvées sur les sites ne sont qu'une partie conservée de la masse totale des arbouses grillées. Les arbouses semi-calcinées se conserveraient assez mal et les arbouses déshydratées disparaîtraient complètement. Sans prétendre quantifier les pertes archéologiques, mais en s'appuyant uniquement sur les résultats de l'expérimentation, les arbouses calcinées représentent environ 1/3 de la masse totale produite.



*Figure 100 : Arbouses issues de la cuisson sèche. On peut y voir des arbouses totalement noires, partiellement noires et roses et totalement roses.*

Une partie des arbouses a été réhydratée dans l'eau. Le liquide se colore rapidement en noir, les fruits augmentent légèrement en volume et deviennent moelleux. Le tout dégage toujours une forte odeur caramélisée. Un test de pH a montré que cette préparation se situe entre 5 et 6. Le test est cependant peu lisible, car le liquide très coloré a peut-être entravé la lecture du résultat. Cette fois-ci la moisissure est apparue en moins d'une semaine.

La Figure 101 montre à nouveau que l'extérieur de la poterie ne présente que peu d'évolution entre l'utilisation et l'enfouissement, alors même que la cuisson fut beaucoup plus douce que pour les cuissons liquides, afin de ne pas éclater les fruits.

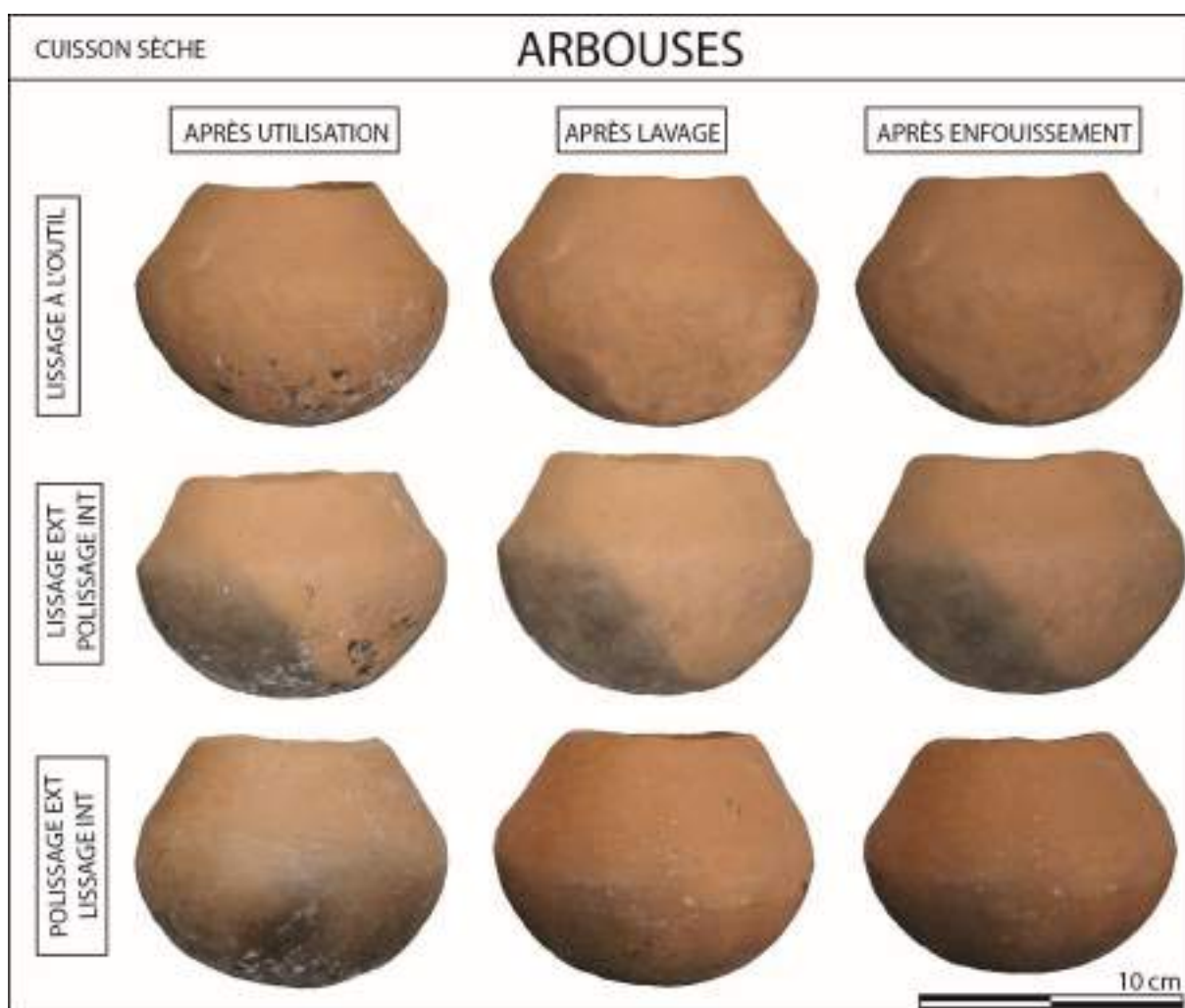


Figure 101 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des arbouses : vues externes.

De même, on ne note aucune évolution des dépôts noirs à l'intérieur de la poterie (Figure 102).

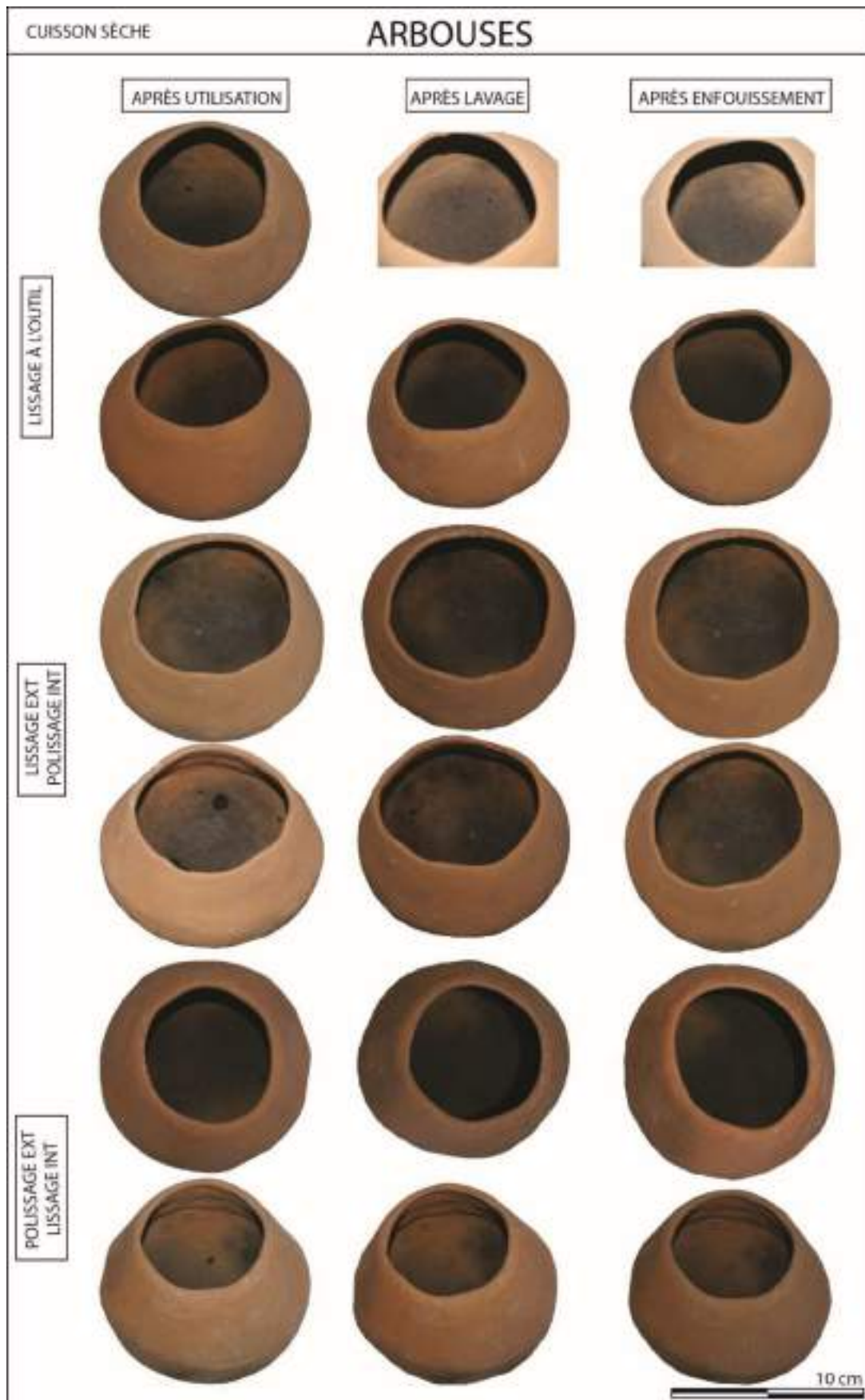


Figure 102 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des arbouses : vues internes.



Dans les premières utilisations, on peut observer le profil circulaire des arbouses dans la carbonisation du pot (Figure 103), mais au bout de quelques utilisations, le pot est noirci de façon homogène sur tout l'intérieur.



*Figure 103 : Taches circulaires de carbonisation après le premier grillage des arbouses (poterie polie à l'intérieur).*

### **Glands**

Comme pour le grillage des arbouses, les dépôts de suie externes évoluent très peu entre l'utilisation et l'enfouissement (Figure 104).

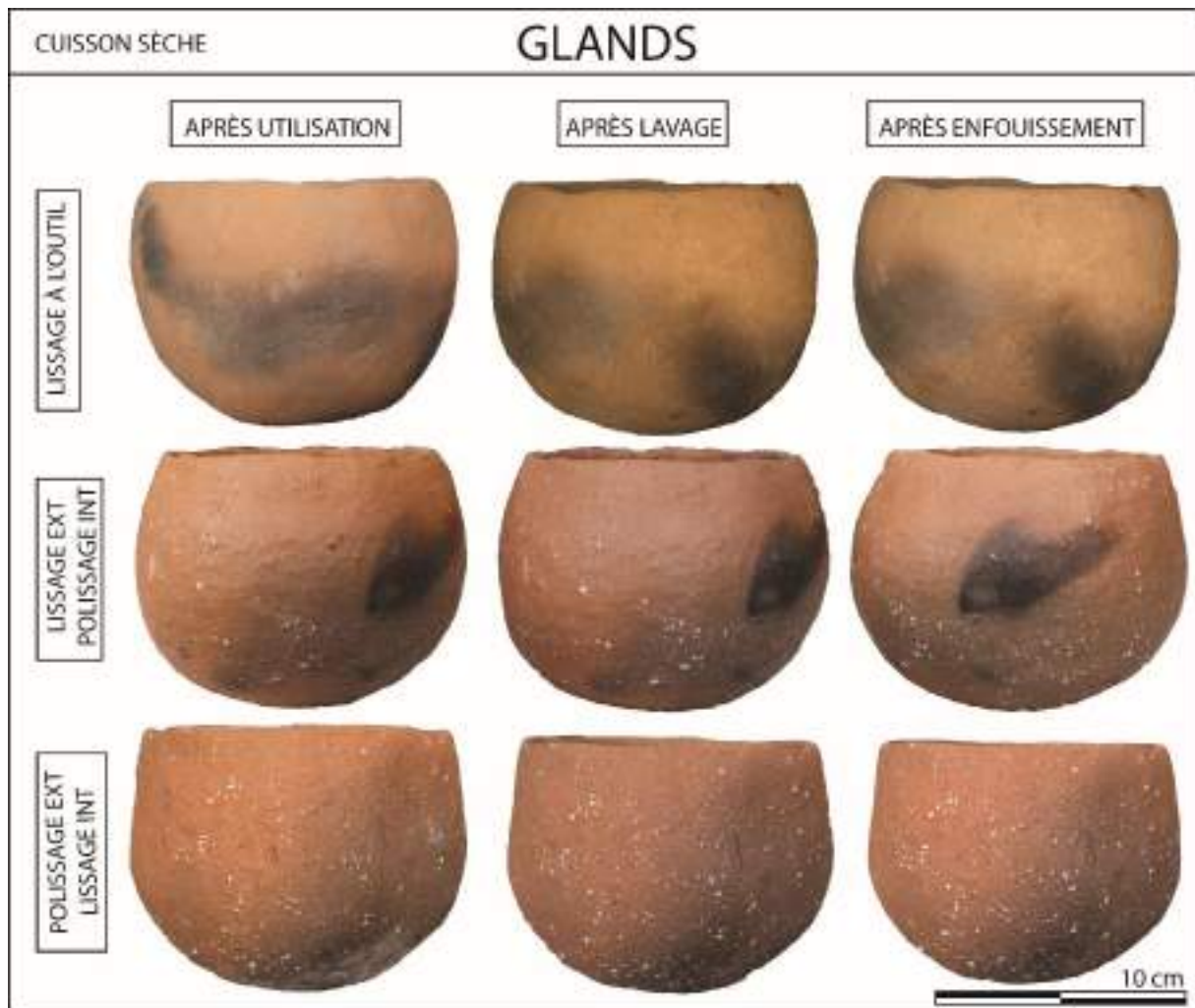


Figure 104 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des glands : vues externes.

À nouveau, l'intérieur conserve les dépôts sans épaisseur visible à l'œil nu, gris à noir après les six mois d'enfouissement (Figure 105).



Figure 105 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des glands : vues internes.

Lors du grillage des glands, nous avons pu observer que le noircissement de l'intérieur n'est pas uniquement dû à la carbonisation des éléments organiques, comme pour l'arbouse, mais également par le dégagement des suies lors de la combustion de certains glands (Figure 106). L'arbouse, elle, n'a pas dégagé de fumée pendant l'opération.



*Figure 106 : Dégagement de fumée à l'intérieur du pot pendant le grillage des glands.*

### III.II.3.3. Le stockage des denrées

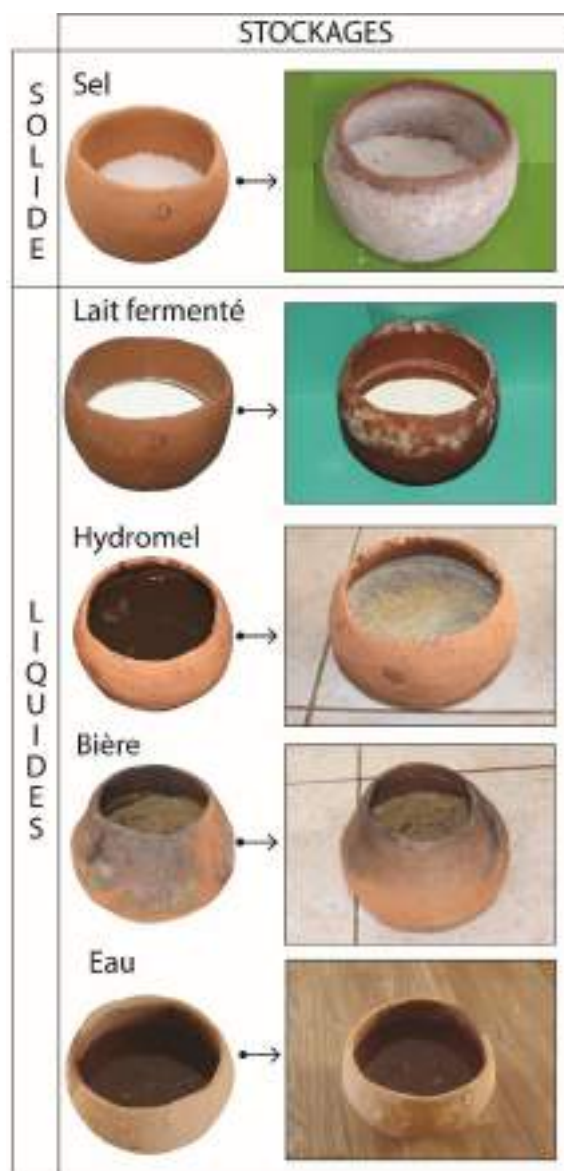


Figure 107 : Inventaire des denrées utilisées pour le stockage.

#### Le lait

La fermentation du lait ne laisse que peu de traces sur les parois (Figure 108) comme nous pouvons le constater sur le pot lissé à l'outil. Contrairement au pot lissé à l'outil, le pot poli à l'intérieur ainsi que le pot poli à l'extérieur ont développé des moisissures importantes sur le bord et la panse. Ces moisissures sont particulièrement tenaces et ont continué à se développer pendant les six mois d'enfouissement. L'ensemble de ces préparations à base de lait possède un pH compris entre 4 et 6.

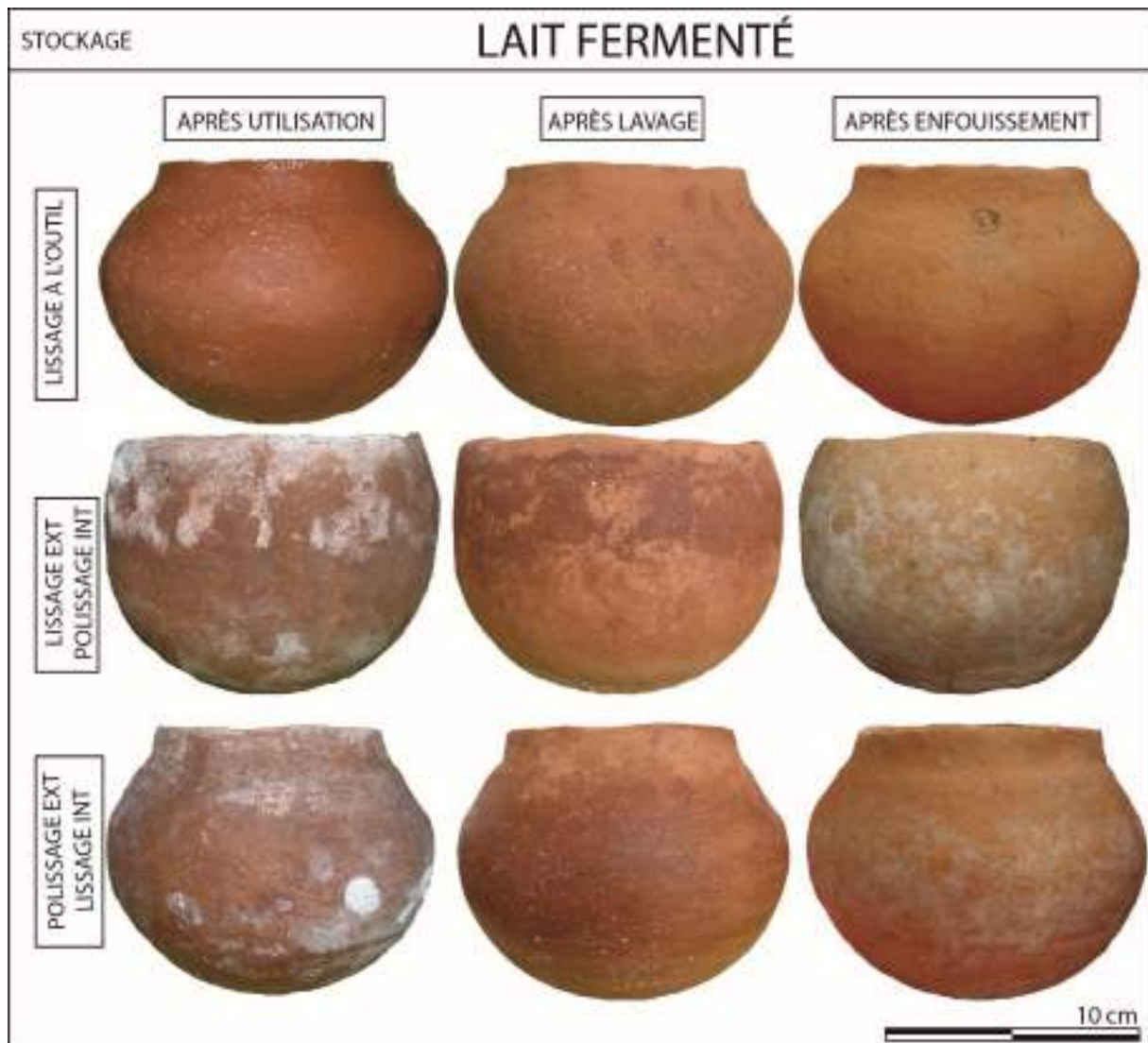


Figure 108 : Évolution des poteries utilisées pour la fermentation du lait : vues externes.

De même, à l'intérieur, le pot lissé à l'outil ne porte que peu de traces une fois lavés tandis que les pots polis, ont un important développement de moisissure, soit prononcé dans la partie supérieure du pot, soit dans le fond de la poterie. Malgré l'enfouissement, on observe toujours une coloration claire ou foncée de l'argile accompagnée de moisissures (Figure 109).



Figure 109 : Évolution des poteries utilisées pour la fermentation du lait : vues internes.

## Le sel

Le stockage du sel a entraîné la formation de grosses croûtes sur l'intégralité de la poterie, à l'exception notable de la lèvre qui en est dépourvue (Figure 110). Le sel se rince facilement à l'eau, laissant apparaître d'importantes usures sur les parois. Cependant et malgré les multiples rinçages, le sel a continué à cristalliser à la surface et accroît ainsi sa dégradation.



Figure 110 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage du sel : vues externes.

Le sel a fortement éprouvé les poteries qui ont par endroit fissuré et ont dû être recollées (Figure 111, pot lissé à l'outil). Contrairement à l'extérieur de la poterie, la surface interne ne porte pas d'usures importantes, elles ne sont ni couvrantes ni profondes. De façon notable, le fond est intact (Figure 111).



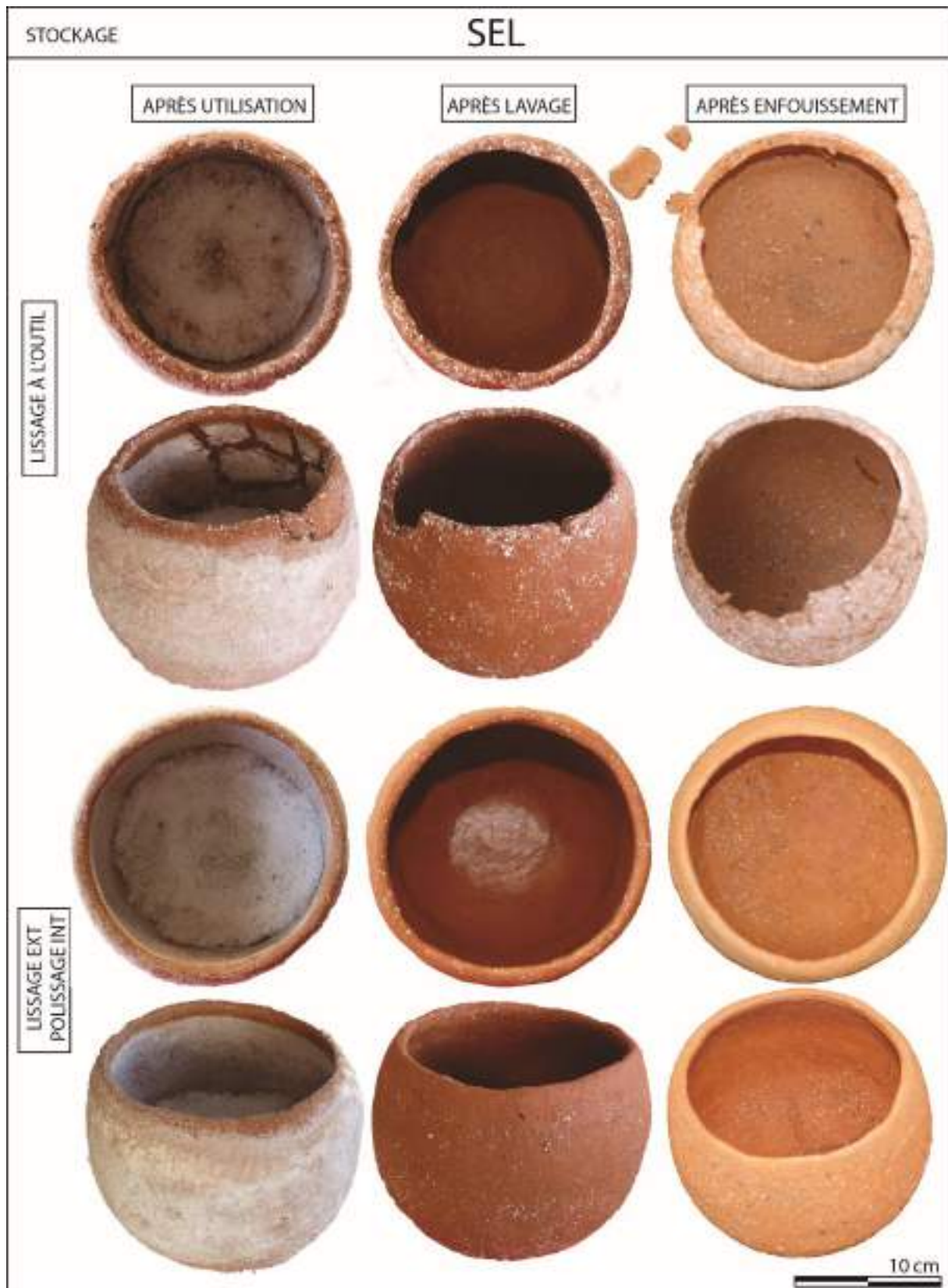


Figure 111 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage du sel : vues internes (poterie lissée à l'outil et poterie polie à l'intérieur). Le pot lissé à l'outil était préalablement fissuré et recollé à l'aide de colle au niveau du bord.

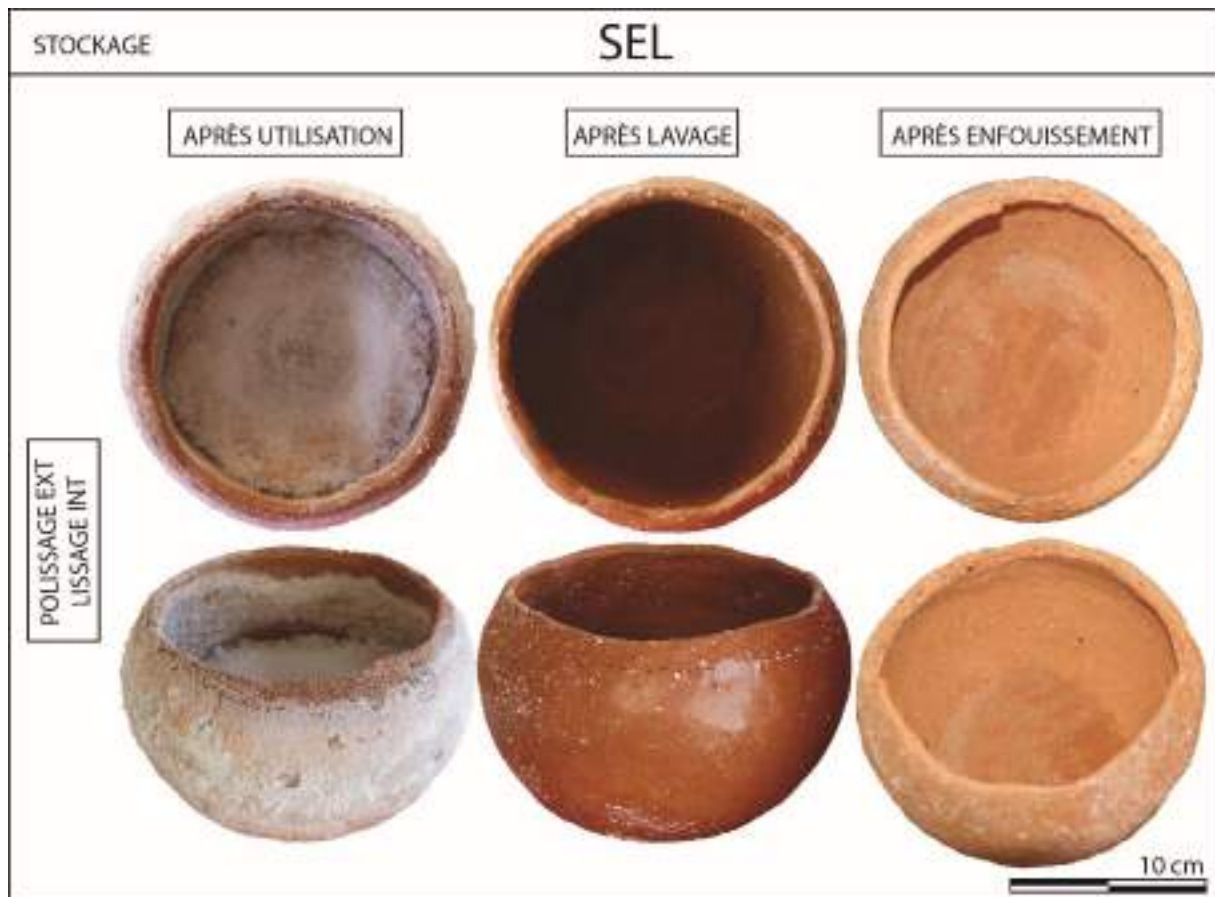


Figure 112 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage du sel : vues internes (poterie polie à l'extérieur).

Le processus d'encroûtement de la surface externe des poteries a lieu progressivement (Figure 113). Dans un premier temps, les dépôts de sels se forment sous la lèvre, à la base et par petites poches. Ces petites poches suivent sûrement les points de faiblesse lors du façonnage, elles découlent probablement de microfissures et de micro-espaces entre les colombins. Au bout de quelques semaines, les poteries sont couvertes de sel, encore une fois, à l'exception du bord et de la lèvre.

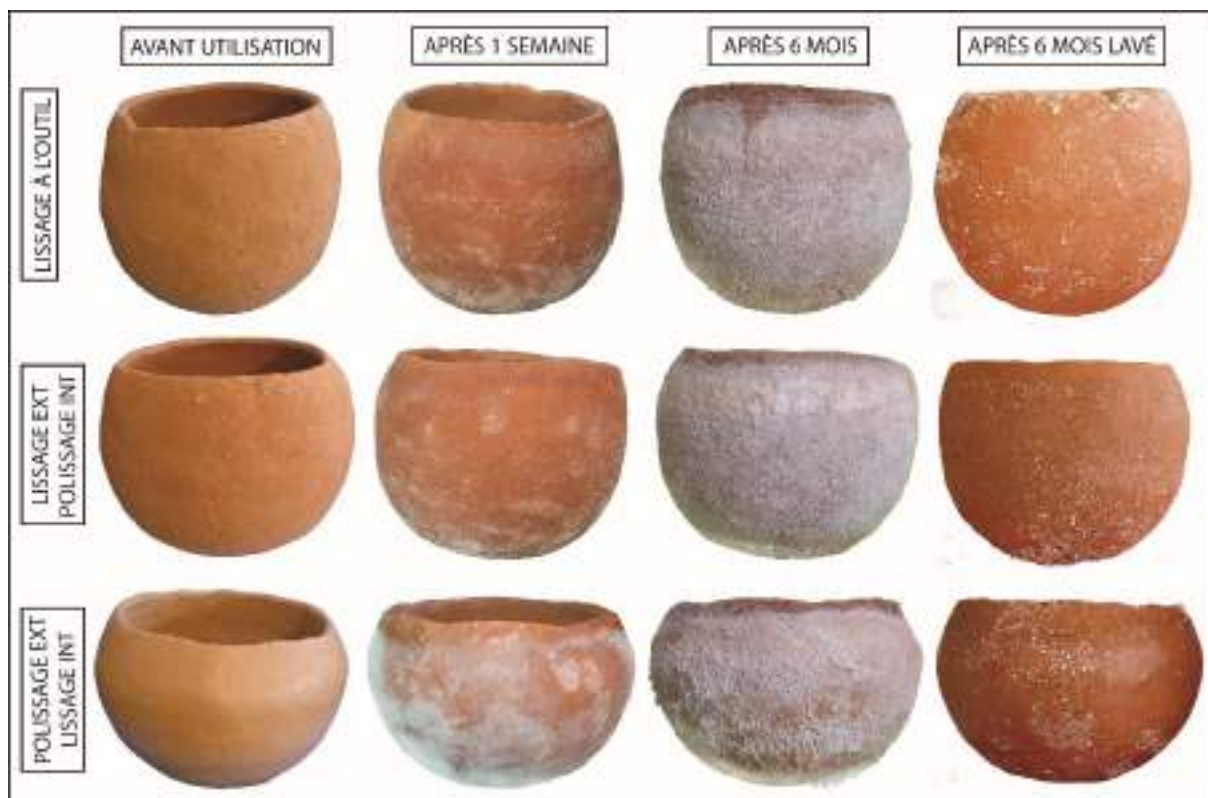


Figure 113 : Évolution sur six mois des encroûtements de sel.

Pour résumer, la Figure 114 présente les principales usures liées au stockage du sel, du piquetage, qui s'apparente à de petites exfoliations, des exfoliations en cupule qui résultent du soulèvement d'une fine couche d'argile superficielle. L'exfoliation est la plus prononcée sur le polissage. La poussée mécanique du sel fragilise particulièrement le polissage, selon les mêmes processus que la Figure 75). Les autres pots présenteront plus volontiers des plages de dégraissant à vif sans limite clairement définie. C'est ce qui fait la différence avec l'exfoliation (desquamation feuilletée). Enfin, une importante fissure est apparue au niveau du dernier colombin de la poterie polie à l'extérieur.

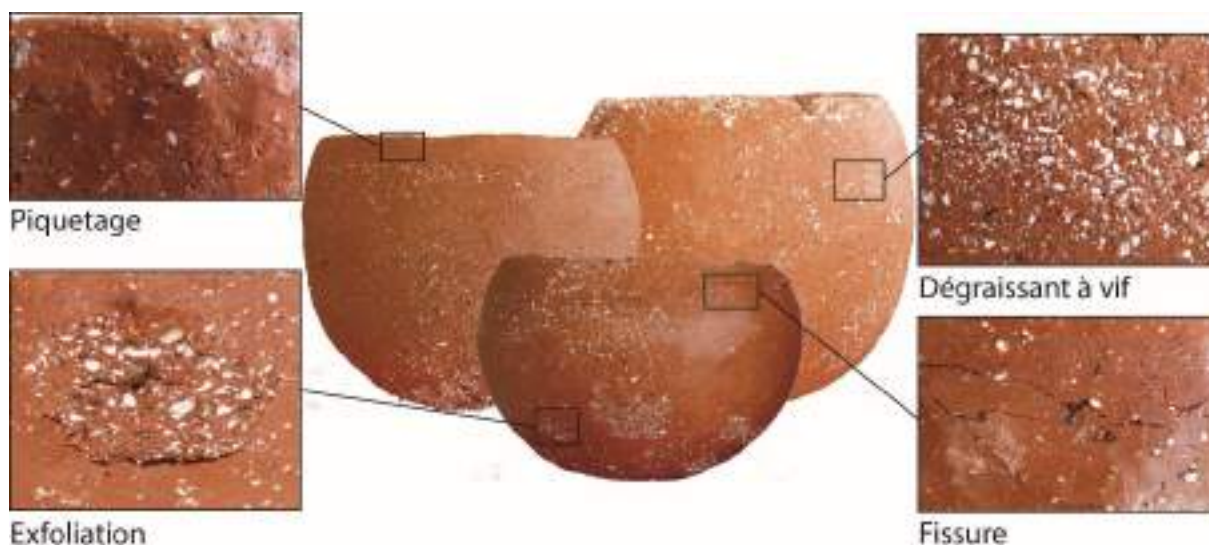


Figure 114 : Inventaire des usures externes formées après six mois de stockage de sel.

Pendant les six mois de stockage, nous avons pu observer que des paquets de sels d'une épaisseur plus importante se formaient sous le bord (Figure 115, haut). Lorsque le poids de cette accumulation de sel devient trop important, elle tombe dans le pot. Le morceau tombé est de couleur orange, ce qui semble indiquer que des éléments de l'argile ont été emportés dans la chute. Une fois rincées, nous pouvons remarquer que ce processus a laissé une marque caractéristique et bien délimitée. L'argile a été finement pelée autour du dégraissant qui est devenu saillant. La bande se situe directement sous le bord et s'étend sur 3 cm au plus large (Figure 115, bas).



*Figure 115 : Usure interne formée après six mois de stockage de sel (poterie polie à l'intérieur).*

Les processus sont expliqués dans le schéma ci-dessous (Figure 116). Ce schéma présente en premier lieu une section de bord et de panse de poterie (Figure 116, a). On y voit du dégraissant de calcite, des porosités ainsi que les traces de montage : colombins et joints de colombins. À l'étape suivante (b), le pot est rempli de sel jusqu'à quelques centimètres sous le bord. Le sel capte l'humidité ambiante et se liquéfie partiellement. Il est absorbé par la poterie en suivant les porosités et les lignes de façonnage. Le phénomène de capillarité fait remonter le liquide salé jusqu'au joint du dernier colombin. Dans un second temps (c) le temps est plus sec et le sel cristallise alors. En cristallisant, le sel entre en expansion et pousse mécaniquement l'argile. Le sel accumulé à la surface et sous la surface fait éclater l'argile en fine pellicule qui forment soit les exfoliations, le piquetage et le dégraissant mis à nu (pour les pots avec du polissage), soit simplement du dégraissant mis à nu (pour les autres traitements de surface). Les paquets de sels se forment sous le bord et entraînent des particules d'argile

dans sa chute. Plus encore, entre les colombins mal jointoyés, le sel a poussé et séparé les deux colombins, créant la fissure que l'on peut observer sur le pot poli Figure 114.

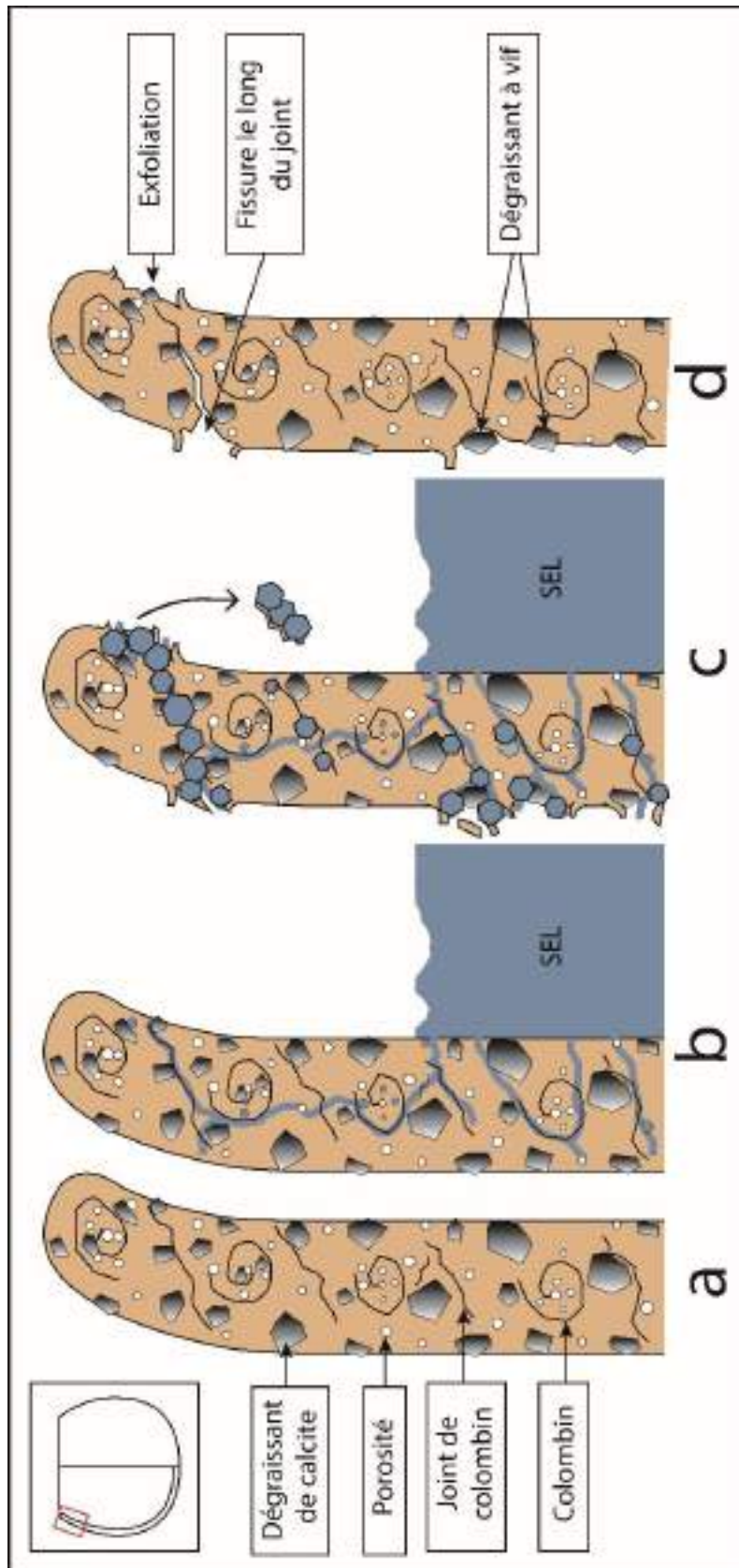


Figure 116 : Schéma d'une section de poterie contenant du sel. Schéma du processus de diffusion du sel et d'altération de la poterie.

Le schéma de la Figure 117 illustre à gauche la diffusion du liquide salé dans la paroi et le phénomène de capillarité. À droite, les plages grises servent à localiser les usures et leur intensité sur la poterie. L'usure la plus importante se situe à l'extérieur de la poterie sous le bord ainsi que par poches sur la panse. Une érosion moins profonde se situe sous le bord à l'intérieur et à l'extérieur sur toute la panse. On remarque à nouveau que le fond à l'intérieur de la poterie est totalement dépourvu d'usure.

Les poteries polies portent les usures les plus profondes. La couche dense de polissage est plus fragile et son usure est plus visuelle sous l'action mécanique.

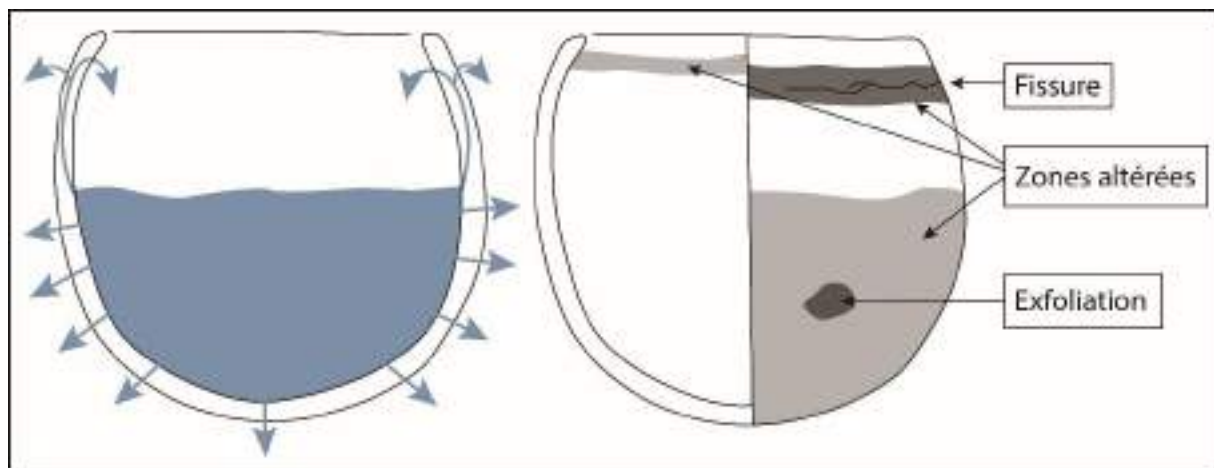


Figure 117 : Schéma de diffusion du sel (à gauche). Schéma de la localisation des usures (à droite).

## L'eau

Le but premier de ces expérimentations sur le stockage de l'eau était de mesurer l'étanchéité d'un pot en fonction de son traitement de surface. Quel traitement de surface, ou quelle combinaison de traitement de surface offre les meilleures performances pour la retenue des liquides ? Ce qui impliquerait pour les poteries archéologiques, qu'outrent des critères esthétiques, les traitements de surface pourraient révéler la fonction possible du pot.

Les 4 pots ont été remplis d'un litre d'eau chacun et disposés dans une cave fraîche afin que l'évaporation de l'eau ne puisse pas être confondue avec la perméabilité du pot. Les pots faisaient l'objet d'une vérification quotidienne en mesurant simplement à l'aide d'une règle graduée, la hauteur du niveau d'eau.

Le stockage de l'eau a laissé un dépôt blanc à l'extérieur de la poterie, ce dépôt ne s'atténue ni au lavage ni à l'issue de l'enfouissement (Figure 118 et Figure 119). Il est particulièrement tenace. On remarque les poteries lissées possèdent les traces les plus visibles alors qu'elles sont ténues voire absentes pour les poteries polies. Les traces blanches sont formées par des gouttes qui perlent le long du pot. Ces gouttes transpirent des microfissures et micro-espaces entre les colombins. Ce qui pourrait expliquer pourquoi les pots polis, dont les pores et les

micro-fissures ont été bouchés soigneusement par le traitement de surface, ne présentent pas ces gouttes à l'extérieur de la poterie. Il est possible que le traitement de surface par polissage ait agi comme un filtre. En regardant attentivement les pots polis, on se rend compte que bien que les gouttes ne se sont pas formées, le pot est recouvert d'un léger voile blanc. Ces différents dépôts blancs sont tous liés au calcaire contenu dans l'eau issue de la région de Montpellier.

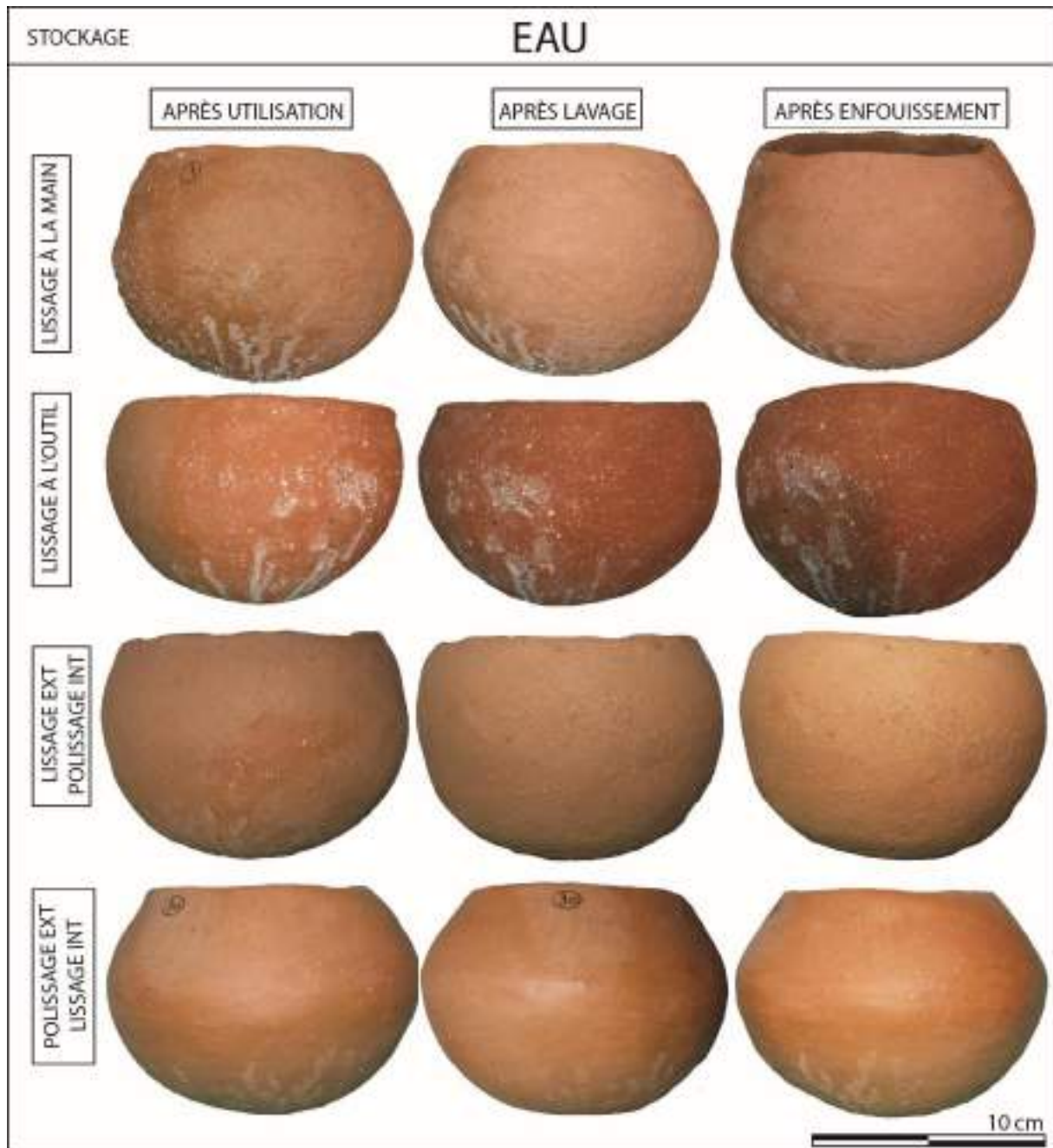


Figure 118 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage de l'eau : vues externes.





*Figure 119 : Vue de la base de la poterie lissée à l'outil (à gauche) et de la poterie polie à l'extérieur (à droite) après le stockage de l'eau.*

À l'intérieur, on observe un nouveau un léger voile blanc qui s'intensifie à la limite de remplissage (Figure 120 et Figure 121)



Figure 120 : Évolution des poteries utilisées pour stocker de l'eau : vues internes des poteries lissées.

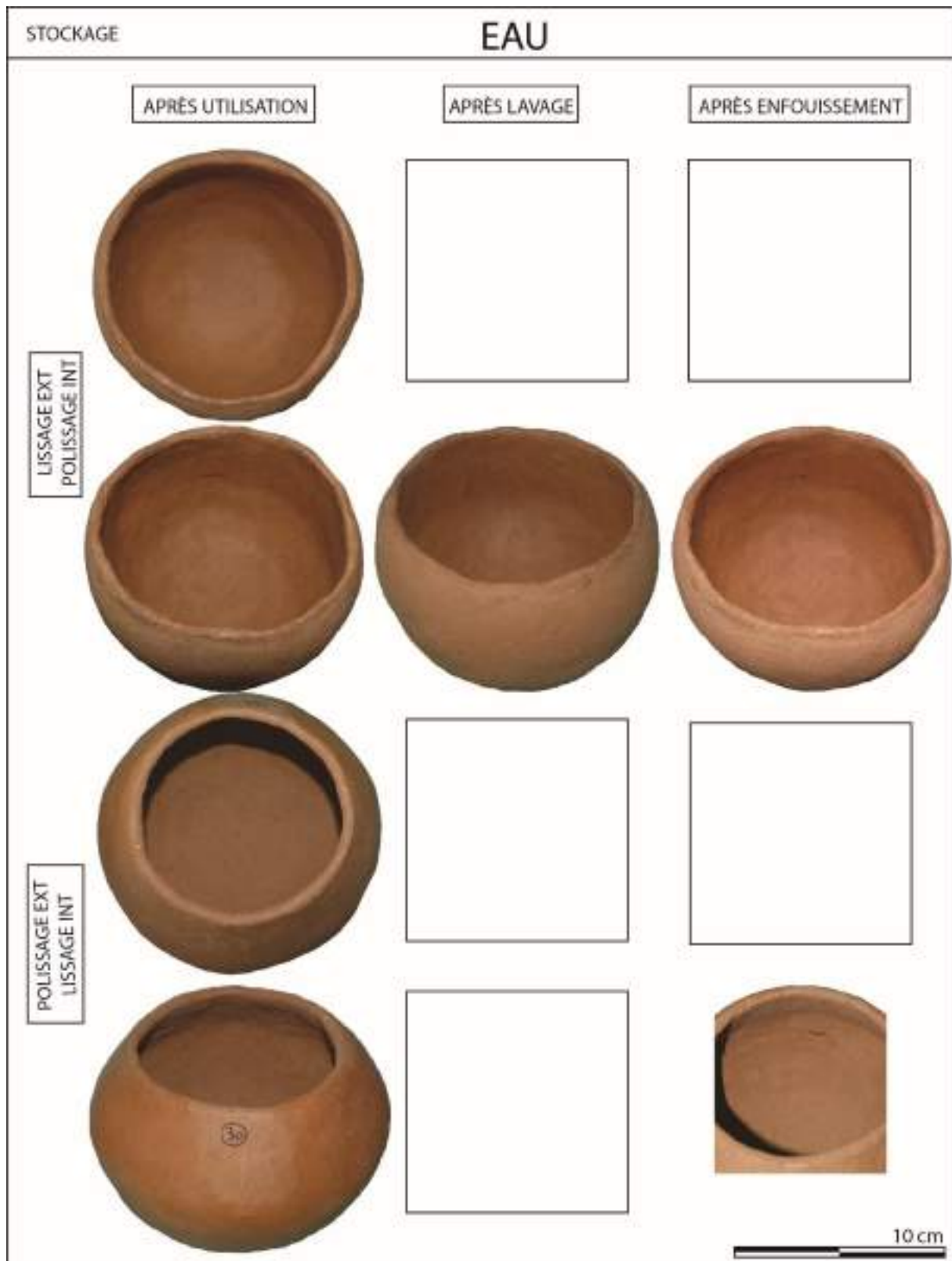


Figure 121 : Évolution des poteries utilisées pour stocker de l'eau : vues internes des poteries polies.

Les poteries ont été remplies d'un litre d'eau. Chaque jour la quantité d'eau dans le pot était mesurée et reportée sur un graphique. Au bout de 4 jours, les poteries lissées (à la main ou à l'outil) sont totalement vides (Figure 122). On peut en conclure qu'il n'y a que peu de différence entre ces deux types de lissage. Il semblerait que l'outil utilisé pour le lissage

importe peu sur l'étanchéité du pot, mais plutôt l'étape à laquelle le traitement de surface est appliqué. Un traitement sur pâte verte ne ferme pas les pores et est donc très perméable. Au contraire, un traitement sur pâte cuir, comme le polissage, qu'il soit interne ou externe ferme suffisamment les pores pour freiner la perte d'eau. En effet, les poteries polies se sont totalement vidées au bout de 9 jours environ.

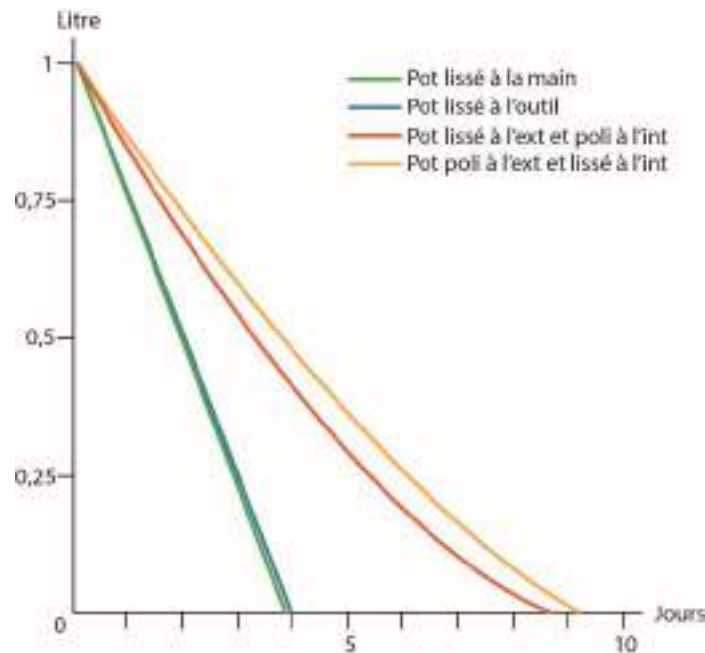


Figure 122 : Graphique temps/volume de l'eau contenue dans les poteries en fonction de leur traitement de surface.

Il est important de souligner le fait que les poteries ne sont pas étanches peu importe le traitement de surface, elles ne peuvent donc pas servir à stocker du liquide tel quel. D'après ces expérimentations, un revêtement étanche est nécessaire pour permettre le stockage de liquide, que ce soit pour les pots expérimentaux ou archéologiques. Il faudrait renouveler l'expérimentation avec différentes argiles et différents potiers afin de vérifier si la perméabilité des pots utilisés pour l'expérimentation n'est pas due aux propriétés physiques de l'argile ou aux capacités du potier. Cependant, les traitements de surface « écrasants », comme le polissage ou le brunissage » améliorent l'étanchéité de la poterie puisqu'ils permettent de fermer un maximum les porosités.

### L'hydromel et la bière

Les expérimentations sur l'hydromel et la bière se sont déroulées simultanément. Ce sont les dernières réalisées dans cette thèse pour tenter de répondre une ultime fois à la question : quel contenu ronge le dégraissant ?

Après différents tests pour obtenir un pot étanche (cf. Tests sur les revêtements, ci-dessous) nous avons choisi la cire d'abeille en applications sur pot chaud pour la totalité des pots utilisés pour stocker la bière et ceux pour stocker l'hydromel. Les tests d'absorption ont montré que c'était la réponse idéale aux questions posées dans le cadre de ces expérimentations sur les boissons fermentées. Le test d'absorption se fait simplement en pesant une céramique sèche et vide, puis en la remplissant à ras-bord. Lors d'une seconde pesée, une heure plus tard, toute différence de masse est à attribuer au liquide absorbé. Plus la masse augmente, moins un pot est étanche.

La première étape a donc été d'enduire toutes les poteries de cire d'abeille (Figure 123).



*Figure 123 : Les pots sont chauffés pour appliquer la cire d'abeille.*

Quatre litres de bière d'orge stockées dans les 3 poteries expérimentales ont été brassées de façon artisanale. Cependant, pour toutes les étapes de transformation par la chauffe, nous avons préféré utiliser un autre récipient que les poteries présentées ci-dessous après stockage du liquide (Figure 125). Pour commencer, nous avons concassé grossièrement du malt d'orge acheté dans le commerce. Le maltage s'obtient après trempage du grain, qui se met alors à germer, produisant de ce fait des enzymes. Au bout de quatre à six jours, commence alors l'étape de touraillage qui interrompt la germination du grain-d'orge sous l'action de la chaleur. Cette farine grossière appelée « maisch » est ensuite mélangée à 4 fois son volume d'eau et portée à 50°C durant 20 à 30 minutes selon le processus de l'« empâtage », puis la température est augmentée progressivement toutes les 30 minutes jusqu'à atteindre 75°C. La maische est ensuite filtrée, la fraction solide retirée est appelée drêche (Figure 124), elle est rincée à l'eau très chaude (80°C) plusieurs fois afin de retirer tout le sucre. Ce liquide – le moût – est amené à ébullition pendant 1h30. Une fois abaissé à une température de 20 à 25°C, on y ajoute la levure (achetée dans le commerce également). L'ensemble, enfin versé dans les pots destinés au stockage du liquide, est laissé à reposer au frais pour l'étape de la fermentation (Figure 126). Les poteries ont été scellées au moyen d'argile fraîche disposée sur l'ouverture afin de permettre la maturation. Il s'est avéré que la scellée n'était pas parfaitement hermétique.



Figure 124 : La drêche est constituée de malt trempé puis filtré.

Les poteries ont été stockées dans un endroit frais – une cave. Les poteries ont été ouvertes 3 mois plus tard. À l’extérieur des poteries, nous pouvons observer un développement de moisissure au niveau du bord, particulièrement important dans le cadre du pot poli à l’intérieur, mais malgré tout présent sur les autres (Figure 125). Une fois rincée l’eau, les moisissures partent relativement facilement, mais ont tendance à revenir pendant le séchage. Les traces jaunes à beiges, sub-orales sont les vestiges de l’argile fraîche utilisée pour sceller les poteries hermétiquement. Nous pouvons également remarques quelques points liquides sur les parois de la poterie lissée.

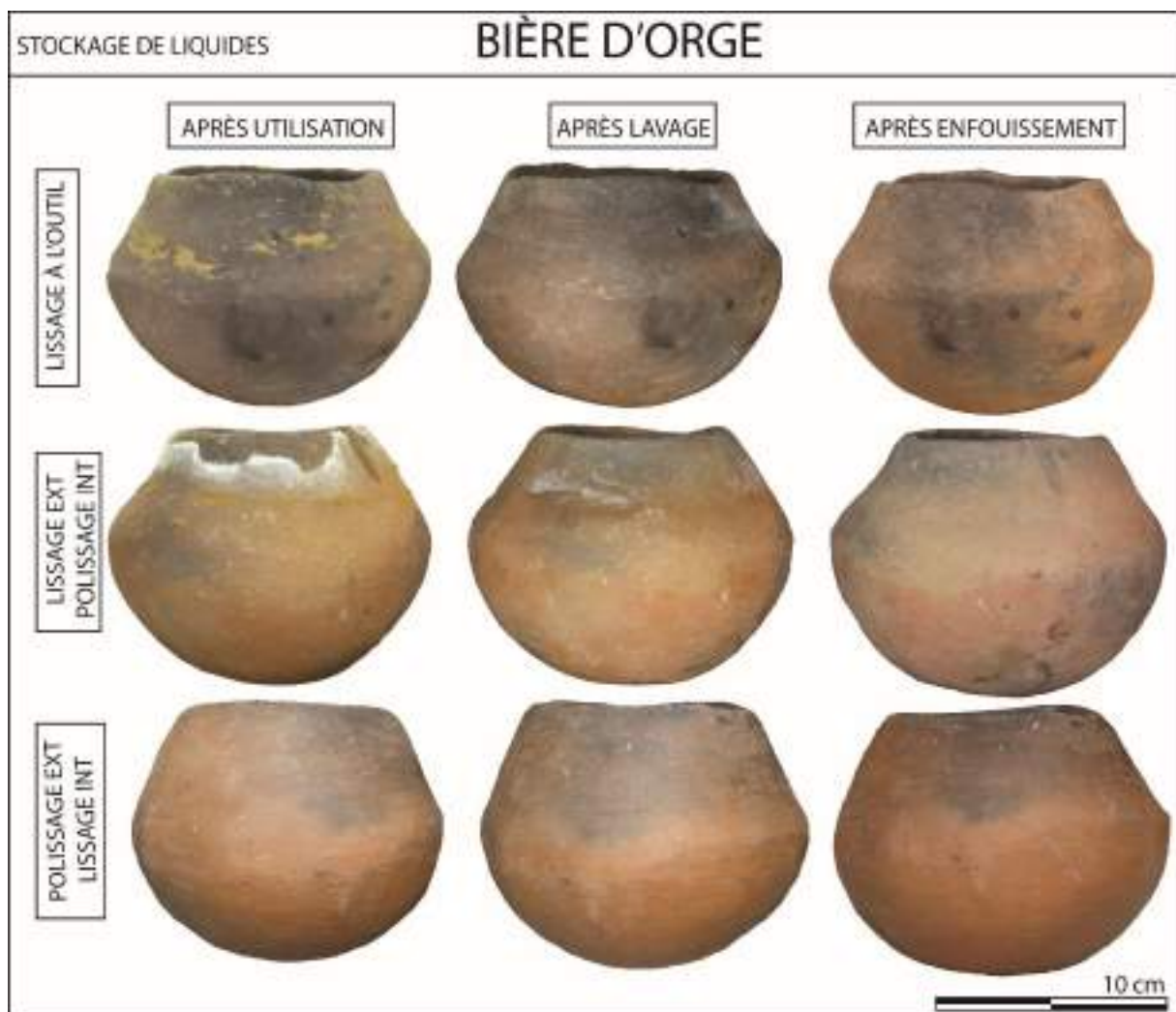


Figure 125 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage de la bière d'orge, vues externes.

L'intérieur des poteries est difficile à étudier juste après leur utilisation, tant le liquide est visqueux – et très odorant. La Figure 128 fait état des poteries directement après leur ouverture à l'issue des 3 mois d'enfermement. Le pot lissé a livré un liquide ambré, translucide avec un développement localisé de moisissures sur les parois et en quantité faible. Le pot poli à l'intérieur montre en revanche un important développement de moisissures sur la surface du liquide et sur les parois du pot, ainsi que le bord externe. Enfin, le pot lissé à l'extérieur n'a vu aucun développement de moisissures, mais une importante prolifération de larves de mouches. Les mouches ont pu pondre avant que la poterie ne soit scellée, ou alors la poterie n'a pas été scellée avec suffisamment de précautions. Une fois le contenu des trois poteries vidées, on remarque un dépôt beige épais, visqueux et particulièrement collant au fond des poteries.

Après utilisation nous pouvons observer une limite de remplissage très marquée : une bande noire bordée de blanc pour la poterie lissée, une bande blanche de moisissures pour la poterie polie à l'intérieur et enfin, une zone noire située sous la limite de remplissage pour le pot poli à l'extérieur (Figure 130). Cette zone est d'un noir intense, sans épaisseur visible à l'œil nu, elle correspond en réalité à la circonscription du dépôt beige visqueux du fond du pot (Figure 128).

Les observations sur les poteries sont nettement facilitées une fois lavées et séchées. La limite de remplissage est toujours distinctement marquée. Elle est restée relativement épaisse et nous pensons qu'elle est constituée de moisissures. Plusieurs transformations chimiques flagrantes se sont opérées une fois les poteries séchées. En effet, la poterie polie à l'extérieur a totalement perdu la coloration noire (Figure 130) pourtant très intense et impossible à atténuer à l'éponge, tandis que la poterie polie à l'intérieur montre un bleuissement d'une partie du revêtement de cire d'abeille qui l'étanchéfie (Figure 129). Lors de l'étanchéification des poteries et après un test d'absorption, nous avons remarqué que le pot poli à l'intérieur n'était pas parfaitement étanche et avons ainsi ajouté une couche de cire d'abeille sur une partie du pot. C'est visiblement cette couche, peut être encore tiède lors du remplissage du pot, qui a bleui. Ces deux transformations – La perte du noircissement et le bleuissement – sont sans doute à attribuer à l'oxydation des poteries après 3 mois dans une atmosphère pratiquement anaérobie.



Figure 126 : Début du processus de fermentation de la bière d'orge. De gauche à droite : le pot lissé, le pot poli à l'intérieur et le pot poli à l'extérieur.



Figure 127 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage de la bière d'orge, vues internes.



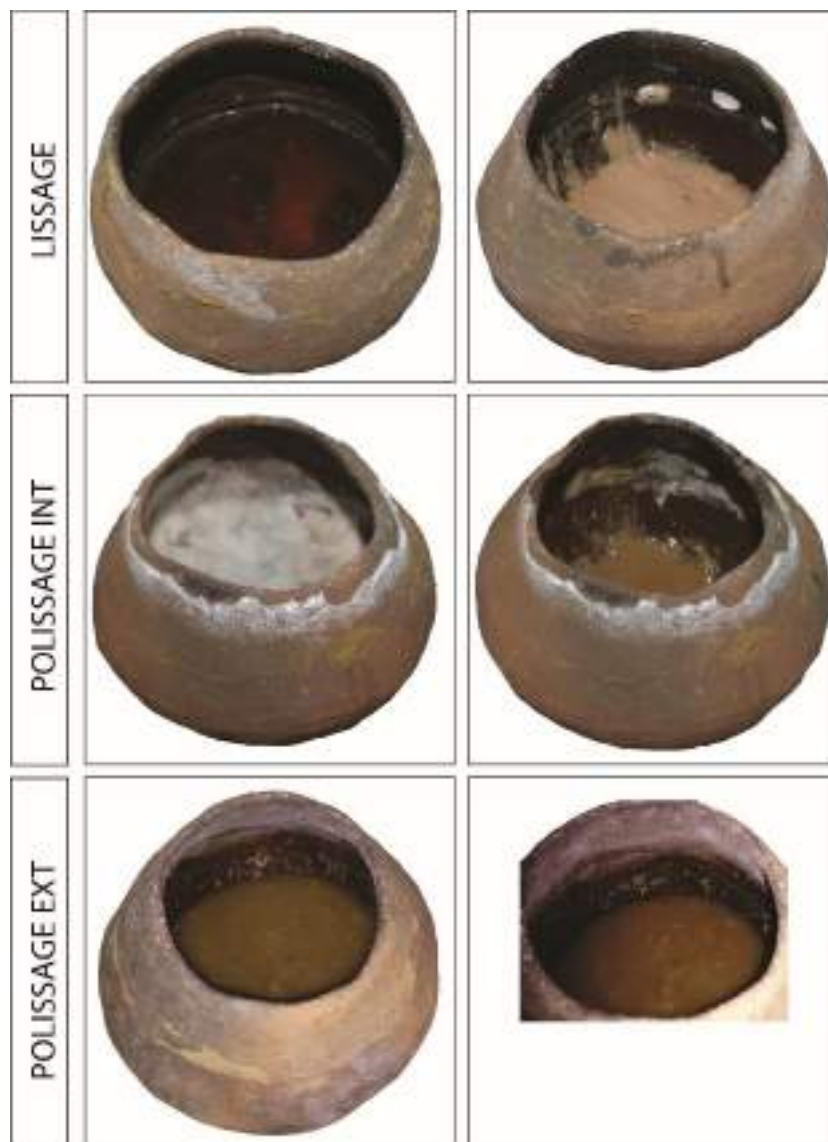


Figure 128 : Résultats de la bière d'orge après 3 mois de maturation. À droite, on observe un dépôt épais, visqueux et collant au fond de chaque poterie.



Figure 129 : Vue du bleuissement de la pellicule de cire d'abeille du pot lissé.

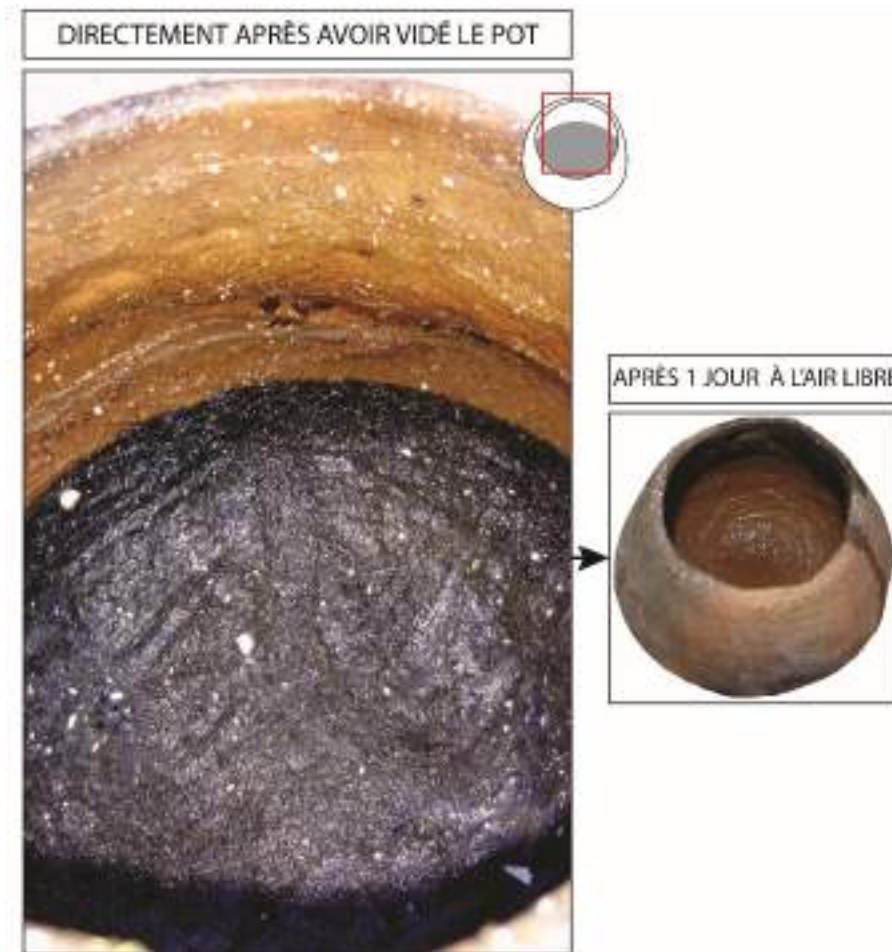


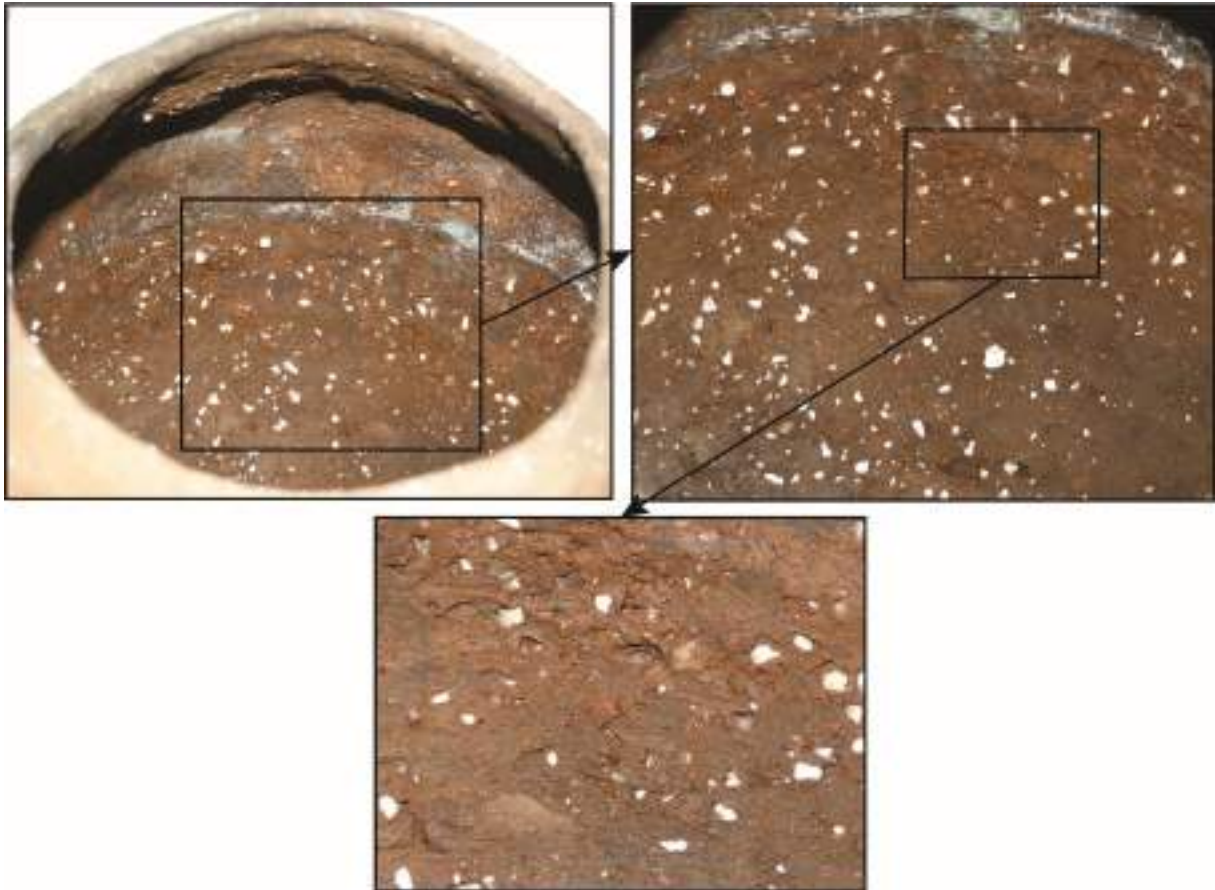
Figure 130 : Vue de la zone noire sous la limite de remplissage du pot poli à l'extérieur.

Le résultat majeur de cette expérimentation est son usure interne. Depuis le début des expérimentations, un des objectifs était de recréer l'usure de dégraissant rongé observé abondamment sur les collections archéologiques. Le stockage de la bière d'orge a enfin offert un résultat comparable : le dégraissant est rongé, laissant des empreintes en négatif de la calcite, l'argile est intouchée et le dégraissant au-dessus de la limite de remplissage et sur la totalité de la paroi externe est totalement intact également (Figure 131, Figure 132 et Figure 133). On ne remarque pas de différence de déposition de l'usure entre le pot poli à l'extérieur et le pot lissé, les deux offrant une surface simplement lissée au contact avec le liquide. Cependant, le pot poli à l'intérieur est nettement moins usé que les précédents. Le polissage rentre en effet au maximum les grains de dégraissant sous la surface, la calcite protégée par la matrice argileuse est beaucoup moins exposée au liquide acide (cf. Partie V.II.2.1.). Ainsi, dans la Figure 132, on observe de rares vacuoles totalement vides. Le reste du dégraissant a légèrement diminué de volume, mais reste prisonnier de sa gangue d'argile.

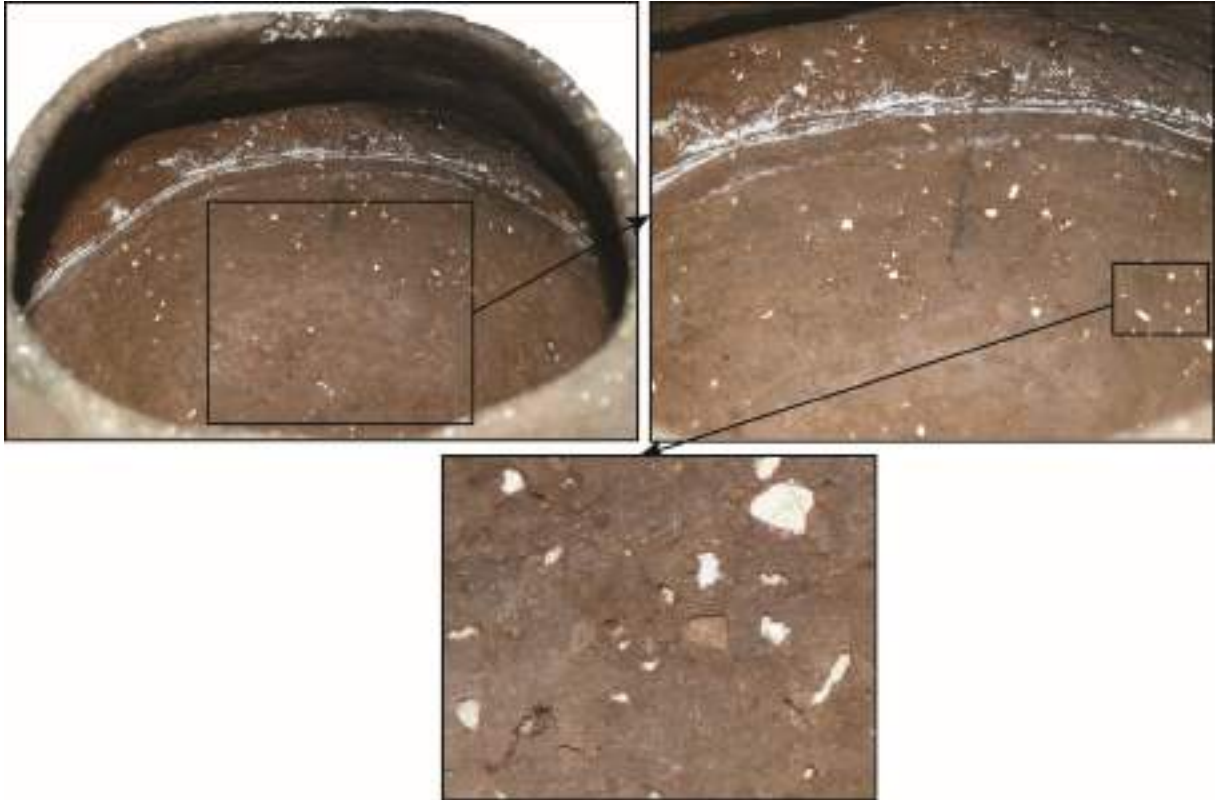
Trois mois de stockage d'un liquide de pH 4 n'ont pas suffi à ronger entièrement le dégraissant

La Figure 134 montre la différence entre un grain de calcite immergé dans un liquide acide lorsqu'il est logé dans un pot lissé et lorsqu'il est logé dans un pot poli. Le polissage enfonce le grain de dégraissant qui est en partie protégé par l'argile. De ce fait, la calcite est exposée

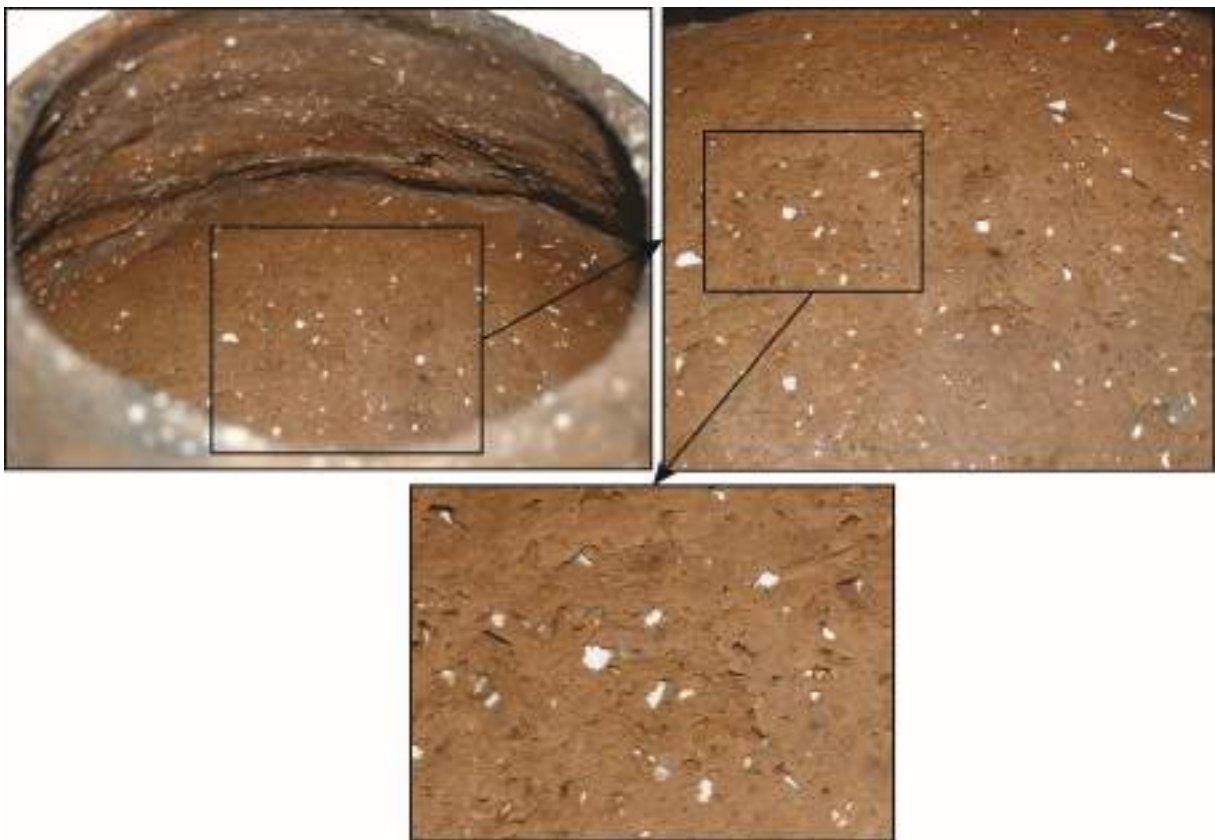
au liquide acide sur une surface plane. Lorsque le pot est lissé (à gauche), la calcite est saillante, elle expose donc une portion plus importante de sa surface et plusieurs facettes. Le liquide acide va ainsi pouvoir s'immiscer dans la vacuole, arrondissant les angles du dégraissant. Ce faisant, la calcite est facilement délogée alors même qu'elle n'est pas entièrement liquéfiée.



*Figure 131 : Vues du dégraissant rongé du pot lissé.*



*Figure 132 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'intérieur.*



*Figure 133 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'extérieur.*

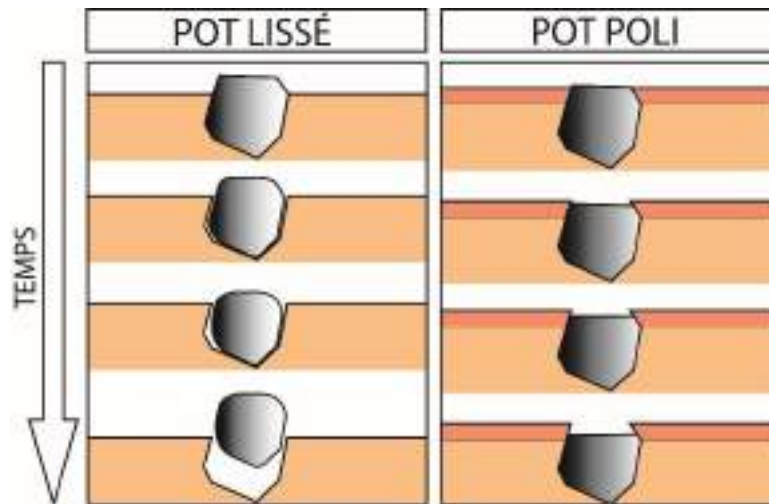


Figure 134 : Schéma de l'évolution d'un grain de calcite sur un pot lissé, à gauche, et un pot poli, à droite, dans un milieu acide.

L'Hydromel est composé d'eau et de miel. Quatre litres ont été réalisés à raison de 250 g de miel par litre d'eau. Le miel est issu du commerce, nous avons cependant choisi un miel brut, non filtré, gardant ainsi pollens, propolis, résidus de cire et morceaux d'abeille, qui sont autant d'éléments permettant la fermentation. L'eau a d'abord été bouillie pour la stériliser puis mélangée au miel. Une fois le liquide abaissé à une température de 20°C environ, nous l'avons transféré dans les poteries, puis avons ajouté de la levure spécialisée issue du commerce, qui a enclenché le processus de fermentation (Figure 137). Les poteries ont ensuite été scellées à l'argile fraîche et laissées à maturer pendant 3 mois dans une cave.

À l'ouverture, nous pouvons constater dans la Figure 135 que les poteries ne montrent aucune usure dans leur partie externe. Un léger développement de moisissure est à noter pour le pot lissé à l'outil. La moisissure se retire facilement au lavage, mais, comme la bière, à tendance à se redévelopper au séchage. Les traces en forme de coulures ont été formées par la cire d'abeille au moment de l'étanchéification.

À l'intérieur, nous observons, tout comme la bière d'orge, une limite de remplissage en ligne ou en bande, soit blanche soit noire, probablement formée par les moisissures (Figure 136). Selon des phénomènes similaires à ce que nous avons pu observer pour le pot montrant un bleuissement (Figure 129), la poterie polie à l'intérieur montre une coloration différente d'une partie de la cire d'abeille qui l'étanchéifie. À nouveau ici, il s'agit d'une couche de cire d'abeille rajoutée dans un second temps, à la suite d'un test d'absorption. Cette coloration différenciée et sûrement à mettre en lien à une oxydation de la couche de cire, probablement encore en partie tiède lors du remplissage.

Après les 3 mois de maturation, on observe un important développement de moisissures dans le pot poli à l'intérieur. Pour la bière d'orge, le développement de moisissures concernait également le pot poli à l'intérieur, mais il est probable qu'il s'agisse d'une coïncidence (Figure 138). Enfin, dans les pots à hydromel comme dans les pots à bière, on remarque un dépôt beige et épais dans le fond de la poterie (Figure 138). Lors du nettoyage des pots, nous avons

constaté qu'une mère – Synonyme de fermentation acétique - s'était systématiquement formée dans les pots. Cette mère semble avoir laissé une empreinte colorée dans le fond des pots (Figure 139)

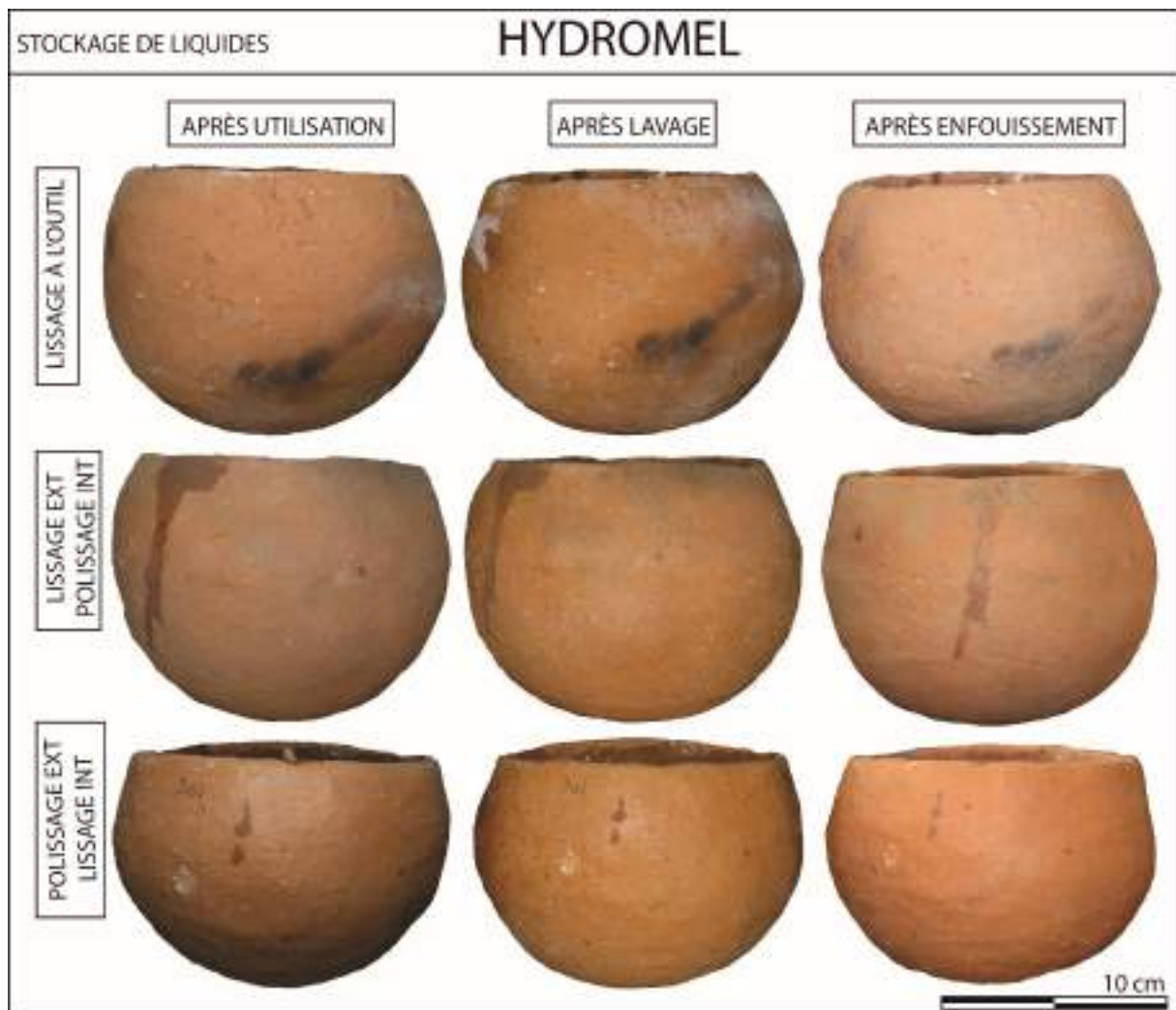


Figure 135 : Évolution des poteries utilisées pour stocker l'hydromel, vues externes.

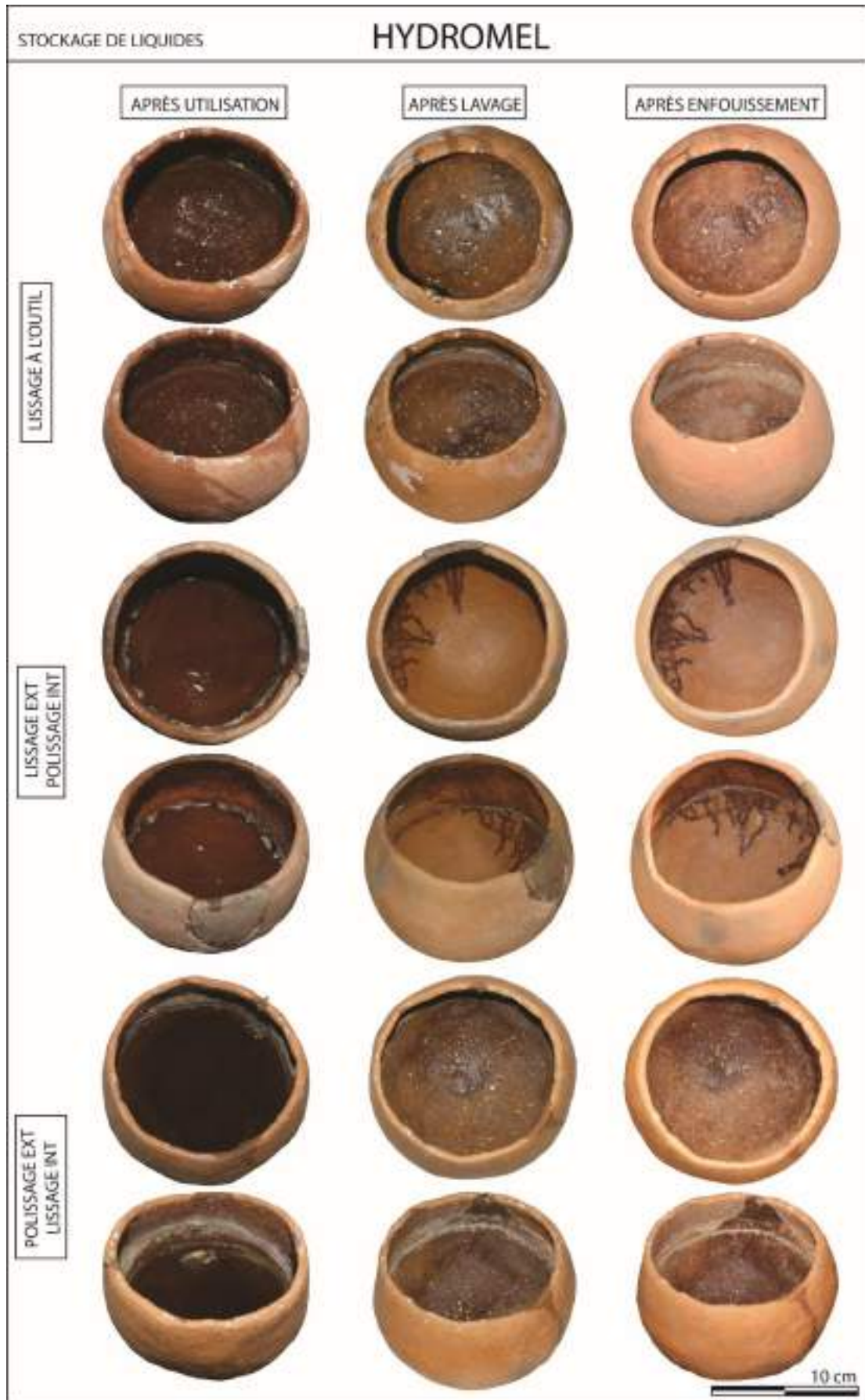


Figure 136 : Évolution des poteries utilisées pour stocker l'hydromel, vues internes.



Figure 137 : Début du processus de fermentation de l'hydromel. De gauche à droite : le pot lissé, le pot poli à l'intérieur et le pot poli à l'extérieur.

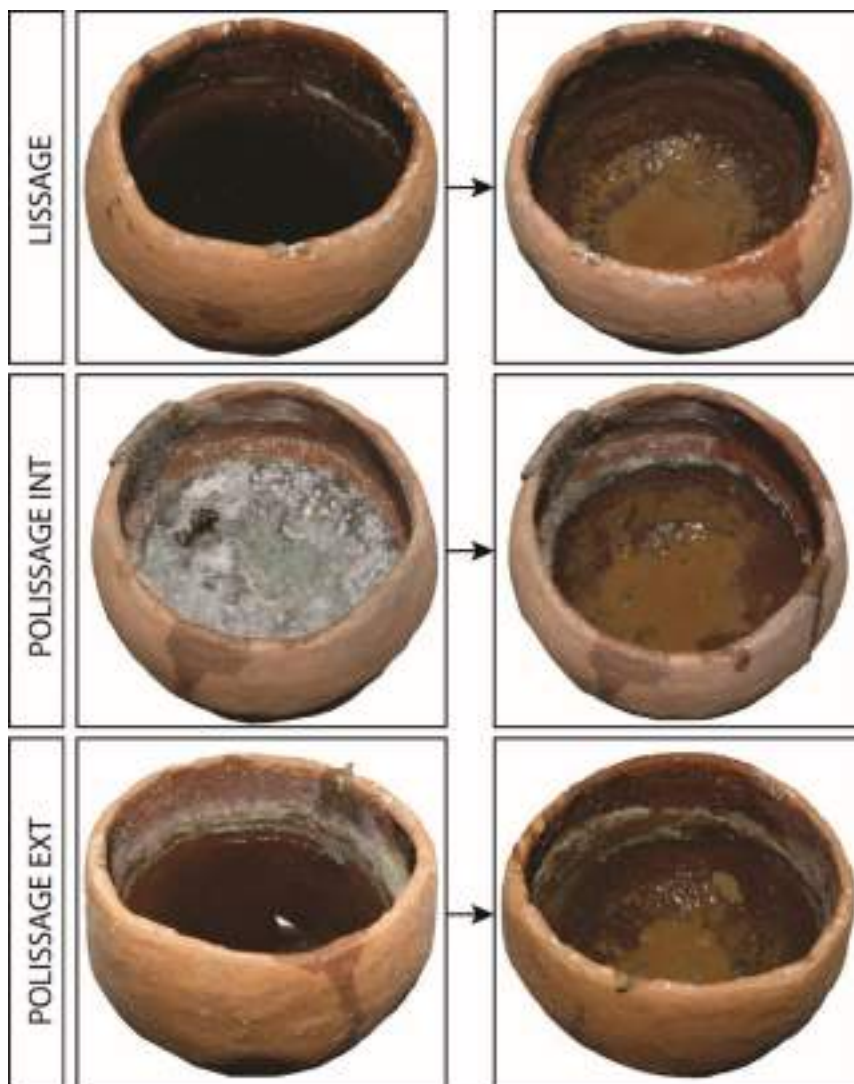


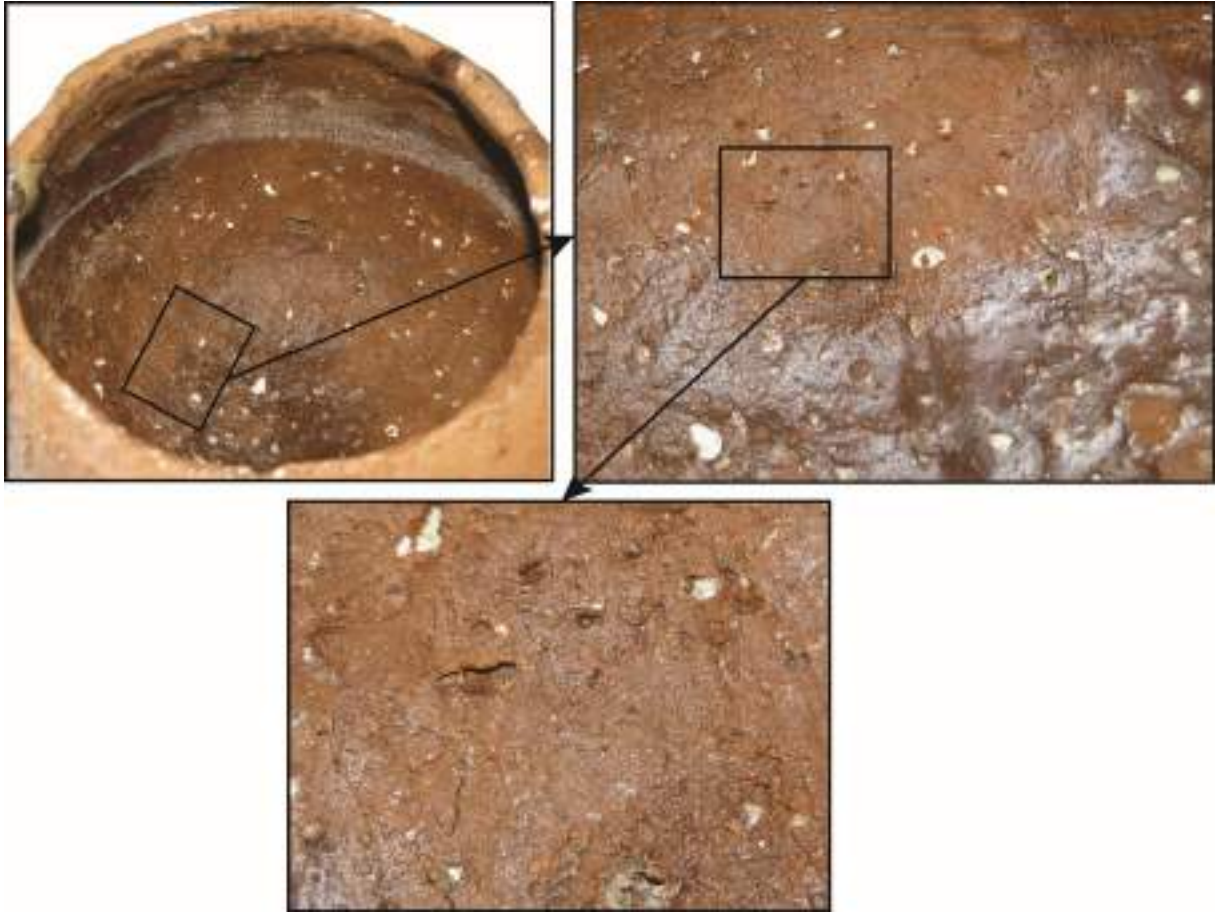
Figure 138 : Résultats de l'hydromel après 3 mois de maturation. À droite, on observe un dépôt beige visqueux dans le fond des pots.



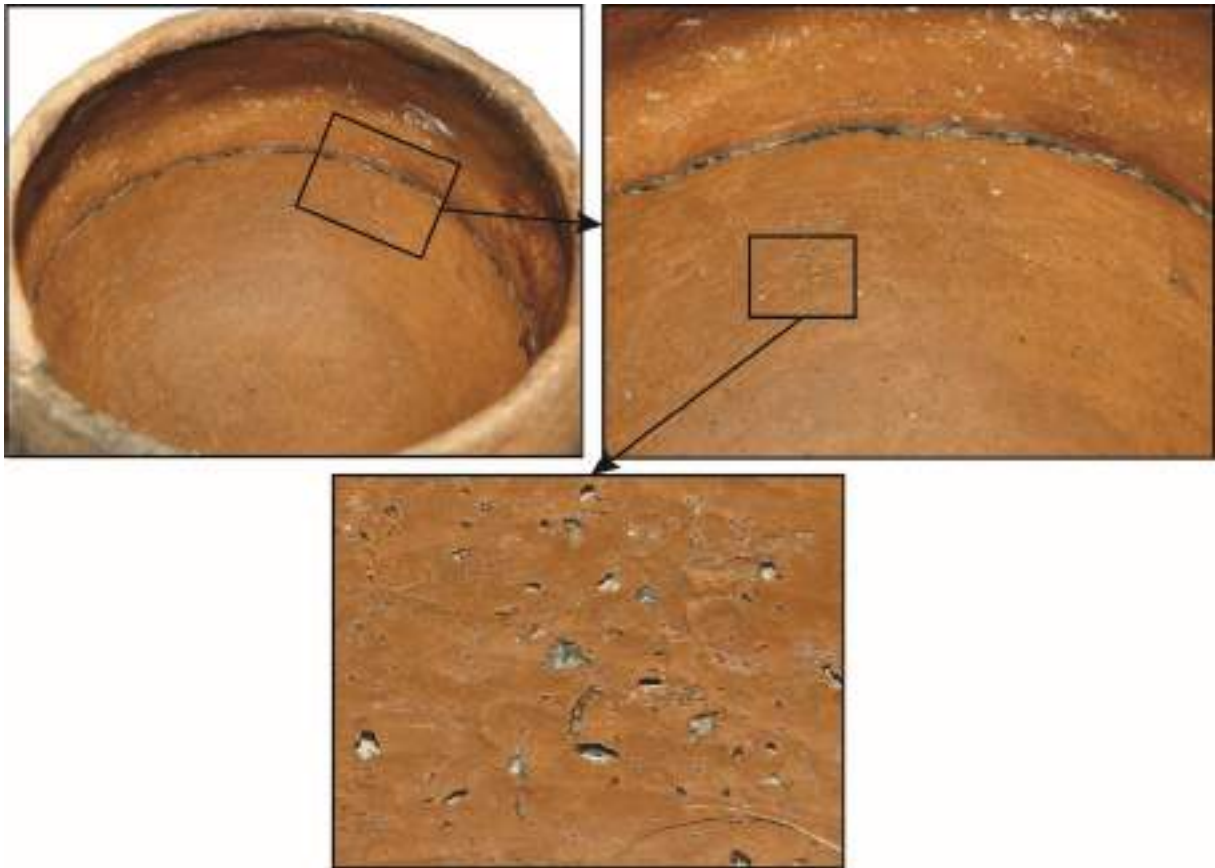


*Figure 139 : Coloration de la mère dans le fond du pot à intérieur poli.*

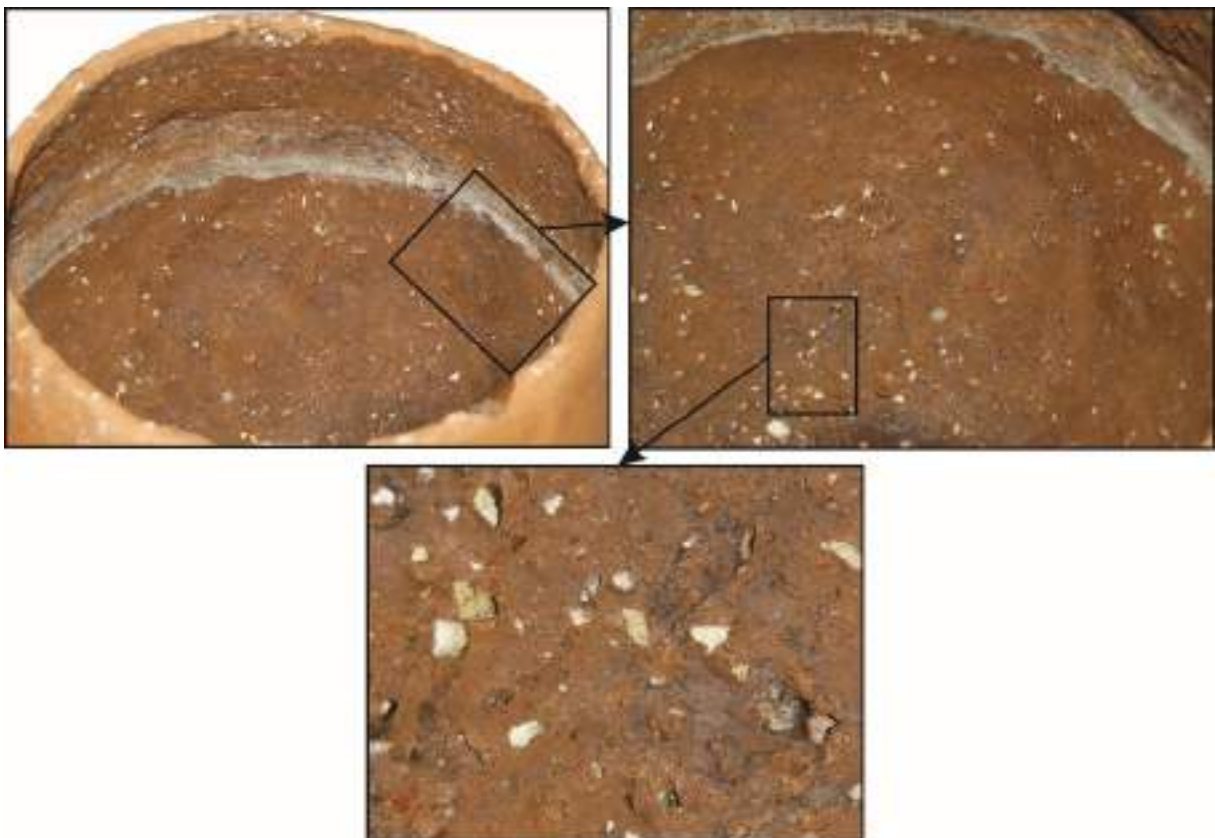
Le stockage de l'hydromel, tout comme le stockage de la bière, a abouti à une usure de dégraissant rongé (Figure 140, Figure 141 et Figure 142). La calcite a fondu, laissant des vacuoles vides ou à moitié pleines. Un léger biais est tout de même à souligner ici, le pot lissé et le pot à l'extérieur poli ne présentent pas une forte usure de dégraissant contrairement à ce que l'on pourrait penser, mais cela est imputable à la couche de cire d'abeille plus épaisse que pour les autres pots (Figure 141 et Figure 142). L'épaisseur de la cire permet donc de protéger plus longtemps les pots, toutefois, le dégraissant est tout de même rongé, il ne s'agit que d'une protection éphémère.



*Figure 140 : Vues du dégraissant rongé du pot lissé.*



*Figure 141 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'intérieur.*



*Figure 142 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'extérieur.*

### III.II.3.4. Tests sur les revêtements



Figure 143 : Inventaire des revêtements utilisés pour les tests.

Afin de stocker et conserver des liquides dans la durée, un pot doit être étanche. Selon le test effectué ci-dessus (Figure 122) nous avons pu constater que le traitement de surface améliore les performances de stockage d'une poterie, mais n'est en aucun cas suffisamment étanche pour du stockage sur le long terme.

L'ethnologie ainsi que le développement des analyses de chimie organique de ces dernières années ont mis en évidence la grande diversité des matériaux permettant de garantir l'étanchéité d'une poterie (Rageot 2015, Drieu 2016, Arthur, 2002 ; De Crits, 1994 ; DeBoer et Lathrap, 1979 ; Diallo *et al.*, 1995 ; Gosselain, 2002, p. 183-198 ; Longacre *et al.*, 2000 ; Mahias, 1994 ; Rice, 1987, p. 163-164 ; Skibo, 2013, p. 80). Les substances utilisées peuvent être d'origine animale ou végétale (Diallo *et al.*, 1995 ; Gosselain, 1992b ; Longacre *et al.*, 2000 ; Mahias, 1994 ; Shepard, 1956, p. 93 ; Skibo, 2013, p. 80).

#### La cire

Deux techniques de revêtement ont été expérimentées dans des « pots test » afin de choisir laquelle permet d'obtenir le pot le plus étanche et quelles traces ces revêtements sont susceptibles de laisser dans le pot : la cire et le lait. En premier lieu, la cire d'abeille a été sélectionnée puisque plusieurs analyses chimiques ont montré sa présence sur des sites de la région étudiée, notamment à la grotte de Jarres (Regert et al 2017). Le lait en revanche, n'a pas été directement retrouvé grâce à des analyses sur le corpus, mais il est régulièrement attesté comme moyen d'étanchéification (Copley *et al.*, 2005 ; Craig *et al.*, 2005a ; Debono Spiteri *et al.*, 2016 ; Evershed *et al.*, 2008 ; Salque *et al.*, 2013).

Plusieurs techniques ont été employées pour l'application de la cire d'abeille : cire solide sur pot à température ambiante, cire liquide sur pot à température ambiante, cire solide sur pot chaud et enfin, cire solide sur pot chauffé à blanc (environ 700°C) (Figure 144).



Figure 144 : Inventaire des différentes techniques d'application de la cire dans un pot.

Premièrement, à froid, en frottant une boule de cire dure sur la surface interne des pots à température ambiante (Figure 145). La cire dépose avec facilité une pellicule sur la surface. Une nette différence a pu être constatée entre les pots lissés et polis. Les pots à l'intérieur lissé présentent des creux et des bosses qui ne permettent pas une application homogène, contrairement au pot à la surface interne polie dont la pellicule est relativement mieux répartie. Dans tous les cas, l'application de la cire d'abeille à froid par frottement sur les pots à température ambiante dépose une pellicule hétérogène qui n'étanchéfie en rien le pot (Figure 146). En effet, pour chaque méthode d'application du revêtement, un test d'absorption est réalisé pour mesurer son efficacité : le pot est pesé une première fois à vide, puis de l'eau est ajouté jusqu'à ras-bord. Au bout de 30 min, le pot est pesé une nouvelle fois. Toute augmentation de la masse est imputable à une absorption et démontre que le pot n'est pas étanche (Figure 151).



*Figure 145 : Cire solide frottée sur un pot à température ambiante.*



*Figure 146 : Vue de la surface du pot frotté avec de la cire solide.*

Le pot a ensuite été légèrement chauffé pour liquéfier la cire déposée, mais cette opération n'était pas non plus suffisante pour créer un revêtement homogène (Figure 147 et Figure 151).



*Figure 147 : La cire solide a été appliquée par frottement sur un pot à température ambiante. Le pot a ensuite été chauffé pour liquéfier le dépôt de cire.*

L'application de la cire chaude liquide sur un pot à température ambiante crée une épaisse couche de cire qui étanchéfie le pot avec beaucoup de succès (Figure 151). La cire a été coulée dans le pot et répartie sur la surface par rotation du pot. Cependant, l'application est difficile puisque la cire se solidifie rapidement au contact de la paroi et à l'air libre. Ce processus est gourmand en cire. Malgré le soin apporté à cette étape, la cire forme une pellicule opaque qui peut mesurer jusqu'à 1 mm et par endroits, coulures et amas solidifiés peuvent atteindre le centimètre. Ce processus très efficace est loin d'être efficient.

La cire a également été appliquée par frottement et par rotation et pivotement de cire introduite solide, mais rapidement liquéfiée sur un pot bien chaud entre 40 et 90° C. Le résultat est plus soigné que dans un pot froid : la cire forme une pellicule à peine perceptible car translucide (Figure 148). Le pot semble simplement mouillé. L'avantage réside dans le fait que la cire est maintenue liquide par les parois chaudes, facilitant sa répartition sur l'ensemble du pot, la cire pénètre mieux dans les porosités et l'excédent peut facilement être évacué en

renversant le pot. À la suite de cette opération, les pots sont parfaitement étanches et ce peu importe le traitement de surface associé (Figure 151). Il semblerait donc que le traitement de surface n'a que peu d'importance sur l'application d'un revêtement. Ce processus utilise le minimum de cire nécessaire et semble donc être la technique la plus efficace pour appliquer de la cire sur la paroi interne d'un pot.



Figure 148 : Application de la cire sur pot chaud par rotations. Le résultat (à droite) est fin et homogène.

Des études appuient sur le fait que c'est la carbonisation partielle des matières organiques qui bouche les porosités et étanchéfient un pot (Drieu 2017), procédé utilisé pour le lait par exemple. C'est pourquoi, la dernière expérimentation sur la cire d'abeille portait sur une introduction de la cire à l'intérieur d'un pot chauffé à plus de 700°C. au contact du pot ardent, la cire s'est immédiatement enflammée, noircissant l'intérieur du pot (Figure 149). À la suite de la combustion, aucune pellicule n'est observable à la surface du pot. Une fois rempli d'eau, il s'avère que cette opération n'a en aucun cas influé sur l'étanchéité du pot (Figure 151). Le résultat est strictement le même que pour un pot brut. On peut donc estimer que la carbonisation des matières organiques est totale et n'a donc pas pu boucher les porosités.



Figure 149 : Tentative d'application de la cire sur un pot ardent. Le résultat est une combustion instantanée.

À l'issue de la série de tests conduits sur l'utilisation de la cire d'abeille comme matériau unique pour étanchéfier un pot, il a été démontré que c'est l'application de cire sous forme solide ou liquide dans un pot chaud entre 40 et 90°C qui offre la meilleure alternative. Le résultat est parfaitement étanche et économe en cire. Les parois chaudes permettent également une

bonne pénétration du produit. Les autres techniques n'offrent pas les mêmes capacités d'étanchéité ou consomment une quantité trop importante de cire.

### Lait

L'utilisation du lait comme imperméabilisant a également été expérimentée. Il s'agit de lait frais, entier et non pasteurisé.

Dans un premier temps, le lait a été chauffé à l'intérieur d'un pot pendant 30min. L'aspect luisant de la paroi interne montre que de la matière organique s'est déposée sur la surface. Néanmoins, après vérification par un test d'absorption, nous avons pu constater que cette technique n'empêche par l'absorption de l'eau dans le pot, bien que celle-ci soit notablement ralentie (Figure 151).

Dans un deuxième temps, le lait a été versé à l'intérieur d'un pot chauffé à environ 700°C. Cette technique est connue de l'ethnologie et a été vérifiée par de nombreux expérimentateurs. Une fois introduit, le lait s'échappe rapidement du pot : les parois ardentes font presque immédiatement bouillir le lait qui se déverse alors. L'intérieur du pot est noirci et luisant et l'on observe de nombreuses coulures à l'extérieur du pot. L'intérieur n'est cependant pas noirci de façon homogène, plusieurs zones gardent la couleur originelle de l'argile (Figure 150). C'est peut-être ce qui explique pourquoi le pot n'a pas été rendu étanche par ce processus. Une fois de plus, l'absorption est de 16 g pour 30min. Ce qui indique que cette étape a également freiné la vitesse d'absorption sans l'arrêter complètement.



Figure 150 : Application d'un revêtement à base de lait sur un pot ardent (à droite) et résultat (à gauche)

Dans le cadre de cette expérimentation, cette technique n'apporte pas une étanchéité satisfaisante. Le défaut provient sûrement d'un raté lors de la préparation. Le pot n'a peut-être pas été suffisamment chauffé pour permettre une imperméabilisation optimale. On peut aussi envisager que l'opération est à renouveler plusieurs fois pour que la répartition du revêtement soit homogène.

Néanmoins, ces différents tests ne prétendent pas couvrir toutes les techniques d'application de la cire ou du lait, ni de démontrer la supériorité de la cire sur le lait dans l'imperméabilisation d'un pot. Il s'agissait simplement d'effectuer des tests préliminaires aux



expérimentations sur les boissons fermentées, afin de choisir une technique facile d'exécution et qui offre une étanchéité parfaite. D'autres expérimentations devraient être conduites pour comprendre de quelle manière le lait offre une imperméabilisation satisfaisante. Il serait également intéressant de faire appel à d'autres techniques et d'autres matières, tel que le brai de bouleau, la sève, l'herbe, le frottement de la laine, etc.

	Technique d'application	Absorption pour 15 cl en 30 min	Qualité de l'étanchéité
Pot brut	Aucune	20 g	---
Pot + lait bouilli	Lait versé puis chauffé	20 g	---
Pot chauffé ( $\approx 700^{\circ}\text{C}$ ) + lait	Lait versé sur pot chaud	16 g	--+
Pot + cire d'abeille solide	Cire frottée	16 g	--+
Pot + cire d'abeille solide chauffée	Cire frottée puis chauffée	16 g	--+
Pot + cire d'abeille liquide	Cire versée puis appliquée par mouvements rotatifs	0 g	+++
Pot chaud (40 à $90^{\circ}\text{c}$ ) + cire d'abeille	Cire appliquée par mouvements rotatifs	0 g	+++
Pot chaud ( $\approx 700^{\circ}\text{C}$ ) + cire d'abeille	Cire appliquée par mouvements rotatifs	20 g	----

Figure 151 : Tableau comparatif du test d'absorption de différentes techniques d'étanchéification.

Ces tests ont montré que la cire d'abeille offrait la meilleure performance pour étanchéifier un pot. Mais jusqu'à quel point sont-ils étanches ? Il a semblé pertinent de vérifier quelles utilisations ces pots pouvaient supporter avant de perdre leurs propriétés étanche. Le revêtement de cire d'abeille étant une addition, il est donc susceptible d'être soustrait, c'est-à-dire usé jusqu'à disparition. Quelles activités sont susceptibles d'user le revêtement et à partir de combien de répétition ?

Deux techniques ont été réalisées pour vieillir artificiellement le revêtement de cire d'abeille : un premier pot a été raclé à la cuillère en bois en répétant 100 fois le frottement du fond jusqu'à la lèvre. Et un second a servi à porter à ébullition de l'eau (Figure 144). Systématiquement, le pot et son contenu ont été chauffés jusqu'à l'apparition des premières

bulles, puis vidés. Le processus a été répété 100 fois et ce pour une durée d'environ 5h. Toutes les 10 ébullitions, le test d'absorption a été renouvelé.

Ces tests visent à éprouver la cire dans les pots, de manière à comprendre si les pots servant à stocker des liquides ne pouvaient servir qu'au stockage, ou si leur fonction peut être plus ambivalente. Cette information revêt de l'importance pour comprendre la chaîne opératoire des préparations des denrées par transformation dans le but d'un stockage. En effet, il s'agit de comprendre si les pots de stockage devaient forcément fonctionner en association avec d'autres pots, destinés à chauffer, ou encore comprendre si le revêtement nécessitait des réfections fréquentes (liquide acide, contact mécanique), ou si les poteries de stockage pouvaient avoir le double rôle de transformer directement le produit à stocker.

On ne note aucune absorption d'eau en 30 min pour le pot raclé à la cuillère (Figure 153).

Le pot utilisé 100 fois pour porter de l'eau à ébullition a clairement montré des signes de soustraction de son revêtement de cire. À chaque ébullition, une pellicule de cire surnageant se formait à la surface et était évacuée avant chaque nouvelle ébullition (Figure 152). Bien que ce phénomène soit observé dès la première ébullition, ce n'est qu'entre la 80<sup>ème</sup> et la 90<sup>ème</sup> ébullition que le pot a montré des faiblesses dans son étanchéité. À l'issue des 100 ébullitions, le pot conserve malgré tout une bonne étanchéité avec une absorption de 2g seulement en 15min. Il semblerait donc que la chauffe du pot a une influence relativement faible sur son étanchéité dans les premières utilisations. Nous pouvons observer que la cire s'accumule au niveau de la limite de remplissage fluctuante au fur et à mesure des utilisations (Figure 154 et Figure 155). Un amas de cire carbonisée peut également être observé dans le fond de la poterie. Il ne s'est pas liquéfié, mais s'est cristallisé en formant de nombreuses vacuoles (Figure 156). Il faut rappeler que la cire surnageante a systématiquement été évacuée et n'a donc pas eu la possibilité de se redéposer. En chauffant, le pot évacue l'excédent de cire. Il est également possible que la chauffe du pot aide même la cire à s'infiltrer davantage et contribue à empêcher les infiltrations.



*Figure 152 : La cire d'abeille est progressivement évacuée à chaque utilisation : notez la cire surnageant à la surface de l'eau.*

	Processus	Fréquence	Absorption pour 15 cl en 30min	Perte de performance
Contact mécanique	Raclé à la cuillère en bois	100 x	0 g	Aucune
Stockage de liquide	Stocké dans un endroit frais et liquide	100 h	0 g	Aucune
Stockage de liquide acide	Stocké dans un endroit frais et liquide	100 h	5 g	faible
Chauffe de liquide	Pot porté à ébullition	100 x	2 g	faible

Figure 153 : Tableau comparatif des tests d'absorptions des pots enduits de cire usés artificiellement.

Le stockage de liquide n'a aucunement détérioré les capacités d'étanchéité de la poterie en 100 h, ce revêtement peut donc être caractérisé de très performant pour les pots de stockage d'eau. Le raclage à la cuillère, simulant un puisard n'a en rien affecté les performances de la poterie. Dans le cas d'un contenu liquide acide, le test d'absorption a montré que le pot commençait à montrer des faiblesses à l'issue des 100h, mais l'absorption reste minime. De même, le pot d'eau porté à ébullition a montré que cette activité use le revêtement, mais l'absorption reste négligeable au bout de 100 fois (Figure 153).

Pour conclure, la cire d'abeille peut servir de façon performante à stocker de l'eau et des liquides acides, mais également à chauffer des préparations sur le court terme. Les contacts mécaniques n'ont pas d'influence à court terme. Le revêtement des pots contenant des liquides acides ou servant à porter des liquides à ébullition doit cependant faire l'objet de réflexions éventuelles.

La Figure 154 et le schéma Figure 155 permet d'observer clairement l'évacuation du surplus de cire, localisé dans le fond du pot et sa progressive accumulation au niveau de la limite de remplissage au fur et à mesure des ébullitions. La Figure 156 montre que le surplus de cire dans le fond du pot a partiellement carbonisé. Le résidu est alvéolé.



Figure 154 : Évolution de la poterie étanchéifier à la cire d'abeille après 100 ébullitions.

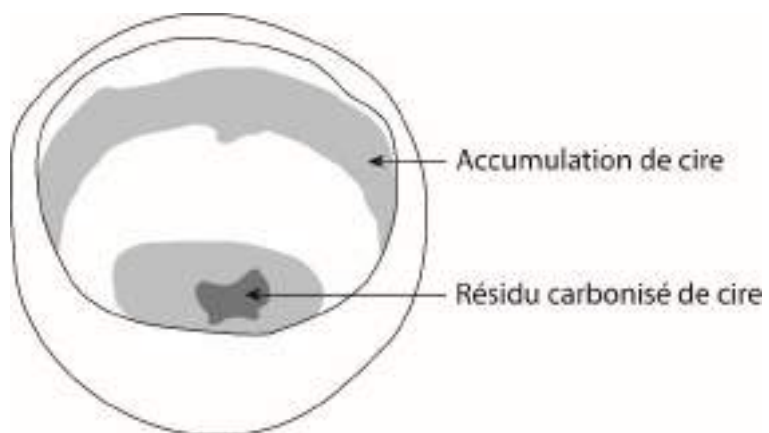


Figure 155 : Schéma des accumulations de cire après 100 utilisations.

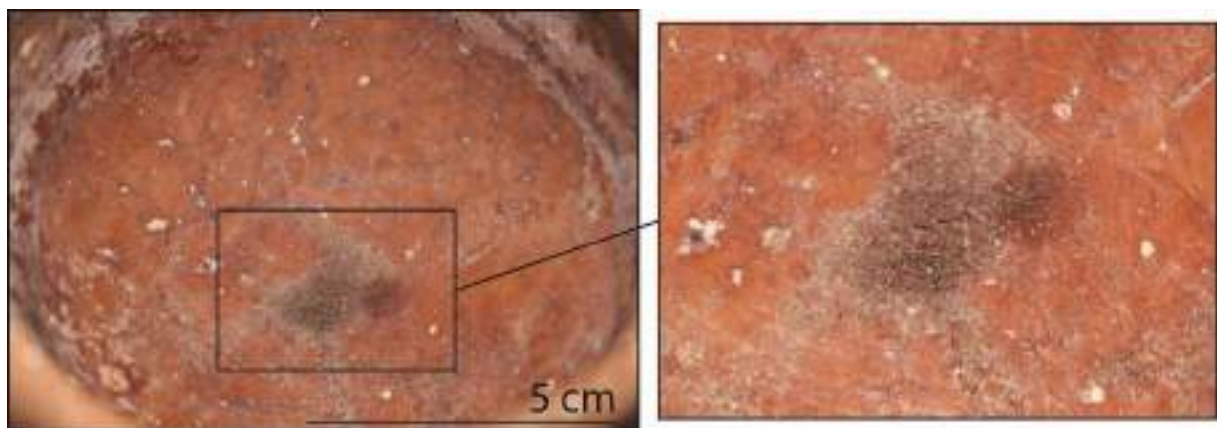


Figure 156 : Vue du résidu carbonisé de cire d'abeille au fond de la poterie après 100 utilisations.

### *III.II.3.5. Tests sur la réaction des liquides acides en fonction de l'enduit*

Devant notre ignorance des modalités de répartition et de la temporalité de ce genre d'usures, une série d'expérimentations a été conduite afin d'observer la dynamique de répartition des usures de dissolution du dégraissant. De nombreuses questions ont été soulevées par l'observation de ces usures dans les grottes. Une poterie remplie d'eau est systématiquement imbibée à cœur et ces infiltrations sont visibles à l'extérieur. Et ce, peu importe la nature de l'argile, la température de cuisson et le traitement de surface. L'unique solution pour empêcher ces infiltrations est d'étanchéifier un pot au moyen d'un enduit.

Les poteries archéologiques montrent systématiquement un extérieur préservé et une limite de remplissage. Nous devons d'abord comprendre pour quelle raison les dégraissants internes sont dissous tandis que ceux en tranche ou à l'extérieur sont intacts. La première hypothèse serait qu'un enduit appliqué à l'intérieur de la poterie bouche les porosités pour en assurer l'étanchéité, mais adhère peu à la calcite qui resterait alors exposée aux attaques acides.

Pour répondre à cette question, trois pots ont été façonnés. Le premier pot a été simplement lissé à l'intérieur et poli à l'extérieur, sur les deux autres pots, un revêtement constitué de cire d'abeille appliqué sur pot chaud a été réalisé à l'intérieur. Enfin, l'un des pots enduit a été utilisé pour porter de l'eau à ébullition 100x. L'eau est vidée après chaque utilisation et l'opération est réitérée avec de l'eau fraîche. Cette opération a pour but d'imiter une usure de l'enduit par des utilisations multiples liées à la transformation par chauffe. La cire d'abeille du pot est affinée, particulièrement au niveau des dégraissants qui ne s'imprègnent pas de cire comme le fait la matrice argileuse.

C'est donc un pot brut, un pot avec un enduit de cire d'abeille et un pot avec un enduit de cire d'abeille usé artificiellement qui ont été utilisés dans ces expérimentations pour comprendre la formation et la localisation des usures de dégraissant dissout (Figure 157).

Ils ont ensuite été remplis avec un liquide acide (pH 4). Au bout de quelques minutes, le pot brut est entièrement imprégné alors qu'il a fallu 5 h au pot enduit de cire d'abeille usée. Le pot enduit de cire d'abeille ne s'est pas imbibé.

#### **Acides**

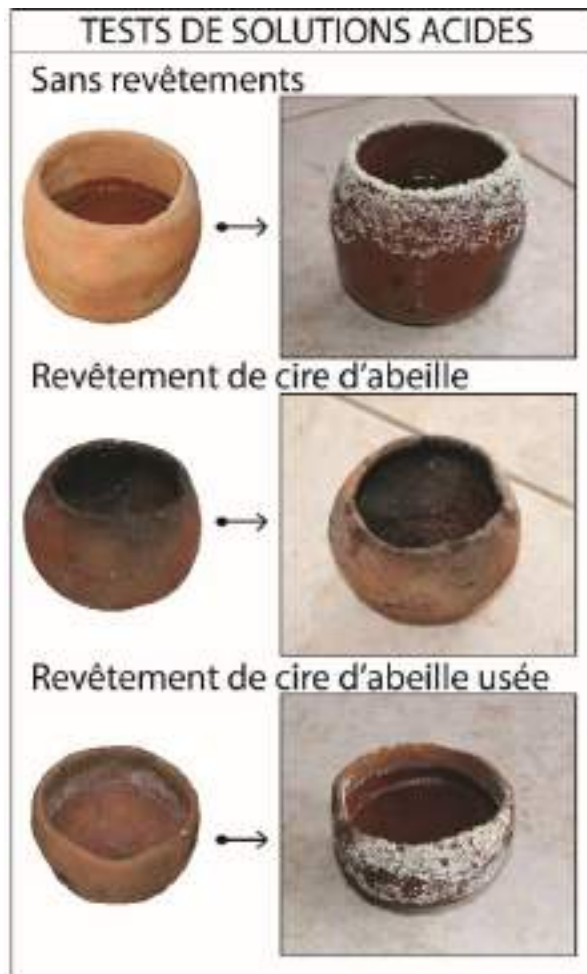


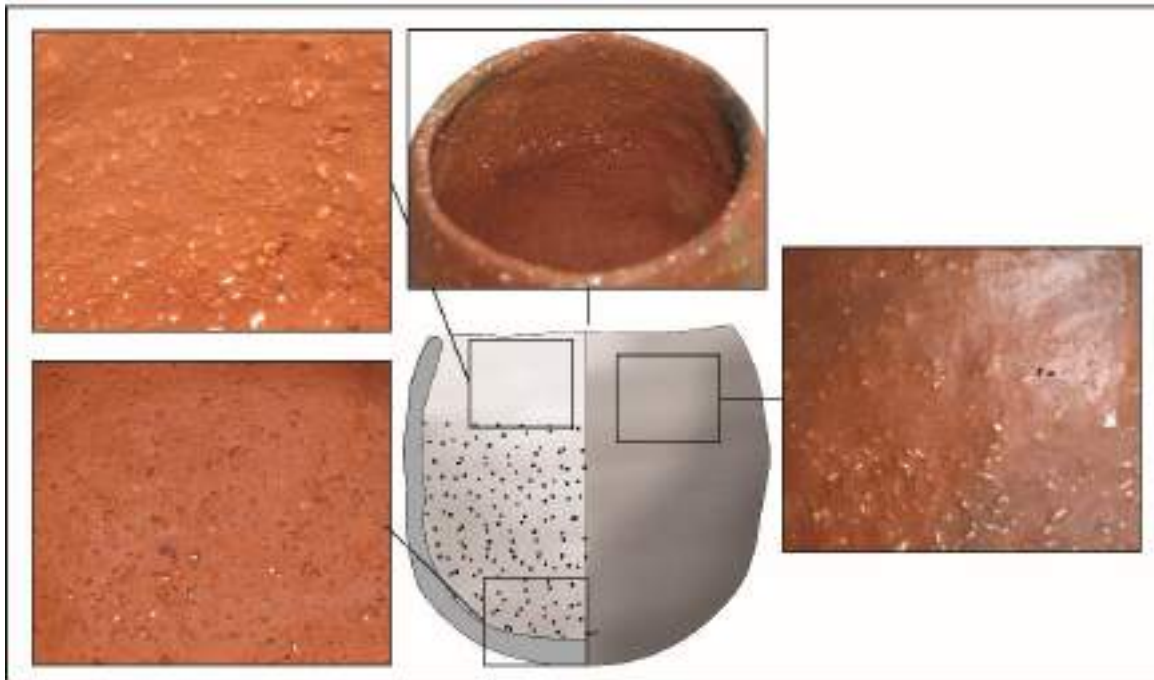
Figure 157 : Inventaire des revêtements utilisés pour les poteries contenant du liquide acide.

À l'issue des premières 24h, les résultats sont flagrants et bien plus rapides qu'attendus. Le pot laissé brut montre une dissolution totale de toute la calcite en contact direct avec le liquide acide (Figure 158). Les dégraissants situés au-dessus de la limite de remplissage et à l'extérieur du pot ne sont pas touchés, alors même que le pot était entièrement imbibé et que le liquide acide a abondamment suinté à l'extérieur. Les autres pots montrent ponctuellement une dissolution du dégraissant, mais le revêtement a permis de protéger une estimation de 95% du pot étanchéifié à la cire d'abeille et 70% du pot étanchéifié à la cire d'abeille et ensuite utilisé par ébullitions (Figure 159 et Figure 160).

Les trois poteries montrent un développement externe de dépôt blanc, interprété comme des concrétions (Figure 161, Figure 162 et Figure 163). Il semblerait que la calcite, composée de carbonate de calcium se soit reprécipitée au niveau de la partie supérieure du pot, par un effet de capillarité. Ce phénomène est visiblement assez rapide lorsqu'il est associé à un liquide acide puisque les premières concrétions sont visibles en 24h. Au bout d'un mois de stockage de liquide acide, les poteries montrent un développement important des concrétions, soit couvrantes soit localisées dans la partie supérieure. Elles sont épaisses et rassemblées en cristaux ou arborescences. Nous avons vu que le stockage de liquide acide affecte particulièrement le dégraissant, mais il n'est pas anodin pour la matrice argileuse non plus.

Bien qu'on observe aucune usure de l'argile au bout de 24h, à l'issue d'un mois de stockage acide, l'argile est altérée, friable et possède un aspect grumeleux. C'est particulièrement le cas pour le pot brut, mais beaucoup moins pour les pots protégés par la cire d'abeille.

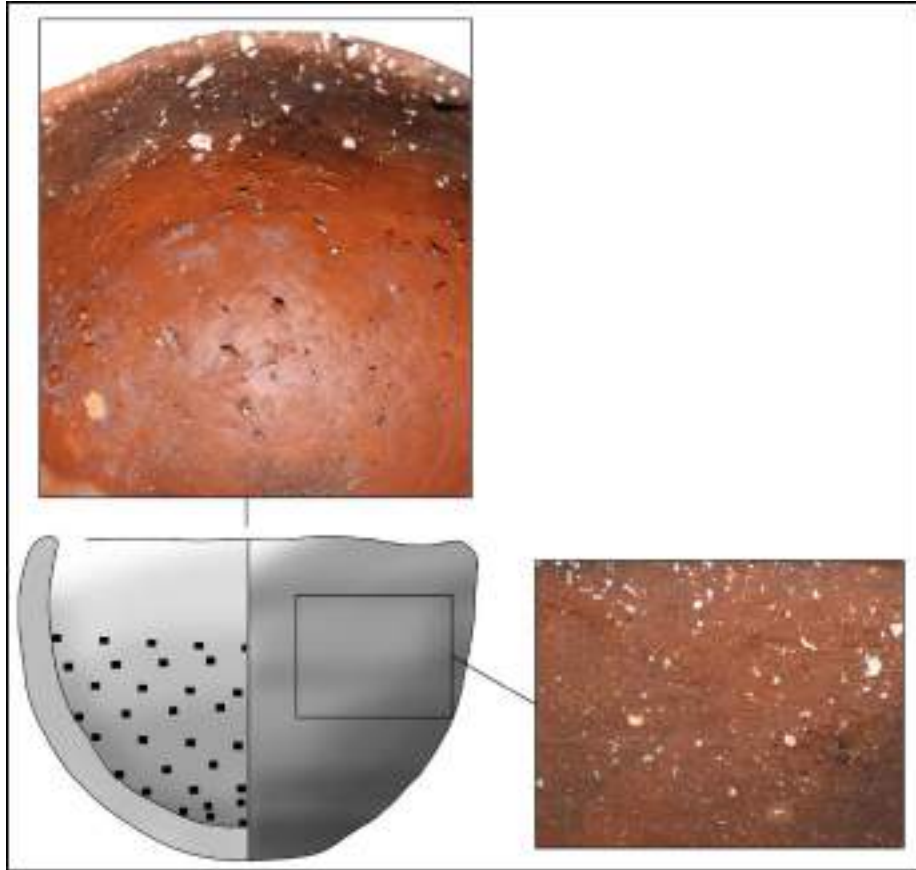
Nous pouvons donc nuancer les premières interprétations concernant le stockage de bière d'orge et d'hydromel ci-dessus. Ce qui a été interprété comme des moisissures blanches peut aussi être des concrétions.



*Figure 158 : Inventaires des traces obtenues dans la poterie sans revêtement après 24h de stockage de liquide acide.*

Une tranche sciée dans la longueur du pot brut a permis de constater que bien que la dissolution soit totale, elle ne concerne que les grains de calcite directement en contact avec le liquide, laissant la calcite sous-jacente intacte.

Le pot servant à contenir un liquide acide montre une absorption importante malgré son revêtement de cire d'abeille. La raison réside probablement dans le fait que la cire d'abeille semble avoir eu de la difficulté à s'accrocher à la calcite puisqu'on observe ponctuellement sur la paroi interne, des négatifs de dégraissant. Pas suffisamment protégé par une pellicule de cire, celui-ci s'est dissout sous l'action de l'acide, créant ainsi des points de faiblesse dans l'étanchéité du pot. L'argile au fond des vacuoles n'étant pas protégé par la cire, il est plausible que ce soit par-là que l'eau s'est infiltrée pendant le test d'absorption.



*Figure 159 : Inventaire des traces obtenues dans la poterie avec revêtement de cire d'abeille usée après 24h de stockage de liquide acide.*



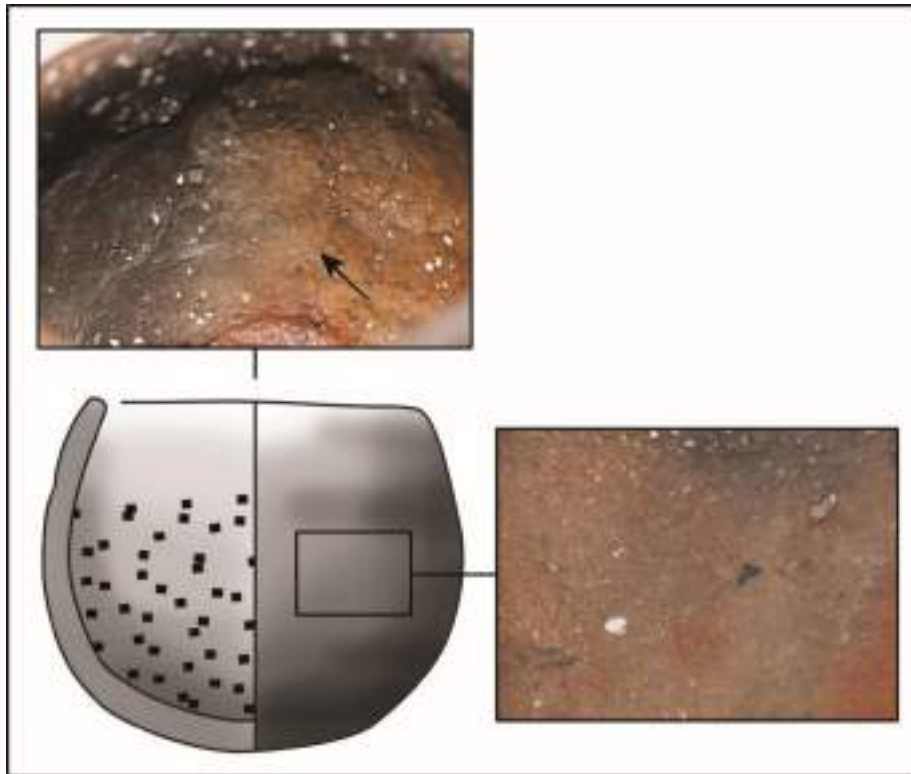


Figure 160 : Inventaire des traces obtenues sur la poterie au revêtement de cire d'abeille après 24h de stockage de liquide acide.

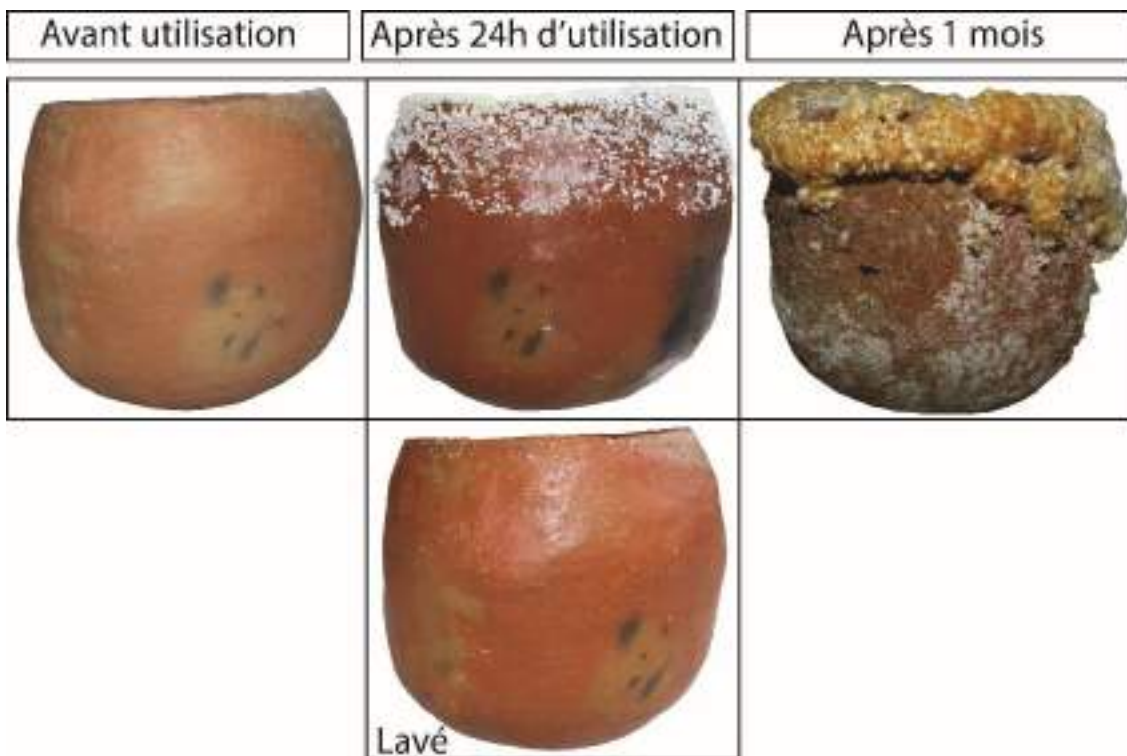


Figure 161 : Évolution de la poterie sans revêtement contenant du liquide acide.

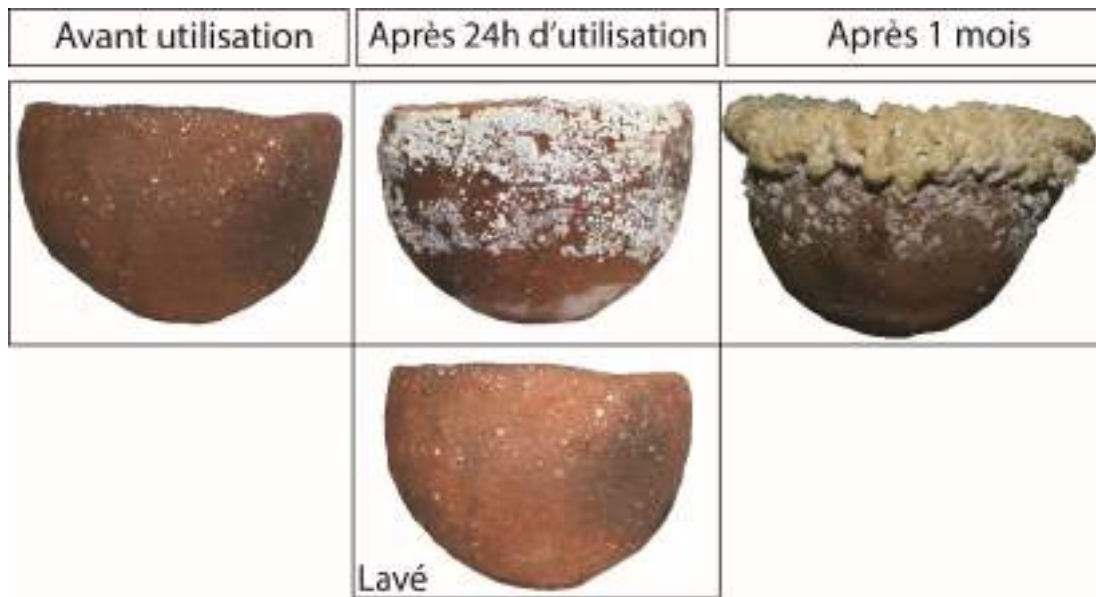


Figure 162 : Évolution de la poterie avec revêtement de cire d'abeille usée contenant du liquide acide.

Le concrétionnement important et spontané des poteries utilisées pour stocker du liquide acide amène à penser que les concrétions fréquemment observées sur les sites archéologiques peuvent être causées par deux facteurs : l'utilisation et l'environnement (la taphonomie). Jusqu'à présent, le concrétionnement des poteries était strictement considéré comme un élément taphonomique dans les contextes karstiques du sud de la France. Cependant, il ne semble pas possible de différencier les concrétionnements taphonomiques de ceux causés par l'utilisation, ils n'ont, par précaution, pas fait l'objet d'une étude approfondie dans cette thèse. Les concrétions obtenues expérimentalement sont fragiles et se décrochent facilement, nous ne savons pas si une utilisation prolongée peut former des concrétions tenaces.

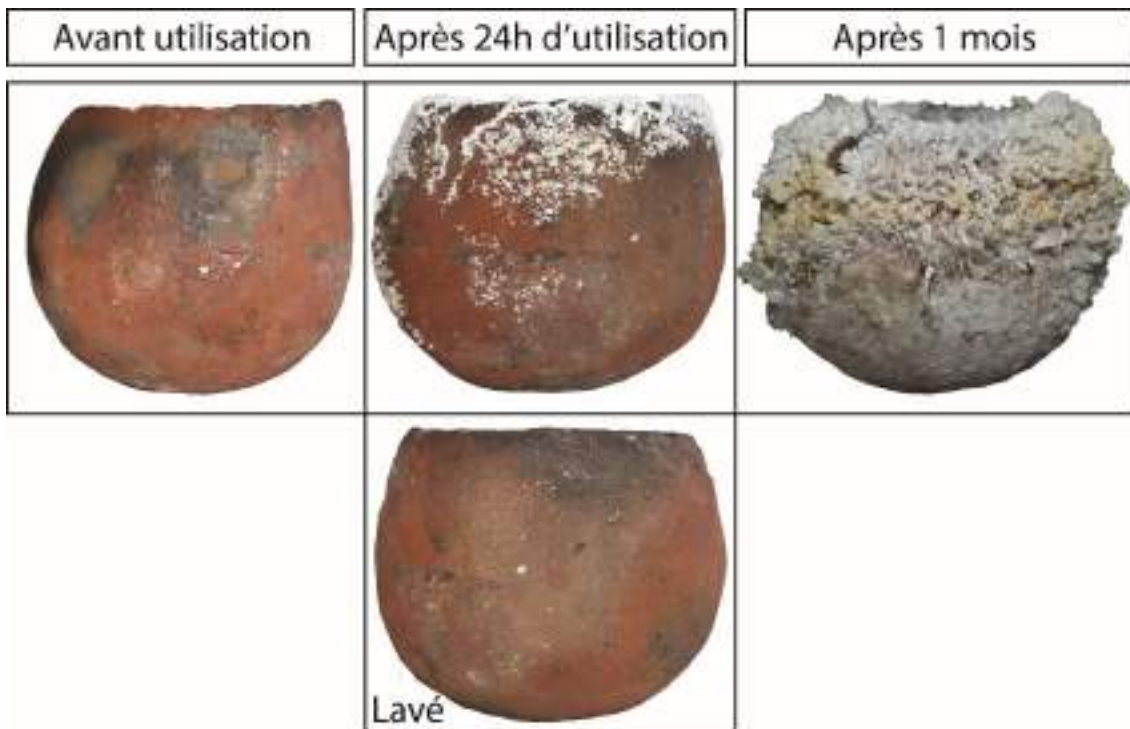


Figure 163 : Évolution de la poterie avec revêtement de cire d'abeille contenant du liquide acide.

Cette série de tests a été nécessaire pour apporter des éléments pour de futures pistes de recherche.

Il semblerait que la dissolution du dégraissant limitée à la partie interne ne nécessite pas de traitement particulier de la poterie pour l'étanchéifier. Bien que le pot fût entièrement imbibé, seuls les dégraissants situés sous le niveau de remplissage se sont dissous. De plus son action est extrêmement rapide à l'échelle de la durée de vie d'un pot, en seulement 24h, les pots expérimentaux montraient des usures similaires aux pots archéologiques. Les pots enduits de cire d'abeille montrent certes une usure du dégraissant, mais le processus est fortement ralenti.

Bien que cette expérimentation a pu montrer que les pots dépourvus d'enduits montrent les mêmes usures que les pots archéologiques, nous pensons cependant qu'un enduit d'étanchéité est nécessaire pour maintenir des liquides dans le pot. Les poteries de grottes-citernes doivent précisément offrir un point d'eau relativement fiable durant les saisons sèches. Nous avons pu observer Figure 161 que le stockage sur le long terme de liquides acides altère fortement les pots sans enduits.

Ces expérimentations laissent cependant beaucoup de questions de côté : quelles influences auraient différents types d'enduits d'étanchéification ? Il faudrait notamment explorer d'avantages les enduits qui s'incrusterait dans les porosités de l'argile, mais auraient moins d'accroche sur le dégraissant.

Enfin, ces tests ne répondent pas non plus à la question de la temporalité : quelle est la vitesse de dissolution du dégraissant pour des contenus moins acides que le pH 4 ?

Il faudrait multiplier les expérimentations pour mieux appréhender la temporalité de ces usures.

## Conclusion

Au moyen de 41 pots, 48 expérimentations ont été réalisées sur 15 denrées différentes. Tous les pots ont été enterrés pour une durée de six mois dans un sol de plaine alluviale de la région de Montpellier. Les traces ont donc pu être comparées juste après l'utilisation, après un premier lavage et après avoir été enfouies puis lavés selon les mêmes méthodes que lors d'une opération de post-fouille. L'intérêt de ces expérimentations réside également dans la variation des traitements de surface pour chaque denrée, qui permet de comparer les processus de formation des traces en fonction du substrat.

Les expérimentations se divisent en six catégories : les cuissons liquides, les cuissons sèches, le stockage de solides, le stockage de liquides, les tests de revêtements d'étanchéité et les tests de liquides acides.

Les cuissons liquides sont caractérisées en particulier par des coulures à l'extérieur de la poterie. La cuisson du mouton a systématiquement livré des coulures noires carbonisées, tout comme la chauffe du lait. Les céréales en revanche ont livré des coulures à morphologie très particulière, qui prennent la forme de gouttes aux contours noircis, mais à l'intérieur non coloré. Pour la cuisson des céréales, on notera également de grandes plages de coulures formées d'une multitude de petites taches réticulées. La majorité des coulures sont donc liées à la carbonisation du liquide, certaines cependant ont pu se former en négatif, comme nous avons pu l'observer pour le lait, lorsqu'un corps gras a coulé à l'extérieur de la poterie, sans chauffer suffisamment pour carboniser, mais que la suie du foyer s'est déposée sur la paroi.

La cuisson liquide est souvent associée à une carbonisation au-dessus de la limite de remplissage, plus ou moins épaisse en fonction de l'évaporation du liquide ou en fonction de l'expansion du contenu, qui dépose alors de la matière potentiellement carbonisable sur les parois. Les observations au niveau de la limite de remplissage constituent un critère clef pour caractériser la méthode cuisson. Certaines cuissons cependant, ont provoqué une carbonisation complète de l'intérieur du pot sous la limite de remplissage. Ce sont des ratés de cuisson. C'est le cas par exemple pour les céréales, qui absorbent une grande quantité d'eau et qui sont difficiles à remuer. Elles sont ainsi plus susceptibles de carboniser. Il en va de même pour les arbouses compotées qui n'ont pas reçu suffisamment d'eau. Ces deux cuissons d'ailleurs, sont celles qui ont offert le plus de macrorestes carbonisés, potentiellement exploitables par les carpologues, et ce, même après l'enfouissement. Dans le cas du lait, on note une carbonisation de certaines parties du fond, en association à une limite de remplissage carbonisée. Ce dépôt carbonisé de lait prend une forme facilement identifiable : en résille et perclus d'alvéoles. Ce dépôt n'est cependant pas très résistant à l'enfouissement.

Une constatation importante lors des cuissons liquides : les poteries possédant un traitement de surface poli à l'intérieur résistent assez mal aux usures mécaniques. Nous avons pu observer dans le pot de cuisson du mouton que le gras attaché au fond de la céramique arrache la fine couche de polissage, laissant une desquamation peu profonde aux contours irréguliers et abrupts.

Concernant les cuissons sèches, la déshydratation et la carbonisation des arbouses ont très bien fonctionné et récréent parfaitement l'état des carpolestes archéologiques. De grandes quantités d'arbouses n'ont sûrement pas pu être conservées dans les couches archéologiques, car ne subsistent que celles qui ont totalement carbonisé. Nos expérimentations ont montré qu'en moyenne, un tiers de la production d'arbouse déshydratée était carbonisée, le reste est constitué de différents gradients, allant du déshydraté au partiellement carbonisé. Elles ne se conservent donc pas. Toutes les arbouses déshydratées et carbonisées ont été stockées et sont parfaitement préservées trois ans après leur transformation. À l'intérieur des pots, on remarque une carbonisation qui devient homogène au fur et à mesure des cuissons.

Même constatation pour les glands qui sont en partie séchés et en partie carbonisés, et nous amène ainsi à penser qu'une petite partie seulement de la production se retrouve en archéologie. De la même manière, l'intérieur des pots noirci sous l'effet de la carbonisation de petites particules organiques et sous le dégagement de carbone des glands eux-mêmes.

Le stockage du lait pour la fermentation n'a pas livré d'usure identifiable. On voit cependant se développer des moisissures à l'intérieur et à l'extérieur du pot, qui réapparaissent même après l'enfouissement, offrant peut être une piste de recherche sur la conservation chimique des produits laitiers dans les pots archéologiques.

Les expérimentations sur le stockage de sel dans les pots ont montré que la céramique ne résiste pas à un tel contenu. La liquéfaction du sel et sa recristallisation en fonction de l'hygrométrie ambiante lui permettent de s'infiltrer dans les porosités. Le polissage interne permet de ralentir les infiltrations, mais elles finissent toujours par provoquer des usures importantes. L'argile est exclusivement touchée, le dégraissant n'est en rien altéré par le sel. On peut observer des desquamations importantes, des dégraissants saillants. La paroi devient friable et cassante. D'importantes fissures se forment au niveau du dernier joint de colombin, imputable au phénomène de capillarité. C'est ce même phénomène qui provoque des altérations de l'argile à l'intérieur et à l'extérieur du pot sous le bord ainsi qu'une grande partie de la surface externe, tandis que la surface interne ne montre aucune altération. Certaines argiles sont capables de supporter le sel, comme le grès par exemple. Mais dans les régions et la période étudiée, il n'est pas utilisé. Nous pensons que soit la céramique n'était pas utilisée pour contenir du sel, soit si c'est le cas, le pot trop fragile n'a pas pu se conserver jusqu'à aujourd'hui.

Le stockage de l'eau a laissé de fines concrétions en forme de gouttes et un voile blanc interne qui ne partent ni au lavage ni à l'enfouissement. Nous avons pu vérifier qu'aucun traitement de surface pré-cuisson ne rend le pot étanche. Malgré tout, le polissage permet de ralentir

nettement la perte d'eau. Les concrétions externes sont moins importantes sur les pots polis qui filtrent peut-être les éléments calcaires de l'eau.

Le stockage de bière d'orge et d'hydromel pour la fermentation alcoolique et la maturation a laissé des usures importantes, identiques à celles observées sur les collections archéologiques. La dissolution d'une portion du dégraissant montre qu'il est nécessaire d'avoir plusieurs utilisations ou un stockage à long terme pour le dissoudre totalement. Contrairement à l'unique étude des altérations dans les pots destinés à la fermentation, nous n'observons pas les petites desquamations circulaires décrites par l'auteur (Arthur 2002). Alors même que la fermentation acétique est attestée par la mère dans les pots d'hydromel. Il faudrait assurément répéter les expérimentations pour faire de plus solides comparaisons. On note également de nombreux phénomènes d'oxydation entre le contenu et la cire d'abeille. D'après nos expérimentations, nous avons pu observer que le polissage ralentit fortement la progression de la dissolution. De même pour la cire d'abeille, en fonction de son épaisseur. La combinaison des deux permet sûrement une bonne conservation du pot sur le moyen terme. Sur le long terme, le revêtement s'use et le liquide acide peut alors s'infiltrer. Le liquide acide ne met pas directement en danger l'intégrité du pot puisque celui-ci demeure efficace malgré le dégraissant rongé. Sur le long terme cependant, le liquide acide s'infiltrer davantage dans la paroi et finit par désagréger le reste de la céramique. On observe des usures profondes qui endommagent la totalité du pot. Nous pouvons supposer que les pots étaient régulièrement examinés et que des réfections périodiques de l'enduit d'étanchéité devaient être opérées.

Les tests concernant le revêtement étanche d'un pot ont porté sur le lait et la cire d'abeille. L'expérimentation sur le lait n'a pas été concluante, faute d'une meilleure maîtrise de la technique. La cire d'abeille s'est en revanche montrée très efficace en application sur pot chaud. La pellicule de cire est fine, donc économe et garantie malgré toute son étanchéité.

Les quelques tests sur le stockage de liquide acide ont montré qu'à court terme, le revêtement de cire d'abeille protège relativement bien le dégraissant et très bien l'argile, même lorsque la cire est dégradée. Avec ou sans revêtement, l'usure se concentre uniquement à l'intérieur, sous la limite de remplissage, c'est-à-dire au niveau des dégraissants immergés. Et cela alors même que toute la poterie est imbibée de liquide acide. Sur le long terme, ce stockage acide entraîne des usures importantes de l'argile, mais le reste du dégraissant n'est toujours pas affecté. D'importants concrétionnements apparaissent alors sur la partie supérieure de la poterie, ils sont liés à la précipitation du calcaire et à leur cristallisation par capillarité.

Pour conclure, ces expérimentations ont été réalisées après examen d'une partie des collections archéologiques et réadaptées en fonction. Certains résultats ont montré des similarités importantes avec les usures archéologiques et seront développés dans la partie V.

Les traces selon les denrées, les modalités de transformation, les traitements de surface et le vieillissement sont autant de paramètres qui ont été pris en compte, dans l'objectif de produire un référentiel comparatif. En plus de cela, les tests réalisés ont permis de répondre à certaines questions soulevées au fur et à mesure des observations sur le matériel archéologique. Ces tests sont à considérer comme des outils de travail.

---

PARTIE IV

**ÉTUDE FONCTIONNELLE DES  
ASSEMBLAGES CÉRAMIQUES**

---

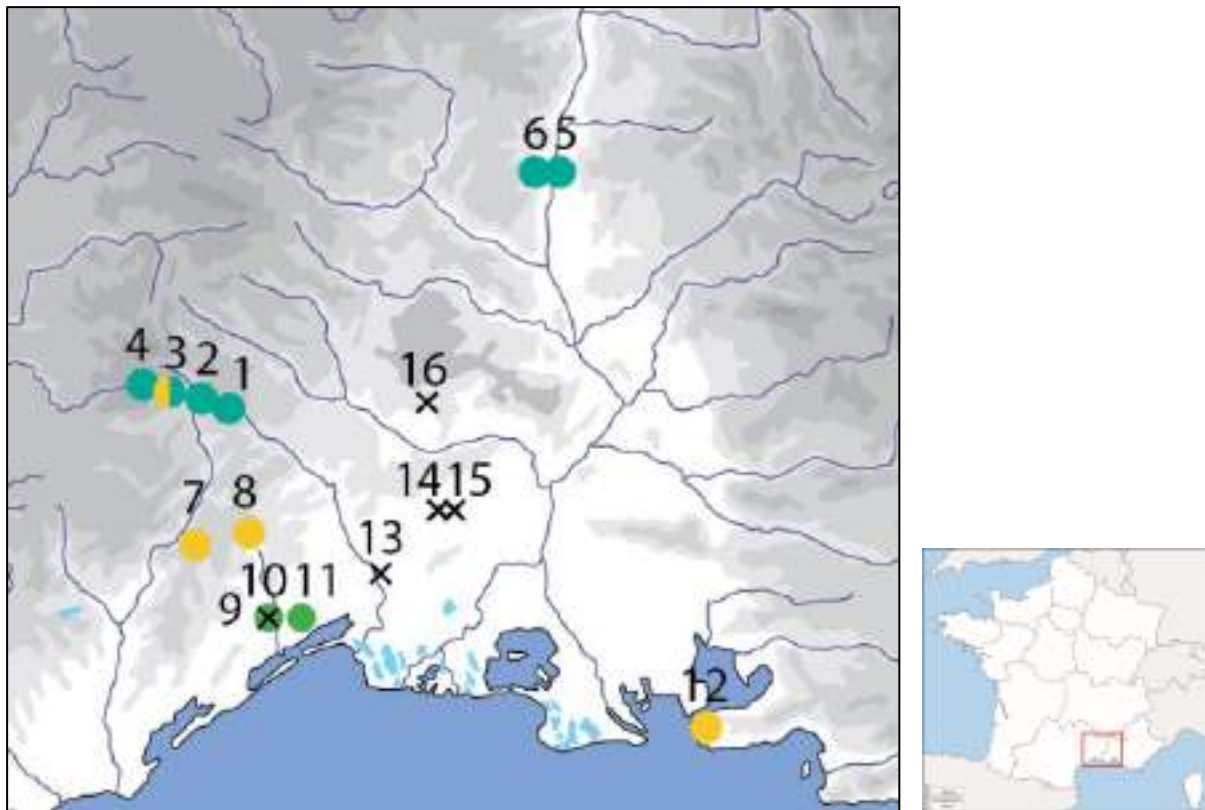


## Introduction : présentation du corpus d'étude

Le corpus est constitué de 16 sites différents, parmi lesquels 18 contextes sont étudiés. Il s'agit de sites de plaines, de plateaux et de grottes, répartis dans les départements de l'Hérault, du Gard, de l'Ardèche et des Bouches-du-Rhône (Figure 164). La Figure 165 est un tableau chronologique des sites étudiés dans le cadre de cette thèse : la grotte de l'Avencas (Brissac, Hérault), la grotte du Claux (Gornières, Hérault), la grotte de Gaude (Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche), la grotte des Jarres (Largentièrre, Ardèche), la grotte des Pins (Blandas, Gard), la grotte de la Rouvière (Rogues, Gard), l'habitat de plateau de Boussargues (Argelliers, Hérault), de Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône), de la Rouvière (Rogues, Gard), des Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault), l'habitat de plaine de la Capoulière (Mauguio, Hérault), de la Plaine de Chrétien (Montpellier, Hérault), de l'Espace Richter (Montpellier, Hérault) ainsi que les structures de stockage de la Capoulière (Mauguio, Hérault), des Camartels (Le Cailar, Gard), du Mas-de-Vignoles IV (Nîmes, Gard), de la Voie-Urbaine-Sud (Saint-André-de-Codols, Gard) et la structure de chauffe du Clos-d'Aubarne (Sainte-Anastasie, Gard).

Ces sites sont compris entre le Néolithique récent (environ 3600 – 3300 av. n.-è.) (période représentée par la seule grotte de l'Avencas à Brissac), et la fin du Néolithique final (environ 3300 – 2300 av. n.-è.). L'étude de la grotte de l'Avencas dans ce corpus, bien qu'en net décalage chronologique avec les autres sites, nous permet d'observer les prémices d'un phénomène qui sera développée au cours de cette thèse, à savoir, les utilisations de grotte-citernes. Nous avons choisi de diversifier la nature des gisements étudiés, en choisissant à la fois des sites de plein air karstique ou de plaine, identifiés comme des habitats, des sites de grottes, le plus souvent « grottes-citernes » ainsi que des structures de stockage plus ou moins complexes. On compte au sein du corpus quatre occupations de plateau karstiques, trois occupations de plaine, sept assemblages céramiques issus de cavités et cinq structures de stockage ou de chauffe.

En examinant le classement chronologique de la Figure 165, nous pouvons remarquer que la majorité des sites d'habitat sont datés de la fin du Néolithique final, soit de la culture de Fontbouisse (2700-2300 avant n.-è.). Le corpus de cette thèse se veut un reflet de la diversité de la nature des occupations sur le territoire du Languedoc oriental et limitrophe. Cela a pour but d'offrir une vision générale des pratiques alimentaires, au sein de plusieurs « terroirs ». Nous verrons en quoi le paysage (karstique ou alluvial) est à l'origine de ces différences et de quelle manière ces sites de cavités et de plein air se complètent pour former la trame générale du Néolithique final languedocien.



- 1 L'Avenças
- 2 Le Claux
- 3 La Rouvière
- 4 Les Pins
- 5 Les Jarres
- 6 Gaude (Saint-Etienne-de-Fontbellon)
- 7 Bousargues (Argelliers)
- 8 Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc)
- 9 La Capoulière (Montpellier)
- 10 La Plaine de Chrétien (Montpellier)
- 11 Richter (Mauguio)
- 12 Ponteau (Martigues)
- × 13 Camartels (Le Cailar)
- × 14 Voie urbaine Sud (Saint-André-de-Codols)
- × 15 Le Mas de Vignoles IV (Nîmes)
- × 16 Le Clos d'Aubarne (Sainte-Anastasie)

Figure 164 : Localisation des sites du corpus.

### Les sites de plateaux et plaines

Les principales difficultés résident justement dans l'hétérogénéité des occupations et des paysages. En effet, nous avons vu partie I. de quelle manière la conservation des

établissements de plateaux est différente de celle des établissements de plaines. Tandis que les établissements de plateaux et de grottes ont fait l'objet de fouilles de longue date, mais moyennant des techniques très hétérogènes en fonction des équipes et des contraintes de terrain, les fouilles de plaine ont dû rattraper un retard considérable dans la documentation. La lecture de ce terrain difficile et moins bien conservé a cette fois encore retardé l'homogénéisation de la documentation entre l'arrière-pays et la plaine. Cependant, au tournant des années 1990, la compréhension des établissements de plaines a fait un bond en avant conséquent suite à l'identification de bâtiments en terre crue qui rappellent par leur morphologie et leur organisation, ceux de l'arrière-pays. De plus, la nature même des opérations préventives permet une systématisation des diagnostics qui dessine rapidement la trame des implantations. Le caractère extensif des fouilles de plaine offre une vision globale de l'occupation de ce type de site. L'étude des usures des céramiques de plaine n'a pas pu être réalisée de manière exhaustive systématiquement et s'est parfois simplement concentrée sur certaines structures.

De leur côté, les fouilles de plateaux sélectionnées pour étude dans le cadre de cette thèse ont été réalisées dans le cadre de l'archéologie préventive (Les Vautes, Saint-Gély-du-fesc) ou selon des conditions et des méthodes excellentes (La Rouvière, Rogues ; Ponteau, Martigues ; Boussargues, Argeliers). Les contextes étudiés sont spectaculaires. Dans les plateaux en effet, les structures archéologiques montrent des traces fréquentes d'incendies. Ils ont eu pour effet de sceller une partie au moins des activités et du mobilier par l'effondrement de la toiture. Les contextes de plaine ne sont jamais aussi lisibles. La rareté de la mise en culture et de l'urbanisme en plateaux permet peut-être de l'expliquer.

En somme la documentation de plaine permet une analyse limitée des pratiques alimentaires, du fait de la fragmentation du mobilier et la conservation moindre des structures par rapport aux plateaux. Néanmoins, même une quantité restreinte d'informations sur les pratiques alimentaires récoltée en plaine permet de faire des comparaisons substantielles avec les corpus de plateaux.

### **Les sites de grotte**

La documentation lacunaire autour de la majorité des grottes étudiées ici pose question de leur pertinence. Peut-on étudier et comparer les gisements de plein air à occupation restreinte dans le temps aux grottes ouvertes aux quatre vents pendant des décennies et parfois en partie pillées ? L'accumulation de la céramique de grotte s'apparente parfois à un terrain de fouille dont on aurait supprimé toute la stratigraphie. Il s'agit alors davantage de récolte de mobilier que de fouilles. Comment intégrer alors les variations dans la nature de l'occupation à travers le temps ?

Nous pensons que les grottes constituaient de formidables aubaines, qui ont fait leur attractivité aussi longtemps qu'elles étaient connues et accessibles. En cela nous estimons qu'il y eut une résilience des activités. Bien que la fonction des grottes peut évoluer, leur intérêt majeur en contexte karstique reste cependant la récupération de l'eau. Une grotte

cependant, la grotte des Jarres, n'a pas pu servir à récolter l'eau de ruissellement puisqu'elle s'ouvre dans du grès étanche. L'étude de la nature de l'assemblage permettra de préciser les activités. Fort heureusement pour les archéologues, mais moins pour les explorateurs des derniers millénaires, les ouvertures des avens sont souvent discrètes dans le paysage, facilement dissimulable et facilement obstruées par les phénomènes naturels qui ont alors pu les protéger. Ce fait se vérifie à travers l'assemblage céramique des grottes du corpus qui se rattachent en grande majorité au Néolithique final. On compte une céramique probablement chasséenne à l'Avenca, trois tessons campaniformes et deux vases de l'Âge du Bronze au Claux, une grande jarre rhodanienne et un four de l'Âge du Bronze à la grotte des Jarres, dont le porche s'est probablement effondré à cette époque. La grotte de Gaude, la grotte des Pins, et la grotte de la Rouvière qui s'est obturée à la fin du Néolithique final 2, n'ont livré que du mobilier Néolithique final.

En somme, les grottes étudiées dans ce corpus possèdent une fréquentation potentielle bien supérieure dans le temps que la moyenne des établissements de plein air. Exception faite de la Rouvière dont la grotte a eu le même temps d'exploitation que l'occupation de plein air associée. Néanmoins, l'état dans lequel les grottes sont parvenues jusqu'à nous est résolument exploitable. L'accumulation de céramiques sur la longue durée n'autorise pas de quantification des besoins. On ne saurait hasarder un comptage du nombre de litres d'eau récupérés pour estimer le nombre de personnes qui l'exploitent par exemple. En revanche, si l'approche quantitative n'est pas possible, l'approche qualitative l'est. Il nous appartient donc de caractériser les activités qui ont pu avoir lieu dans ces grottes, sans espérer de chronologie fine.

Bien que la majorité des cas d'étude de cette thèse s'appuie sur des contextes d'établissements (domestiques ?) de plein air et d'occupations en grotte, nous considérons pertinente l'adjonction des structures de stockages, même isolées de tout contexte, au sein de ces recherches. En effet, le stockage rentre tout entier dans la définition des pratiques alimentaires et il est abordé tout au long de ces recherches, au sein des habitats ou des grottes. Les structures de types « silo », « caves-silos », « fosse de stockage » ont leur place dans ces recherches dès lors qu'une ou des céramiques sont utilisées pour entreposer des biens destinés à être consommés, même sans identification de l'habitat auquel il se rattache. La pratique du stockage se retrouve au sein de la maison, du village ou isolé dans un territoire. Ces structures sont des intermédiaires entre la production et la consommation, elles font donc partie intégrante de la pratique alimentaire de personnes évoluant dans un territoire donné.

Pour finir, nous concéderons que le corpus de cette thèse pose certains problèmes d'échantillonnage. Les sites ne sont pas tous contemporains, les opérations de fouilles s'étalent entre les années 1950 et 2000, moyennant des techniques tantôt de fouilles préventives, tantôt de fouilles programmées, tantôt d'amateurs érudits. Il est de ce fait

compliqué de les comparer sur un même plan. Si l'on ajoute à cela une nette différence entre la qualité de la conservation en plateaux et en plaine, l'exercice continue de se corser. Nous pensons tout de même que les contextes languedociens du Néolithique final autorisent cette gymnastique tant la documentation est abondante et les céramiques nombreuses. La majorité du corpus est constituée de céramiques entières ou archéologiquement restituables. En considérant tous les biais, cette thèse propose des pistes de recherches à approfondir avec l'aide de chercheurs multidisciplinaires (carpologues, archéozoologues, palynologues, ichtyologues, chimistes etc.). Le corpus de cette thèse traite volontairement d'une variété de types d'occupations.

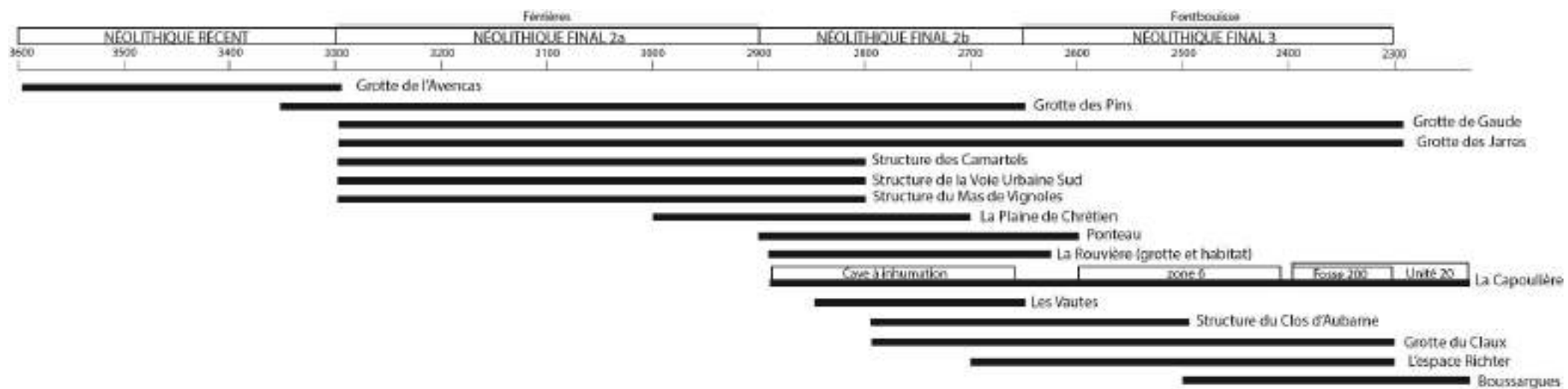


Figure 165 : Chronologie des sites du corpus

## **IV.I. LES CONTEXTES DE PLAINE**

### **IV.I.1. La Plaine de Chrétien**

Le site de la Plaine de Chrétien, à Montpellier (Hérault) a fait l'objet d'une fouille préventive en 1992, dirigée par Luc Jallot (Afan). Elle fait suite au projet d'urbanisation en périphérie de la ville de Montpellier, à proximité du cours actuel du Lez et à 9 km du littoral actuel. L'intégralité de l'emprise du site a pu être fouillée. Ce site, attribué à l'Epiferrières selon l'étude céramique (soit entre le Néolithique final 2 et 3), se caractérise par une centaine de fosses réparties sur 8000 m<sup>2</sup>, creusées dans les alluvions du Lez. Une tranchée de palissade a été identifiée, mais aucun système de fossé comme il est pourtant fréquent dans les établissements de plaine. D'après les observations des fouilleurs, la plupart des fosses ont un profil réniforme : elles se composent de deux loges ovales séparées par une rampe centrale qui descend vers le fond. Contre leur paroi, les fouilleurs ont observé un à trois creusements circulaires possiblement destinés à recevoir des paniers ou des vases. Ces caractéristiques ont amené Luc Jallot à qualifier ces fosses de « caves » (Jallot 2011). Selon l'auteur, ce type d'aménagement est attesté du Biterrois au Rhône et particulièrement fréquent au NF2b.

Deux à trois phases ont été reconnues à la Plaine de Chrétien en se basant sur la stratigraphie ainsi que l'étude typologique de la céramique. Pendant la première phase, trois groupes bien séparés de 5 à 9 fosses sont implantés sur une surface d'environ 400m<sup>2</sup>. Les superficies doublent aux phases suivantes et de nouvelles fosses sont creusées au nord. Au moment de l'abandon du site, on dénombre trois groupes de fosses en action : un groupe central de 500m constitué de 7 fosses et deux petits groupes de 3 fosses chacun (Figure 166). Toujours selon les observations de Luc Jallot, la distribution spatiale de ces différents aménagements est constituée d'associations récurrentes tout au long de l'occupation : four/foyers, fosses cylindriques isolées, cave à logette, cuvette, trou de poteau et silos appareillés. Les fosses ont également livré un abondant matériel faunique, traduisant une unité domestique à proximité (Jallot 2011).

Selon les conclusions issues des différentes études du site, Luc Jallot voit dans le site de la Plaine de Chrétien, un habitat de faible ampleur, dont chaque étape de l'occupation est marquée par le creusement de deux à cinq groupes de fosses correspondant à des unités d'habitat. Il est également possible de concevoir un bâtiment unique entouré de caves et de silos (Jallot 2011)

En incorporant le site de la Plaine de Chrétien à ces recherches, nous souhaitons aider à caractériser l'occupation de ce site, dont seules les substructures nous sont parvenues. Il appartient de faire la différence entre les restes céramiques en possible position fonctionnelle dans ces « caves » aménagées, des restes détritiques issus de l'occupation possible en surface.

L'objectif est donc double : confirmer l'activité de stockage et de conservation de denrées si tentée qu'elle ait utilisé des céramiques comme contenant et identifier les activités connexes qui peuvent se rattacher à la transformation des denrées pour leur conservation ou pour leur consommation. De plus, on peut se demander s'il s'agit d'un site d'habitat avec des activités diverses qui incluent le stockage et la consommation ou s'il s'agit d'un site non domestique centré autour d'activités ponctuelles (saisonniers ?) de transformation et/ou de stockage.

167 céramiques individualisées ont été étudiées et leurs caractéristiques dimensionnelles ont été reportées sur la Figure 167. La gamme dimensionnelle est relativement étendue puisque l'on retrouve aussi bien des récipients de grande capacité que de très petites formes, les diamètres allant de 45 cm à 5 cm. Les formes sont diversifiées, on observe dans la partie inférieure gauche du graphique quelques formes basses et ouvertes, de type coupe et jatte, dans la partie supérieure, des céramiques cylindriques de grande capacité, de type jarre. La majorité de l'assemblage est représentée par des formes issues de la sphère ou subcylindriques dont la gamme des volumes est relativement complète jusqu'à une hauteur de 25 à 30 cm environ pour un diamètre équivalent, ce qui correspond à 10 à 20 l environ. On retrouve ensuite un groupe de céramiques dont les formes sont toujours issues de la sphère, du cylindre ou du cône dont le volume moyen est d'environ 30 l. On remarque également que les décorations, présentes à hauteur de 16% du corpus sont concentrées sur les plus petites formes, jusqu'à 8 l environ. Elles sont majoritairement constituées de pastillage repoussé, de cannelures et on note également quelques boutons appliqués.



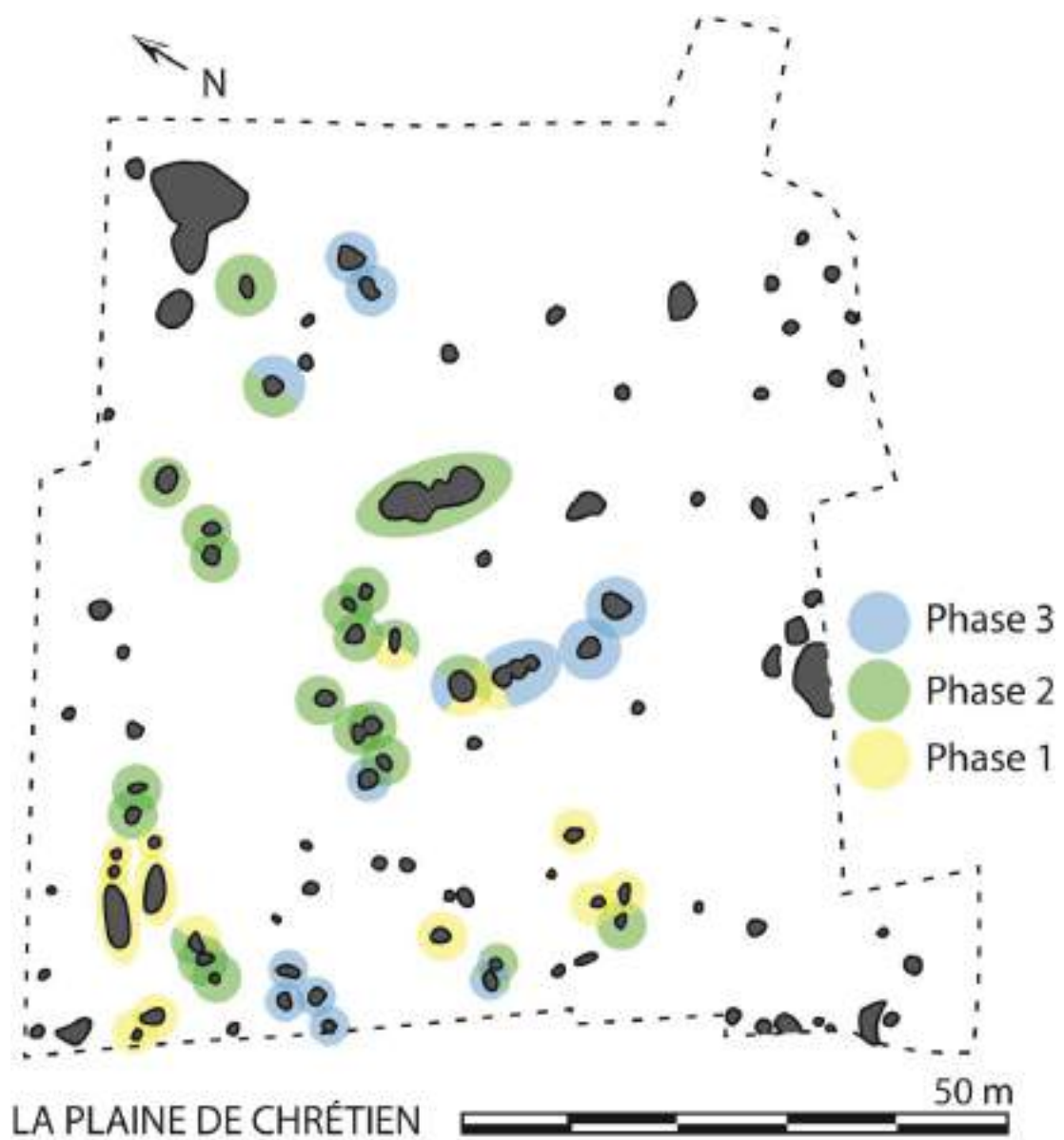


Figure 166 : Plan du site de la Plaine de Chrétien (Montpellier, Hérault). D'après Jallot 2011, fig. 108.

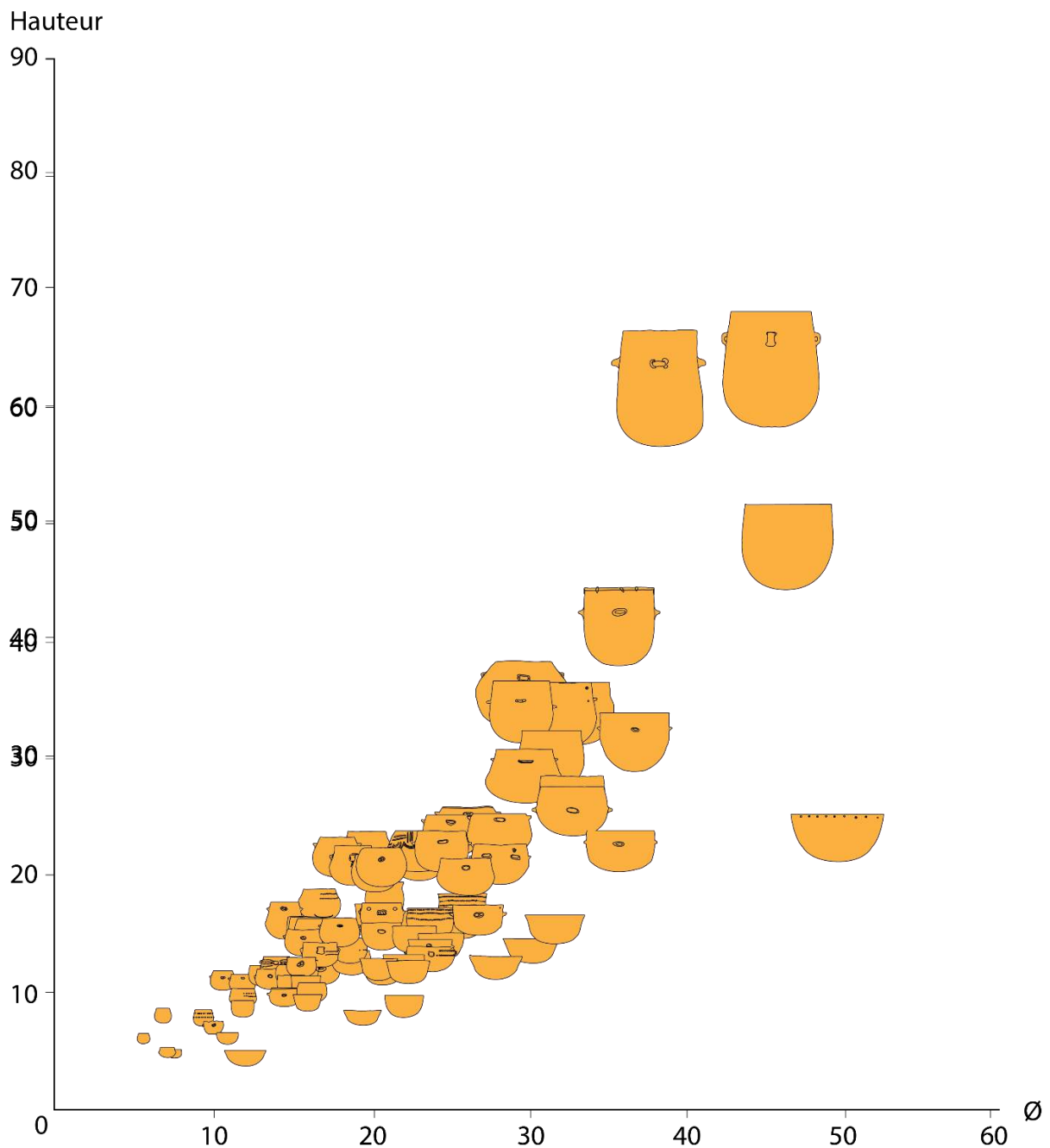


Figure 167 : Diagramme de dispersion des céramiques de la Plaine de Chrétien.

#### IV.I.1.1. Étude des usures

L'étude des usures a porté sur les 108 céramiques reportées sur le graphique Figure 167 (Figure 168). 46% des céramiques de ce corpus montrent des traces d'usure qui ont été interprétées en lien avec leur utilisation. L'usure majoritaire du corpus est représentée par la dissolution du dégraissant de calcite (96%) (Figure 169 et Figure 170).

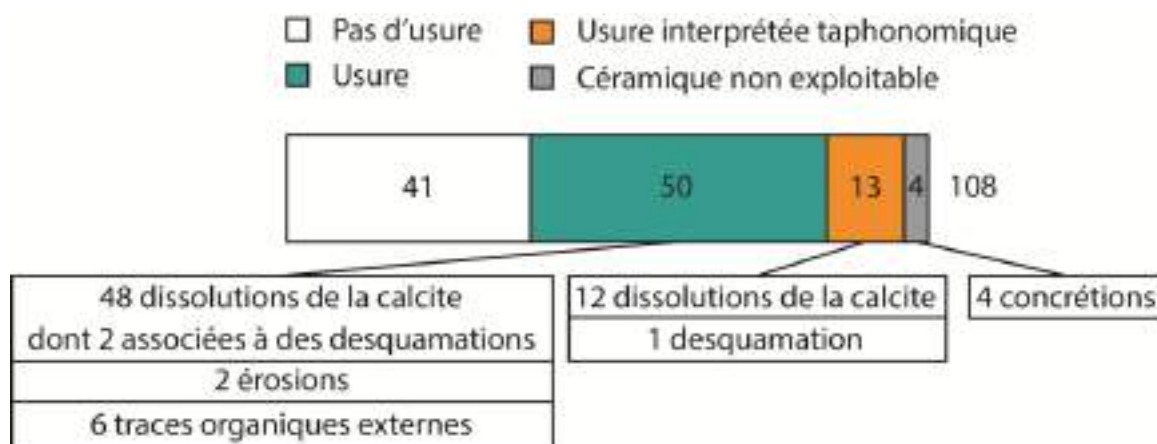


Figure 168 : Diagramme d'effectif de l'étude des usures de l'assemblage céramique de la Plaine de Chrétien.

La céramique n°17 (Figure 169) est une grande forme hémisphérique, de type jatte, elle porte des trous post-cuisson sous le bord dont la fonction est indéterminée, mais serait tout à fait commode pour un système de fermeture à l'aide de liens. Le remplissage, matérialisé par la dissolution de la calcite s'interrompt nettement à 2 cm de ces perforations. Dans le fond, la dissolution est accentuée et l'argile commence à s'en trouver altérée. La céramique n°56 montre également la même usure, elle reste cependant très légère au niveau de la panse du récipient, mais devient subitement plus intense au fond (Figure 170).

Dans deux cas, cette usure propre à un liquide acide est associée à des desquamations profondes. La céramique n° 60 (Figure 171) montre une limite de remplissage matérialisée par la dissolution de son dégraissant de calcite à environ 5 cm du bord. Une seconde usure, caractérisée par une desquamation totale et profonde d'un centimètre intervient à mi panse et reste homogène jusqu'au fond du récipient. La limite, bien que nette, est douce et l'on remarque également quelques cupules formées à cet endroit. La céramique porte des traces de réparations qui ont probablement pu intervenir en réponse directe à la fragilisation du vase par la desquamation qui a fait perdre près de la moitié de l'épaisseur de la paroi de la céramique.

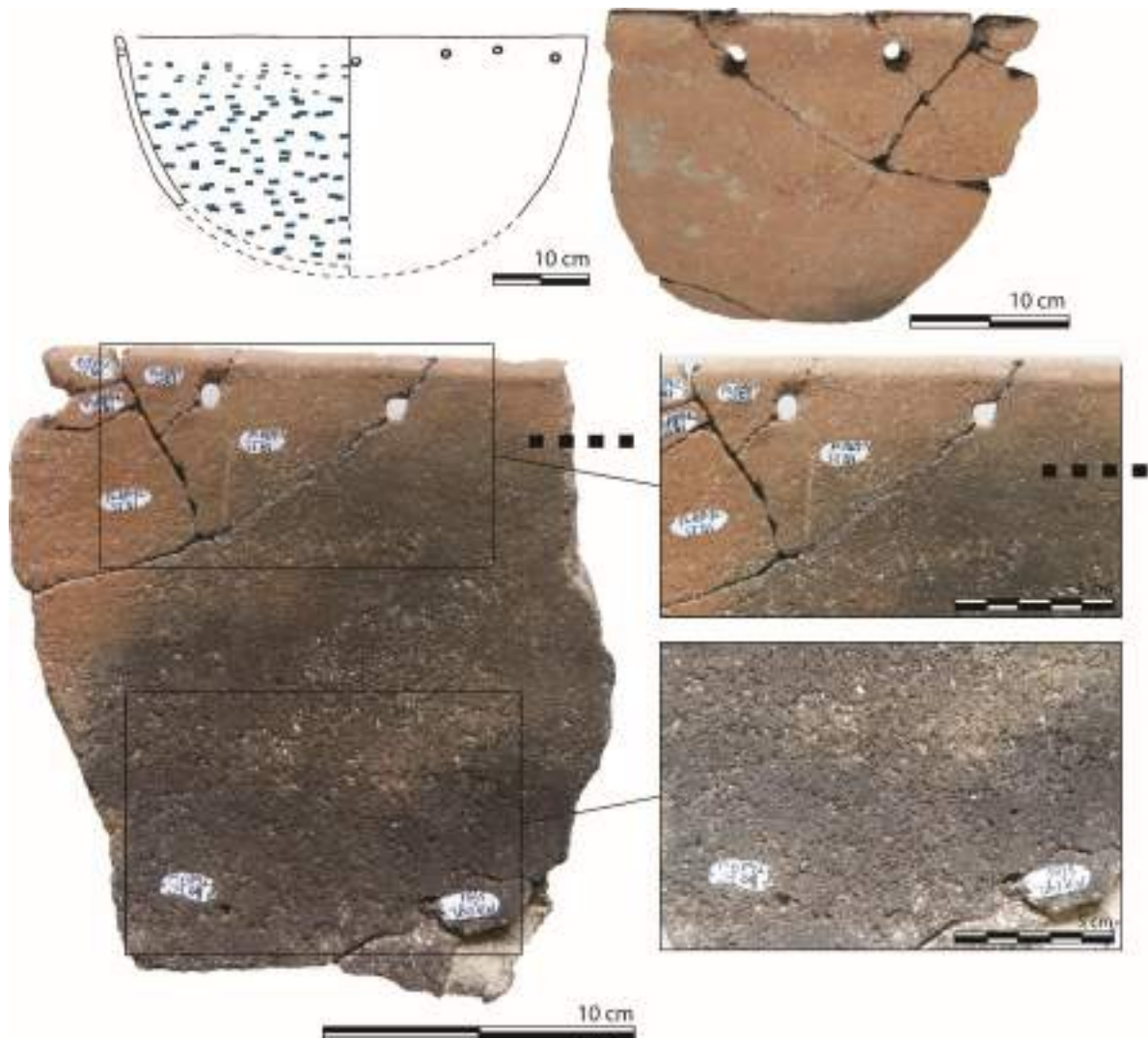


Figure 169 : Usure de la céramique n°17 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite.



Figure 170 : Usure de la céramique n° 56 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite accentuée dans le fond).



Figure 171 : Usure de la céramique n° 60 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite associée à une desquamation totale, douce à cupule dans la partie inférieure du récipient.

Six poteries portent des traces noires externes qui pourraient s'apparenter à un dépôt organique. En l'absence d'analyse chimique, cette hypothèse ne peut pas être vérifiée. Trois de ces poteries sont présentées Figure 172. Dans tous les cas, le dépôt est peu épais, noirs, et d'aspect déchiqueté. Il est légèrement luisant dans le cas des céramiques n°1 et 9. La position de ces dépôts évoque des coulures, dans cinq cas (dont la céramique n°1 et 9), le dépôt est situé proche de la base. Les expérimentations ont montré que cette partie du récipient chauffe particulièrement lors de la cuisson

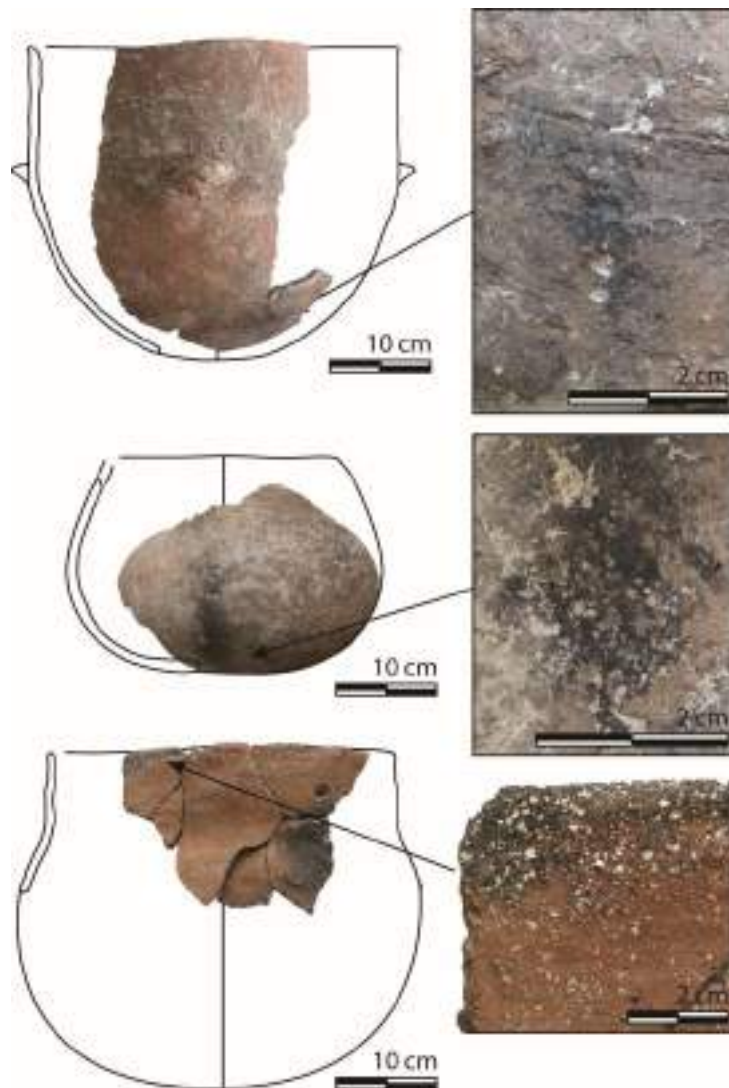


Figure 172 : Possibles traces de coulures organiques des céramiques n° 1, 9 et 24 de la Plaine de Chrétien.

La céramique n°2 (Figure 173) porte une usure indéterminée qui n'a pas été inventoriée dans le diagramme de la Figure 168, faute d'avoir pu la caractériser. Elle se situe sur une céramique de grande capacité (environ 40 L), de forme cylindrique, dont pratiquement toute la circonférence est conservée. Le bord présente des colorations par strates : une plage noire auréolée de beige et de brun. Il n'a pas été possible de déterminer s'il s'agit d'une usure d'origine taphonomique ou en lien avec l'utilisation. Cependant, toute la circonférence du bord (tous les tessons ne sont pas illustrés sur la figure) montre que ces colorations se retrouvent sur la totalité du bord. Cela pourrait indiquer que l'usure est intervenue avant la fracture et l'abandon de la céramique. Bien qu'il ne soit pas possible d'en dire davantage, la morphologie de ces traces évoque un phénomène d'imprégnation par capillarité, resurgissant sous le bord.



*Figure 173 : Usure de la céramique n°2 de la Plaine de Chrétien. De nature indéterminée, il peut s'agir d'une usure d'utilisation ou de taphonomie. La céramique est complète et la trace se retrouve sur toute la partie supérieure du récipient.*

Le diagramme (Figure 174) reporte les usures observées sur les céramiques de la Plaine de Chrétien, sur son graphique de dispersion morphométrique. On constate que l'usure de dissolution de la calcite est présente dès les plus petits volumes, mais se concentre à la transition entre les groupes 2 et 3 et au niveau du groupe 4 soit des volumes compris entre 8 et 15 l environ et 25 et 35 l environ. On remarque que les traces interprétées comme des coulures organiques se retrouvent au sein des mêmes groupes et en association avec la dissolution de la calcite dans deux cas. Les coupes sont aussi concernées par la dissolution de la calcite (groupe 1 et 2) et une grande jatte (groupe 4). La dissolution de la calcite associée à des desquamations importantes se retrouve sur deux récipients, à la transition entre le groupe 3 et 4 et le groupe 5. Elle est absente des plus petits volumes.



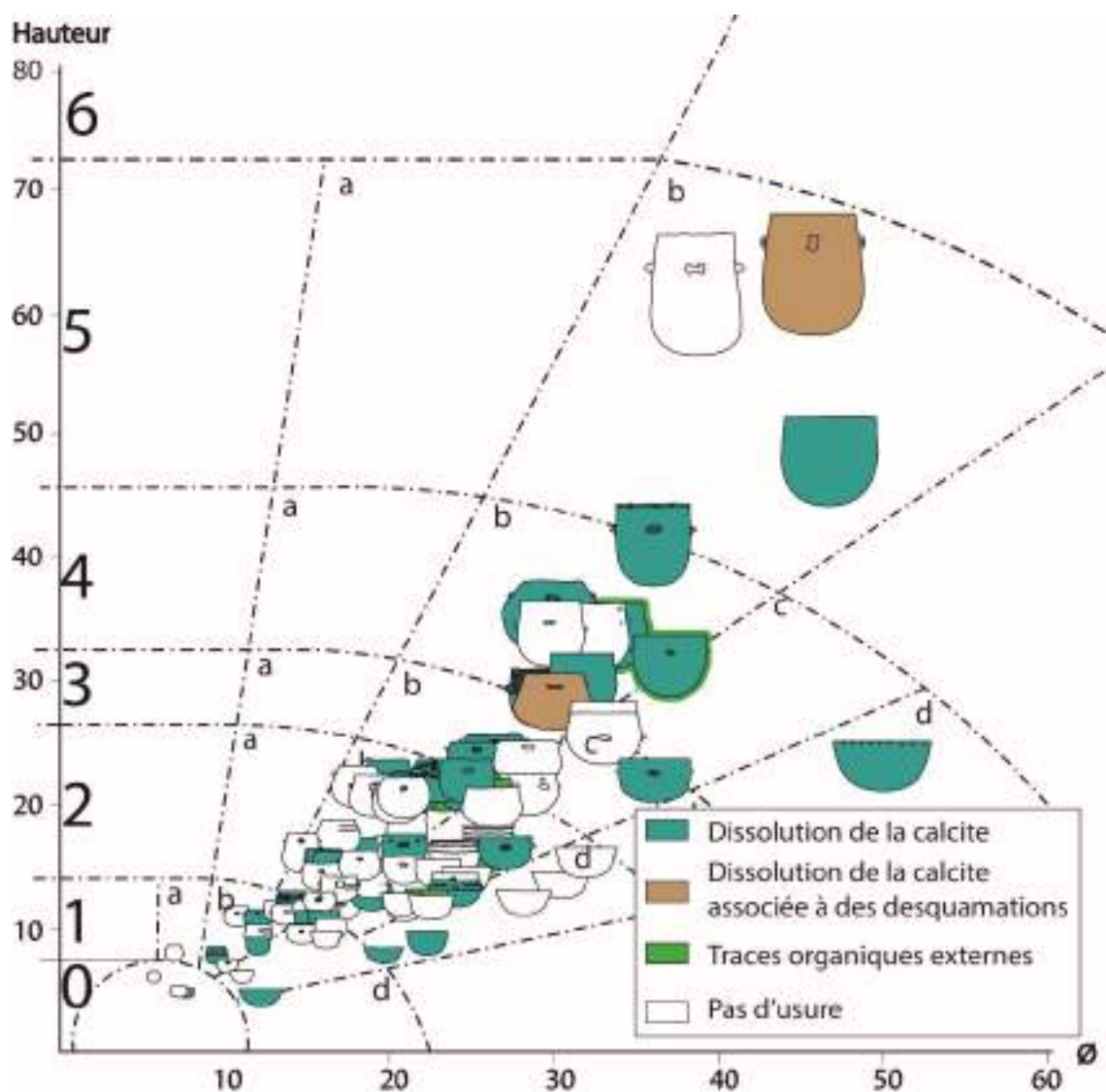


Figure 174 : Diagramme de dispersion des usures principales du site de la Plaine de Chrétien.

## IV.1.2. La Capoulière

Le projet de construction d'un lotissement à la sortie est de la ville de Mauguio (Hérault) a donné lieu à des fouilles préventives dirigées par Luc Jallot (Inrap) de 2000 à 2008 (Jallot 2001). Ces opérations mirent au jour un vaste établissement fontbuxien à réseaux de fossé : la Capoulière (Figure 175). Outre l'occupation du Néolithique final 3, on dénombre également quelques fosses isolées, datées du Néolithique final 2 et très ponctuellement, des fosses du Néolithique final 1. Le Néolithique moyen est également faiblement représenté par un groupement de fosses à l'est du site. L'étude réalisée ici se concentre uniquement sur les données du NF3.

Localisé entre le Montpelliérain et le Lunellois, le gisement fontbuxien de la Capoulière avait déjà fait l'objet de prospections et de sondages dans les années 1980, publiées dans une

synthèse sur les implantations du Néolithique moyen et final du sud est du Lunellois (Garrido 1990). En 1991, une fouille de sauvetage est réalisée sur la commune de Manguio par C. Raynaud et F. Favory, permettant ainsi de rattacher l'occupation à la culture Fontbouisse (Jallot 1996). Enfin, en 2000 s'est engagée l'opération préventive dirigée par Luc Jallot, à 800m des premières opérations. Le rattachement de l'établissement fossoyé de la Capoulière au Néolithique final 3 languedocien s'est basé sur l'étude exhaustive du mobilier céramique (Orgeval 2013).

Le système fossoyé de la Capoulière s'étend sur 4 ha environ et a livré de nombreux restes d'architecture en terre crue. Ces vestiges sont localisés au sommet de la quasi-totalité des fossés. Leur conservation est due pour la plupart au tassement des comblements de fossés, protégeant la base des structures en terre implantées en surface (Orgeval 2013). Dans certains cas également, le sommet des fossés a piégé un effondrement de mur incendié, originellement situé à proximité, permettant ainsi une bonne conservation de ces vestiges architecturaux (Jallot *et al.* 2018). Selon les fouilleurs, le piégeage accidentel des constructions dans les fossés ne peut complètement expliquer leur conservation, il faut également envisager des implantations de bâtiment encavés ainsi que la volonté d'enfouir certaines structures dans les fossés (Jallot *et al.* 2018 p. 154 et 155).

L'utilisation de la terre crue sur les sites fossoyés du Languedoc oriental était déjà attestée, par exemple, au Mas de Vignoles IV (Jallot 2001), à Peirouse Ouest (Jallot 2011) ou encore sur l'Espace Richter, étudié dans le cadre de cette thèse. Cependant, un tel état de conservation des structures en terre à bâtir n'avait jamais été observé auparavant. Il a en effet été possible de caractériser des structures, certaines interprétées comme des unités d'habitation. Nous pouvons citer à titre d'exemple, un bâtiment semi encavé à abside (l'unité 20 étudiée par C. Borgnon), plusieurs caves, des fours en terre crue, des murs isolés délimitant des portions de bâtiments et quantité de moellons de terre, seuls témoins de l'importance des constructions en bauge sur le site (Jallot *et al.* 2018). Les couches du Néolithique final 3 ont fréquemment livré des matériaux rubéfiés ainsi que de nombreux charbons et sédiments cendreaux. Ces ensembles ont été interprétés comme des couches d'incendie liées à la destruction des murs. D'après les fouilleurs, ces niveaux incendiés se rapprochent de ceux étudiés dans les villages de garrigues où ils correspondent le plus souvent à la dernière occupation Néolithique du site, tous datent du NF3 (Orgeval 2013).

La fouille des dépotoirs ainsi que les constructions en terre massive permettent de caractériser une fonction d'habitat sur ce site selon Luc Jallot (Jallot *et al.* 2018). La succession des fossés en fait un terrain particulièrement difficile à lire, cependant, les archéologues du site proposent d'y voir une organisation centrifuge originelle, à laquelle s'ajoute ensuite un réseau complexe de fosses. Ils proposent d'y voir un premier schéma en « circulade » qui serait ensuite abandonné dans les phases plus récentes de creusement des fossés ; ces derniers se greffant tout azimut et constituant des phases d'agrandissement. Le phénomène d'extension est à mettre en relation, toujours selon les fouilleurs, à une occupation prolongée du site avec éventuellement, des phénomènes de hiatus qui peuvent expliquer l'abandon de

l'organisation centrifuge originelle. Les surfaces encloses varient d'une centaine de mètres à plus de mille, les plus vastes se concentrant dans la partie nord du site. Les premiers fossés semblent avoir délimité une surface totale d'environ 3000 m<sup>2</sup> (Jallot *et al.* 2018)

Les hypothèses issues de l'étude de la fonction des fossés à la Capoulière rejettent le caractère défensif de ces structures, et privilégient l'utilisation de ces délimitations à des fins pastorales. Certains sites contemporains implantés en plaine semblent cependant plus susceptibles d'avoir endossé un rôle défensif. Bien qu'au premier abord, nous pouvons souligner certaines similitudes dans la structure de ces établissements : réseaux de fossés, vestiges de structures en terre crue, etc., ces établissements fontbuxiens diffèrent de la Capoulière. Sur l'Espace Richter (Montpellier) par exemple, un fossé large et profond bordé d'une palissade interne a été identifié (Jallot 2011). Le site de Mitra à Garon (Gard) prend une forme plus lisible, identifiée comme une enceinte, avec ses fossés multiples et parallèles ainsi qu'une entrée probablement monumentale. À la Capoulière, Luc Jallot propose d'y voir un site à vocation pastorale, où une partie des fossés serviraient à délimiter un espace à fonction d'enclos (Jallot *et al.* 2018). Cette hypothèse est soutenue par les travaux micromorphologiques entrepris sur le site, qui ont mis en évidence des couches de phytolithes qui pourraient indiquer des niveaux de bergerie ou de toitures végétales incendiées construites avec des sédiments contenant des litières décomposées (Wattez 2009).

Au vu des nombreux réaménagements, de l'architecture, des rejets de sédiments cendreaux, des restes de consommation et la grande quantité de céramique cassée, l'hypothèse fonctionnelle de cet établissement retenue par les archéologues est qu'il s'agit d'un site d'habitat, constitué de maisons peu pérennes en terre crue et qui fut le lieu de multiples activités de transformation et de consommation. Les rythmes d'occupation du site ne sont cependant pas encore maîtrisés, s'agit-il d'un habitat pérenne ou saisonnier, ou encore intégré à un mode de subsistance basé sur une rotation des troupeaux et des cultures (Jallot *et al.* 2018) ? Ces hypothèses semblent effectivement les plus cohérentes avec l'ensemble des études réalisées sur le site, cependant, il faut souligner qu'à la Capoulière, l'industrie lithique est très rare, comme il est fréquent en site de plaine, alors même que des travaux de boucheries sont attestés suite aux études archéozoologiques.

Nous avons sélectionné deux ensembles de céramiques selon les conseils du ayant étudié le site : Maxime Orgeval. Il s'agit de l'unité 20 de la zone 7, ainsi que la zone 6.

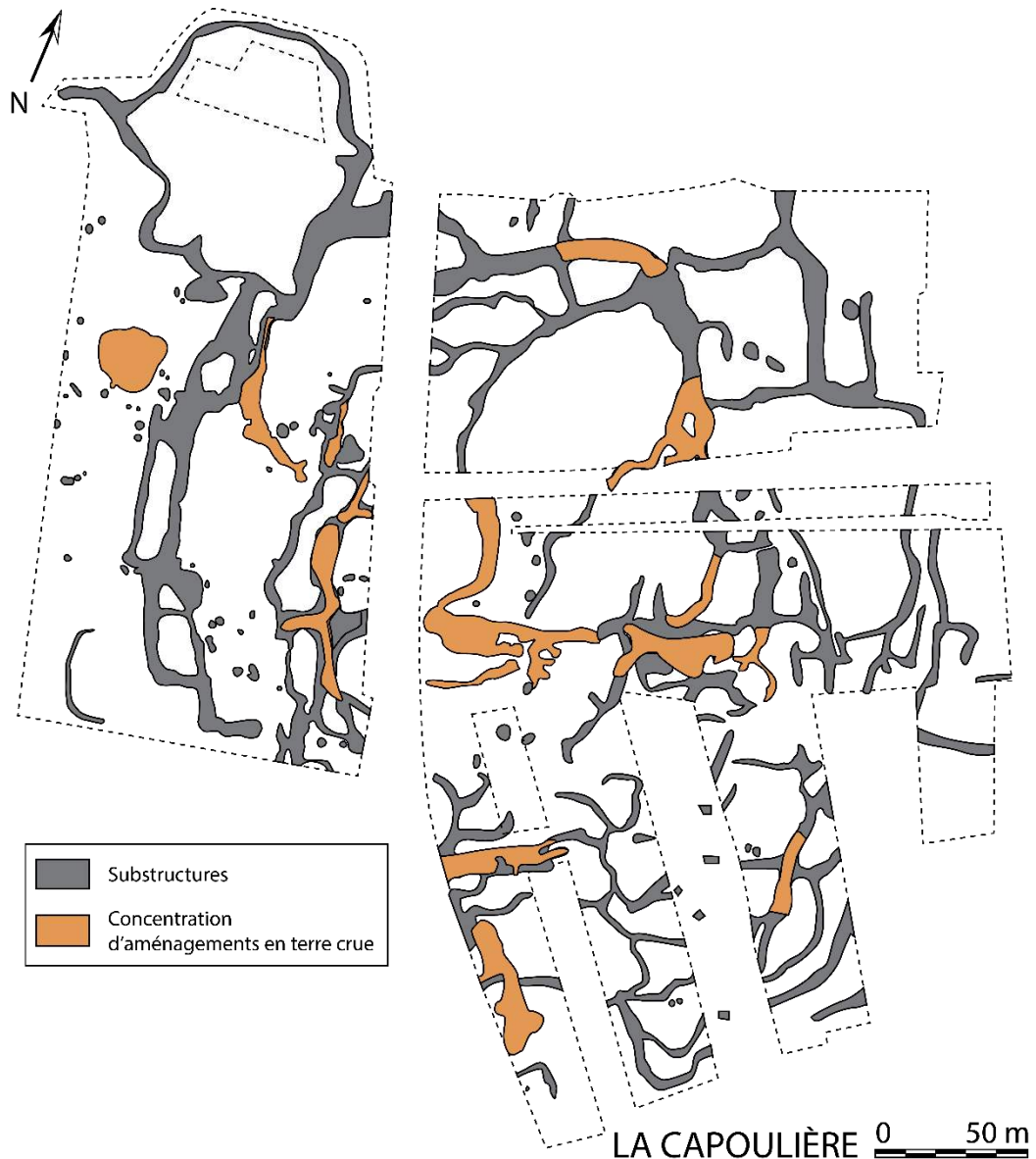


Figure 175 : Plan du site de la Capoulière (Mauguio, Hérault). D'après Jallot 2007 ; Orgeval 2013 et Jallot et al. 2018)

### La zone 7, unité 20

Les unités 3 et 20 de la zone 7 concentrent l'essentiel du mobilier céramique retrouvé. Elles sont localisées à proximité l'une de l'autre et appartiennent au même fossé. L'unité 20 (Figure 176) est une structure mise au jour au sein d'un large fossé (Fs. 7066). Ses murs reposent sur toute la longueur contre les bords du fossé et ses deux extrémités sont encaissées dans le comblement. Ce qui a permis au fouilleur de déterminer que l'unité 20 s'est implantée en décaissant un fossé déjà comblé. Cette structure mesure 10,5 de long sur 3 à 4 mètres de large et 0,80 à 1,20 m de profondeur et son extrémité sud-ouest forme une abside, composée de pains de terre. Au nord-est, la structure se rétrécit étroitement. Les murs sont composés de terre bâtie selon plusieurs techniques, et conservés sur plusieurs assises de brique crue selon les endroits. On souligne également la présence d'une logette dans laquelle reposaient deux crânes de bœuf tête bêche, reposant sur des dalles de calcaire. Plusieurs trous de piquet ont

été retrouvés au sein de la maison, mais leur organisation « erratique » selon les termes des fouilleurs, les conduisent à penser qu'il ne s'agit pas de structure de soutènement de la toiture. Peut-être peut-on imaginer une structuration de l'espace interne par des cloisons légères ? Plusieurs niveaux d'occupation ont été caractérisés au sein de cette structure : le niveau supérieur a livré un foyer en pierres chauffées, de même dans le niveau inférieur. L'industrie sur os est bien attestée et variée (poinçons, biseaux, ciseaux, etc.), ainsi que –fait exceptionnel pour un habitat de plaine- l'industrie lithique, composée d'une centaine de pièces dont de nombreux éclats. L'unité 20, avec ses 40 m de surface environ, totalise à elle seule plus d'un sixième de l'industrie lithique retrouvée sur la totalité des 4 ha fouillés. Les nombreux restes de faune et les tessons de céramique disséminés ont permis au fouilleur de caractériser un niveau de circulation. Enfin, un amas de graines de céréales carbonisées a été retrouvé dans l'abside. Tous ces éléments pointent dans le sens d'une unité d'habitation possédant des espaces de stockage, de transformation des denrées et de circulation. Il faut également noter la présence dans l'unité 3 de la zone 7, non loin de l'unité 20, la présence de fragments rubéfiés de torchis, de plaques d'enduit et de motte de terre provenant de la destruction d'un bâtiment lié au stockage des céréales, au vu de l'importante quantité de blé et d'orge retrouvée dans ces couches (Jallot *et al.* 2018).

L'unité 20 de la zone 7 (Figure 176) a ainsi été sélectionnée pour étude dans le cadre de cette thèse au vu des parallèles qu'il est possible de faire avec les unités d'habitation bien conservées des plateaux. Bien que nous n'ayons pas le même niveau de lisibilité dans l'organisation des vestiges que pour les sites de plateaux incendiés (Boussargues, les Vautes, la Rouvière, pour ne citer qu'eux), nous sommes tout de même en présence de ce qui pourrait être la structure domestique la mieux conservée des établissements de plaine.

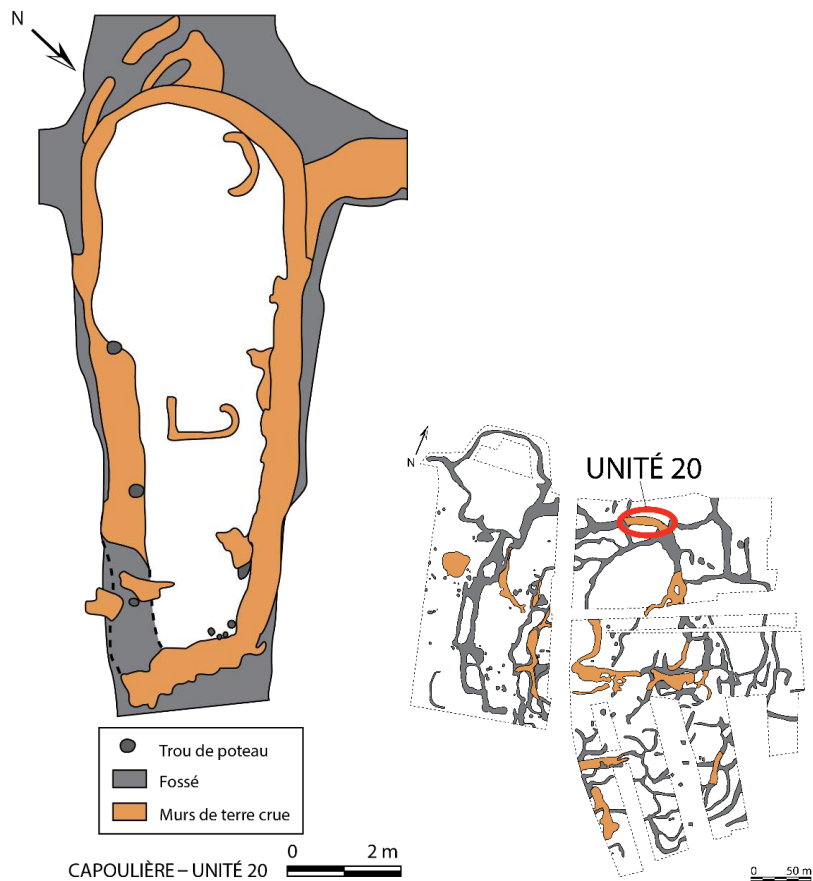


Figure 176 : Plan de l'unité 20 du site de la Capoulière et sa localisation générale. D'après Gutherz et al. 2011 (DAO C. Borgnon) et Orgeval 2013

Il n'est malheureusement pas possible d'avoir une réflexion globale du fonctionnement de cette unité par la spatialisation de la céramique (Figure 177), et ce, au vu de la conservation différenciée des sols. L'analyse ne portera donc que sur les associations de céramiques avec des éléments notables qui structurent la maison : la St 7230 interprétée comme un four ou un grenier effondré, le foyer et la partie orientale de la maison partitionnée par une cloison de terre crue.

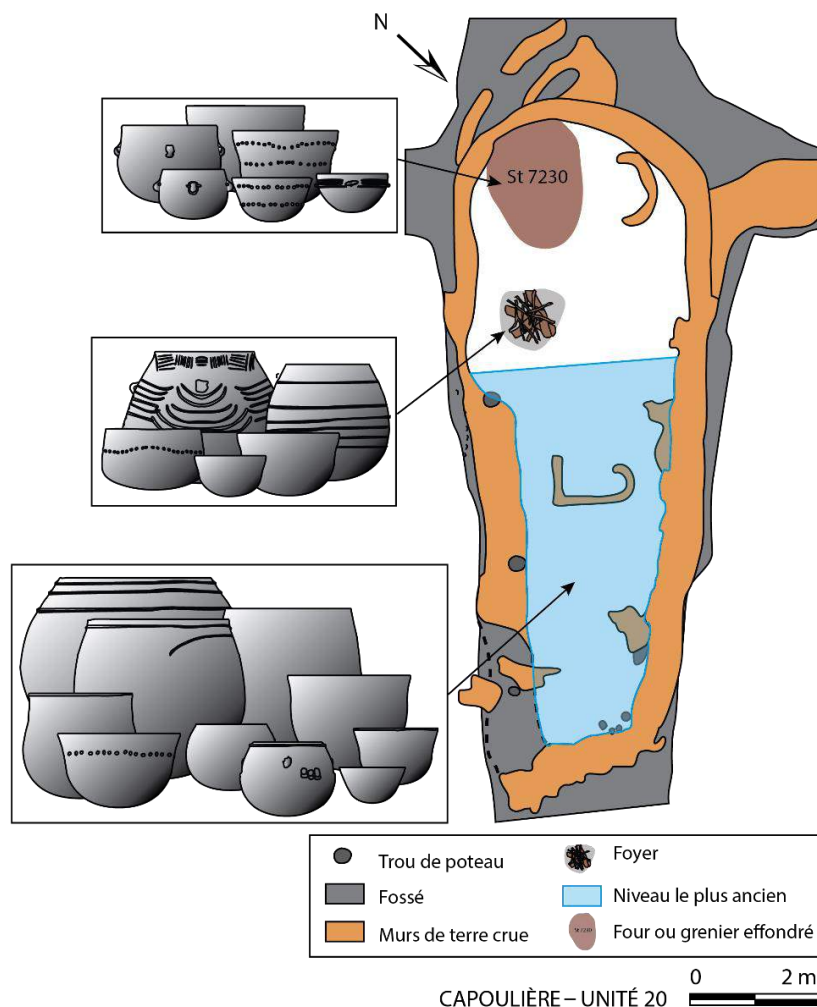


Figure 177 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de l'unité 20 du site de la Capoulière. D'après Gutherz et al. 2011 (DAO C. Borgnon) et Orgeval 2013

### La zone 6

La zone 6 a été fouillée en 2007 et 2008, elle a fait l'objet de plusieurs sondages et d'une fouille manuelle qui a concerné les fossés 6028, 6015, 6021, 6052, 6023, et 6019 (Figure 178). Les fossés 6028 et 6019 (sondage 35) ont livré la plus grande quantité de céramique, provenant essentiellement de l'US 6600, située au sommet du fossé. Cette couche est principalement constituée de matériaux brûlés (torchis, charbon, galets brûlés) sur laquelle reposait un alignement de moellons de terre crue (Orgeval 2013). Les fossés 6019 et 6028 semblent avoir fait l'objet d'un comblement rapide due à l'effondrement d'une structure (palissade ou mur), située à proximité. Le choix a été fait sur le terrain et lors de l'étude céramologique de Maxime Orgeval (Orgeval 2013), de rassembler les données des fossés 6028 et 6019 dans un ensemble appelé « 6600 », compte tenu de leur comblement similaire et de leur proximité immédiate. L'étude des coupes du fossé 6028 montre un empilement de matériaux brûlés, composé d'enduits et de blocs de torchis avec traces de clayonnage (Jallot *et al.* 2018). Plusieurs aménagements circulaires identifiés comme des foyers ont été retrouvés dans cet ensemble, ainsi qu'une concentration d'aménagements en terre crue. L'ensemble 6600 est contemporain de l'unité 20 (zone 7), ils datent tous deux de la phase 4 du site, ce qui

correspond, d'après le matériel céramique, au Néolithique final 3, soit du Fontbouisse tardif (2400 à 2200 cal BC). Ce sont tous deux des ensembles qui clôturent l'occupation du site.

Son intégration au corpus d'étude de cette thèse a pour objectif de caractériser la nature de cet ensemble.

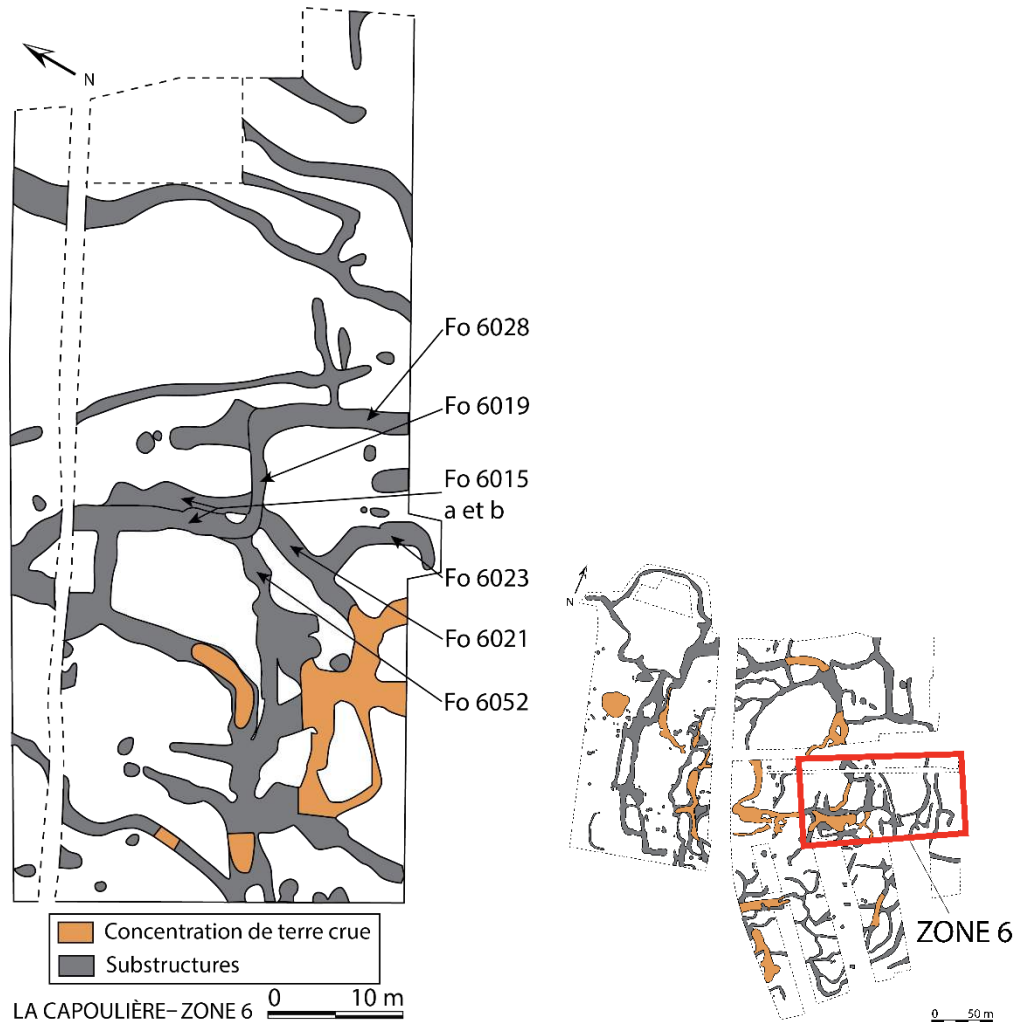


Figure 178 : Plan de la zone 6 de la Capoulière et sa localisation générale. D'après Orgeval 2013.

La spatialisation des céramiques reste limitée dans le sens où il s'agit de larges fossés (Figure 179). Un premier ensemble conséquent est livré par le sondage 35, à la jonction entre les fossés 6028 et 6019. Le reste du corpus provient de ces deux fossés.



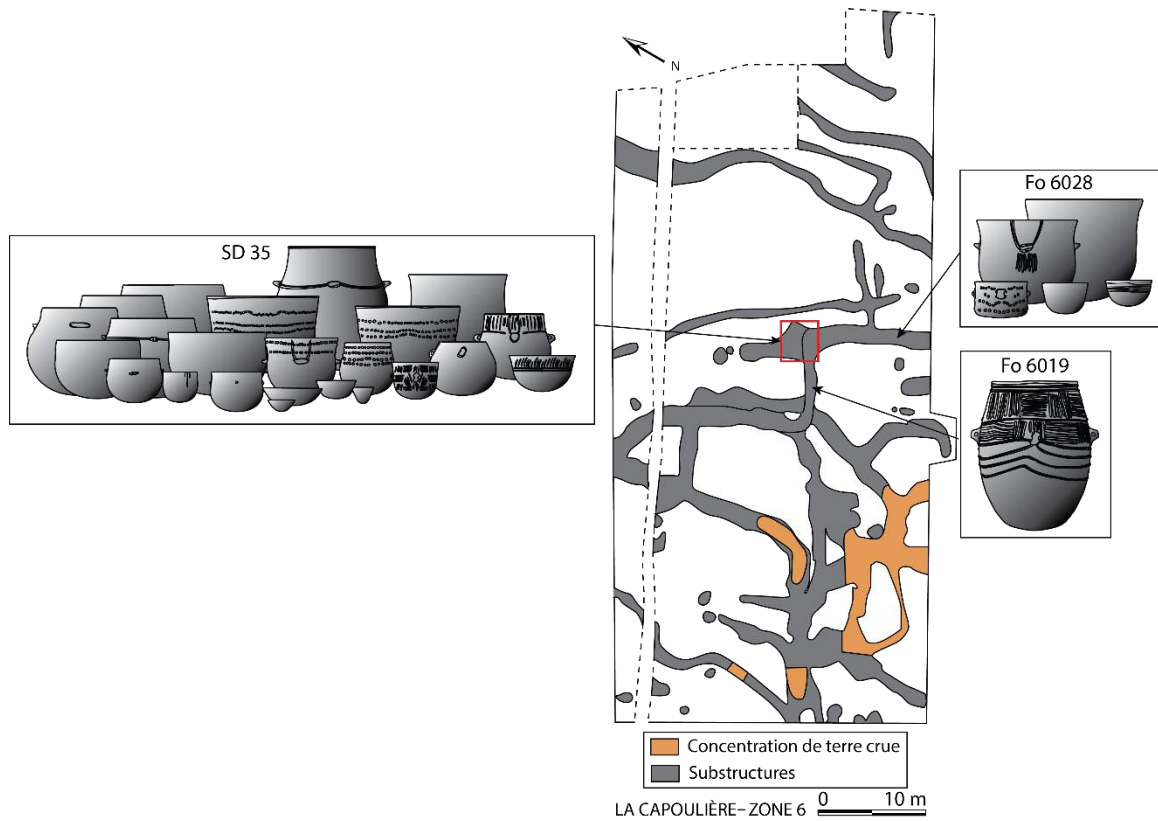


Figure 179 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la zone 6 de la Capoulière. D'après Orgeval 2013.

La morphologie de la dispersion des céramiques des assemblages de l'Unité 20 et des fossés de la zone 6 est similaire (Figure 180). On remarque cependant que l'Unité 20 a livré davantage de formes basses ouvertes de type coupe ou bol (9 pour l'unité 20 contre 4 pour la zone 6, soit 45 % contre 19 %, mais les effectifs sont trop faibles pour que cela soit réellement significatif).

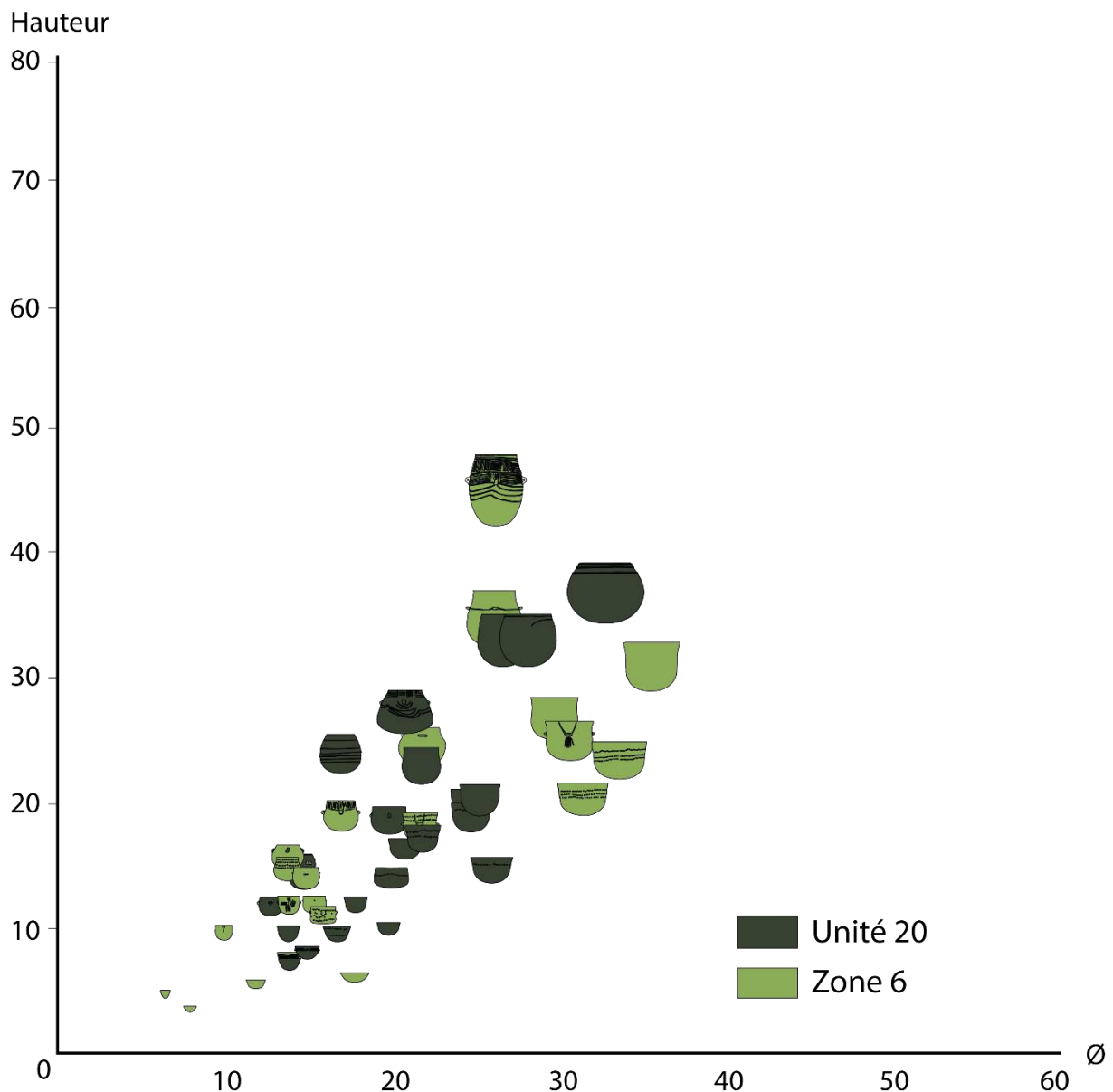


Figure 180 : Diagramme de dispersion des poteries de la Capoulière.

#### IV.1.2.1. Étude des usures

Les 60 céramiques issues des unités 20 et des fossés de la zone 6 possèdent des surfaces bien conservées. Aucune trace taphonomique notable n'a été relevée. 46 % du corpus montre une dissolution de la calcite (exemples Figure 184 et Figure 185) et l'on note également deux céramiques portant des desquamations importantes dont une est associée à une dissolution de la calcite (Figure 182 et Figure 183).

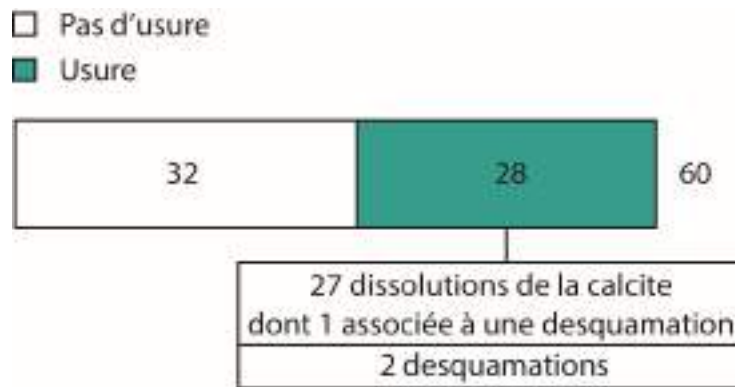


Figure 181 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de l'assemblage céramique du site de la Capoulière.

Les céramiques n°60 et 14 de la Capoulière présentent toutes deux des desquamations profondes. La céramique n°60, retrouvée dans la zone 6, est la jarre la plus haute du corpus. La limite la plus importante, probablement une limite de remplissage liquide au vu de son horizontalité, se situe en haut de panse. Elle se présente sous un aspect dentelé, l'épaisseur perdant subitement un demi-centimètre environ et laissant quelques îlots de squame intacte. Dessous, la desquamation est totale et la céramique est très affinée. Il ne s'agit pas d'une desquamation douce, mais bien d'une desquamation anguleuse à la vue des reliefs. On observe une bande d'usure directement sous le bord à l'intérieur, elle semble similaire à l'usure majoritaire de la céramique, mais dans une intensité moindre et très peu profonde. Il s'agit peut-être d'une usure issue d'un phénomène de capillarité du liquide ayant provoqué les importantes desquamations dans la partie inférieure du récipient. Il n'est pas possible en l'état de déterminer s'il s'agit bien de desquamations, il peut également s'agir d'abrasions, peut-être provoquées par la manipulation de la jarre et son contenu par exemple. Nous pouvons supposer que cette grande jarre a servi à un moment donné à contenir du liquide qui l'a fortement endommagée.

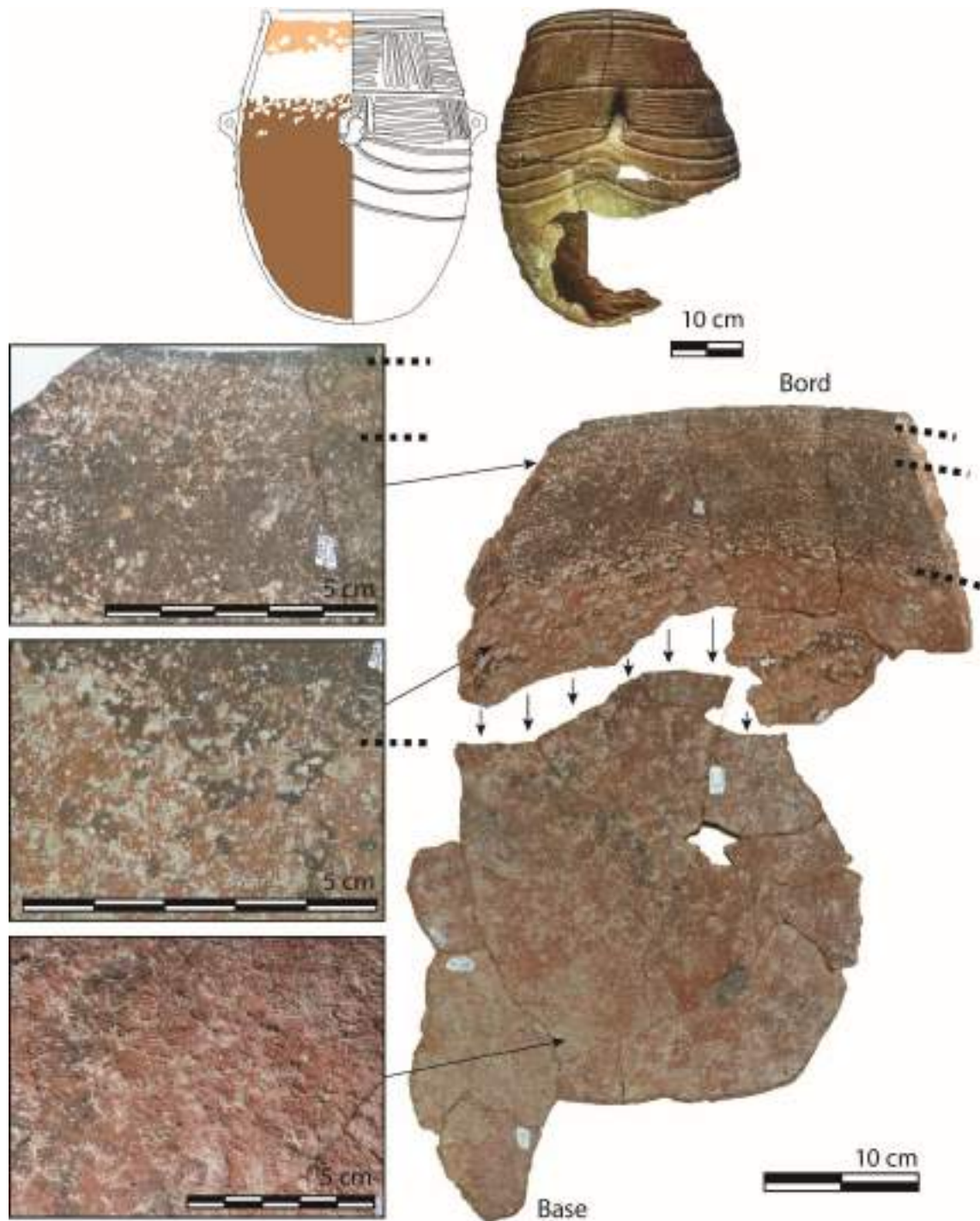


Figure 182 : Usure de la céramique n° 60 de la Capoulière (zone 6). Desquamations totales, profondes et anguleuses dans la partie inférieure du récipient.

La céramique n°14, retrouvée au sein de l'Unité 20, présente une usure similaire (Figure 183), bien que la perte d'épaisseur soit moins importante que pour le cas précédent. La différence réside également dans l'association avec une dissolution de la calcite dont la limite de remplissage n'est pas observable puisque la partie supérieure du récipient est manquante. On observe là encore que la transition est brute, dentelée et anguleuse.

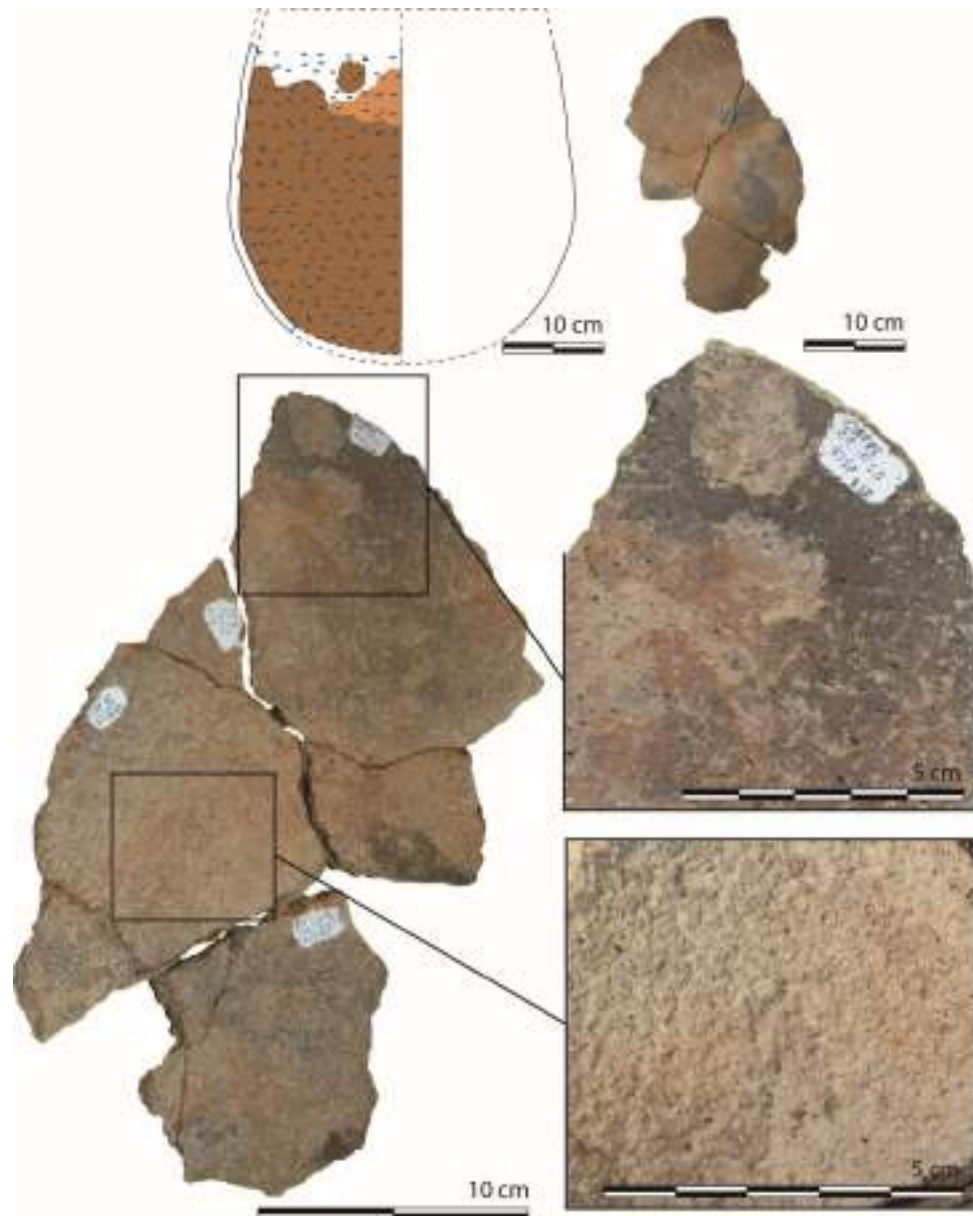


Figure 183 : Usure de la céramique n° 14 de la Capoulière (unité 20). Dissolution de la calcite et desquamations totales de la partie inférieure du récipient.

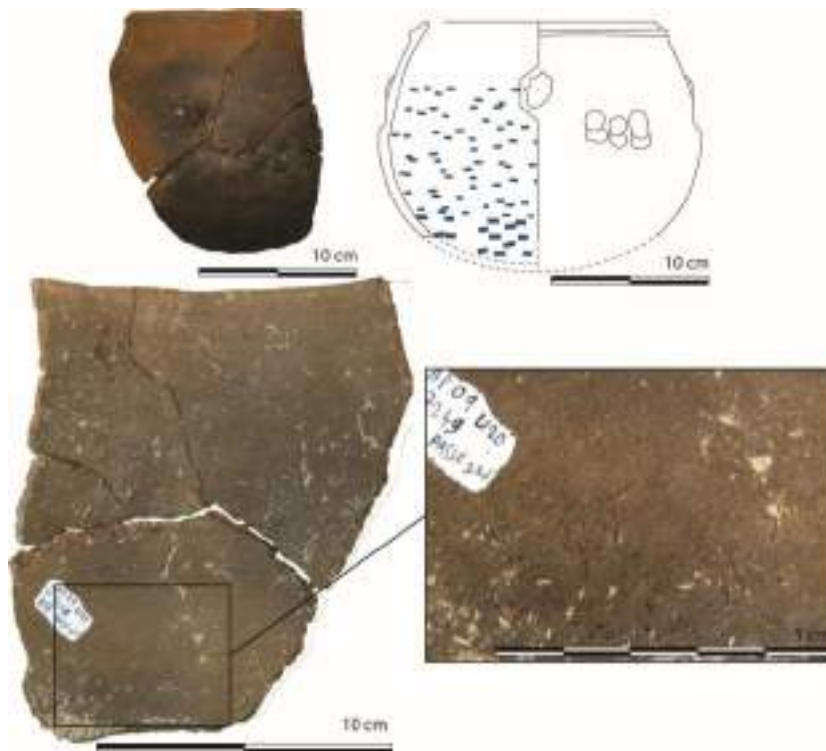


Figure 184 : Usure de la céramique n° 25 de la Capoulière (unité 20). Dissolution de la calcite.

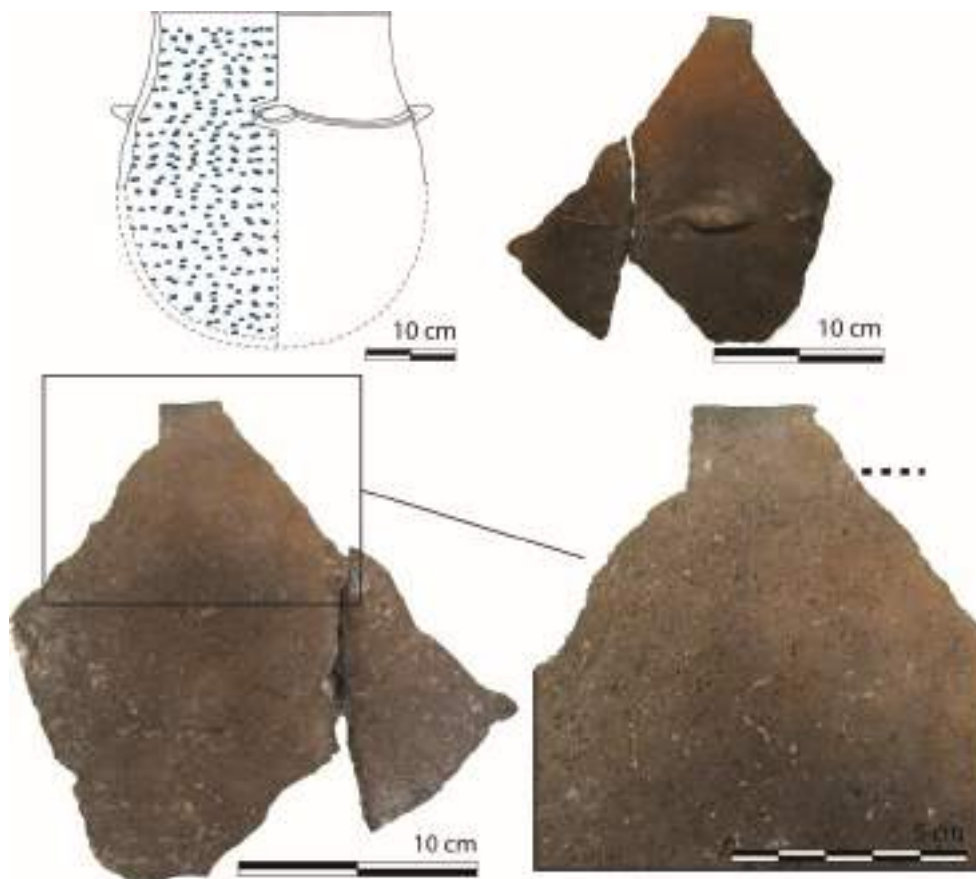


Figure 185 : Usure de la céramique n° 51 de la Capoulière (zone 6). Dissolution de la calcite.

Il est difficile d'avoir une réflexion sur les activités de l'Unité 20 en prenant compte les seules études d'usure des céramiques, l'effectif étant trop réduit. La dissolution de la calcite est présente en association avec toutes les structures étudiées, mais est davantage concentrée au niveau du four ou du grenier effondré (St 7230) ou de nombreux carporesses ont été retrouvés (Figure 186). Des contenus liquides sont donc attestés en association avec la structure. On ne peut écarter la possibilité que les céramiques ne soient pas en lien avec la structure, bien qu'elles furent retrouvées à proximité immédiate ou que les usures aient été créées précédemment.

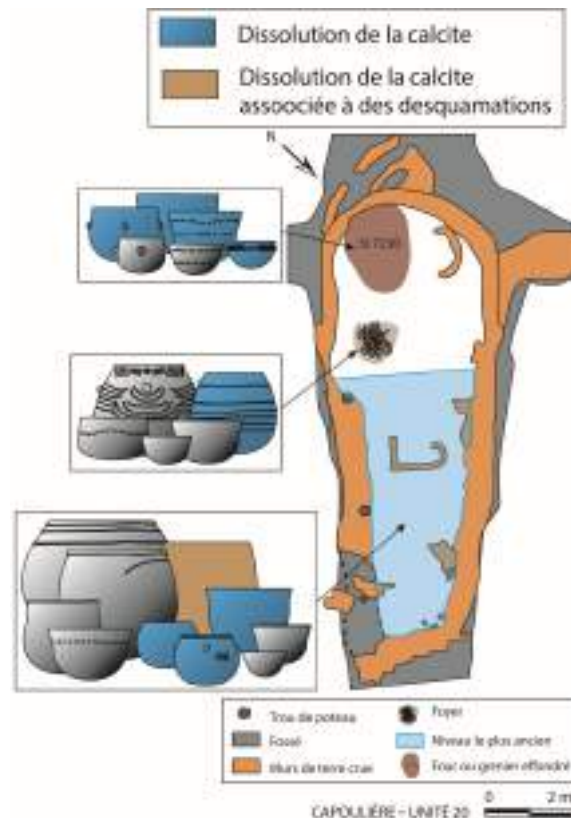


Figure 186 : Spatialisation des usures des céramiques de l'Unité 20 de la Capoulière. D'après Orgeval 2013.

Les usures ont été reportées sur le graphique de dispersion dimensionnel (Figure 187). La zone 6 montre une dissolution du dégraissant sur l'ensemble de sa gamme volumétrique tandis que l'Unité 20 n'en montre qu'au niveau du groupe 2. Les desquamations ne se retrouvent que sur deux grandes formes du groupe 4 (Unité 20, en association avec la dissolution de la calcite) et du groupe 4 à 5 (Zone 6).

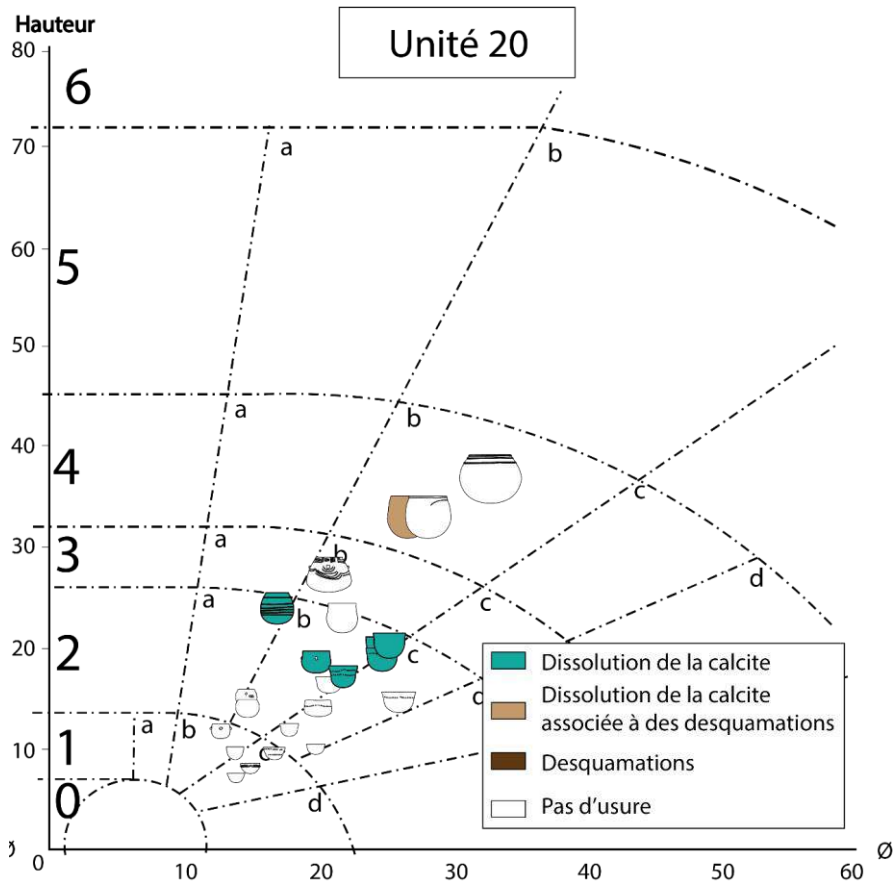
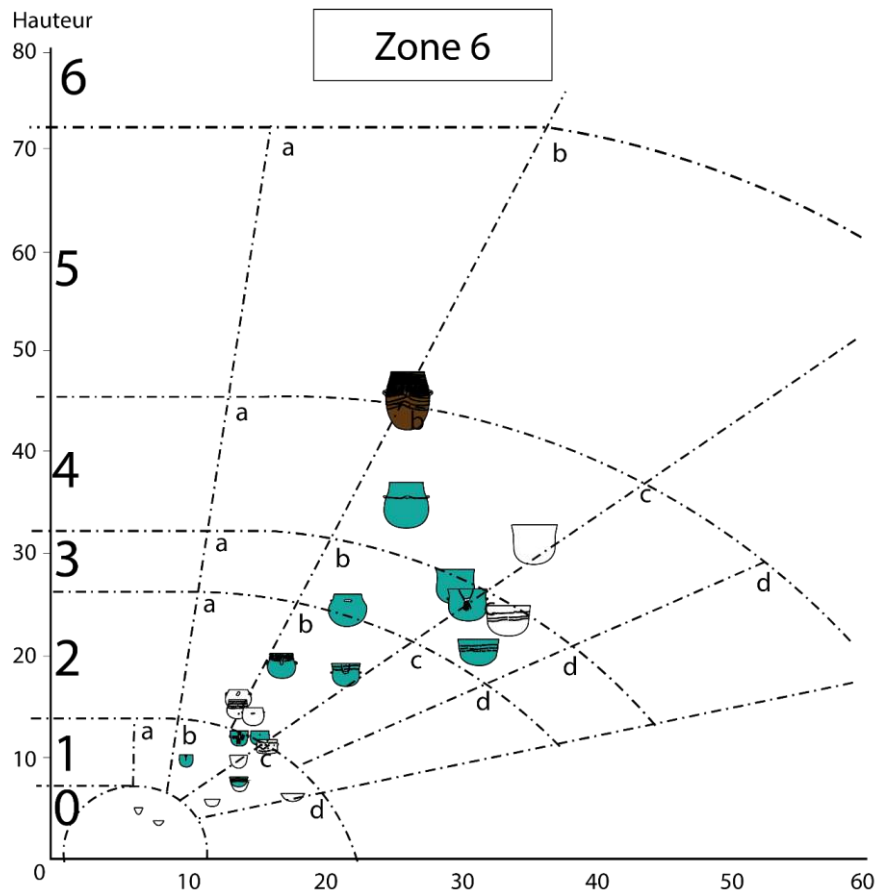


Figure 187 : Diagramme de dispersion des usures principales de l'assemblage céramique de la Capoulière.



### IV.1.3. L'espace Richter

Entre 1987 et 1995, 230 sondages et diagnostics ont été entrepris le long du cours du Lez dans le quartier de Port Marianne, au sud-est de Montpellier. Un total de 520 hectares a été diagnostiqué. Ces opérations ont mis au jour les sites du stade Richter (étudié dans le cadre de cette thèse), de la Plaine de Chrétien (*idem*) et de Jacques Cœur II (Jallot 1992).

La fouille préventive qui a concerné l'Espace Richter s'est déroulée en 1990 et 1992 sous la direction de Luc Jallot. L'étude du matériel céramique a révélé que malgré la proximité du site de la Plaine de Chrétien, l'espace Richter serait plus récent. Son occupation est datée du Fontbouisse tandis que la Plaine de Chrétien date de l'Épiferrières (Soit entre le NF2 et 3) (Orgeval 2013). L'Espace Richter s'étend sur 5000m<sup>2</sup> et se situe à 2 km du site d'habitat contemporain de Richemont. L'étude céramologique menée par Maxime Orgeval (Orgeval 2013) met en valeur les similitudes morphologiques de la céramique avec celles des habitats fossoyés de Richemont et de la Capoulière, deux gisements principaux des établissements de plaine fontbuxiens.

L'Espace Richter (Figure 188) se caractérise par un large fossé (FO 18), d'une cinquantaine de mètres de long, qui circonscrit une zone (secteur 3), considérée comme un intérieur. L'ensemble de l'espace circonscrit n'est pas connu par l'emprise de la fouille, mais 9 fosses ont été mises au jour. En opposition, les structures situées au nord-ouest de la zone circonscrite sont identifiées comme étant à l'extérieur. L'ensemble des fosses externes est divisé en trois secteurs : 27, 39 et 40, regroupant respectivement 7 fosses, certaines bilobées ou polylobées, (5 fosses et 6 fosses, respectivement). La densité des fosses dans l'emprise restreinte de la fouille laisse penser que de nombreuses autres seraient attribuables à cet établissement. Ce site offre donc une vision partielle de l'occupation, mais autorise cependant une réflexion sur la nature des activités internes et externes au fossé. Maxime Orgeval à travers l'étude céramologique du site propose de voir soit une contemporanéité entre les fosses internes ou externes à la palissade, soit une légère postériorité des structures externes, liées à une phase d'extension de l'habitat.

L'intégralité des céramiques issues de la fouille de l'Espace Richter a fait l'objet d'une étude dans le cadre de cette thèse, et ce, dans le but d'aider à la caractérisation du site.

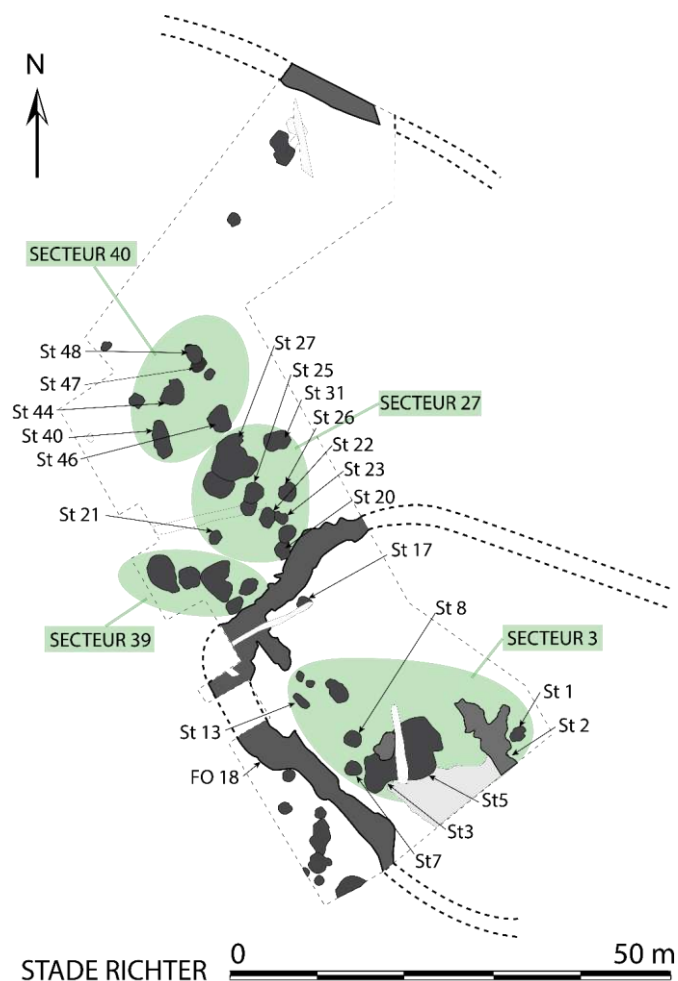


Figure 188 : Plan du site de l'Espace Richter (Montpellier, Hérault). D'après Orgeval 2013 (DAO L. Jallot).

Les céramiques ont été spatialisées en fonction des fosses dans lesquelles elles ont été retrouvées (Figure 189). Seules de petites formes ouvertes de type gobelet ont été retrouvées à l'intérieur du fossé d'enceinte, mais ce contraste peut résulter d'une conservation différenciée des vestiges entre l'extérieur et l'intérieur, où seules les petites formes ont pu avoir leur profil restitué. L'analyse de 139 bords provenant de ce secteur, réalisé par Maxime Orgeval (2013 p. 190), montre cependant qu'il s'agit de formes ouvertes 80,6 % du temps (72,3% pour le secteur 27 concernant 65 bords ; 73% pour le secteur 39 concernant 74 bords et 81,2% pour le secteur 40 concernant 117 bords). Les autres secteurs ont livré des céramiques de grande, moyenne et petite capacité, la dernière catégorie étant surtout représentée par des formes basses ouvertes.

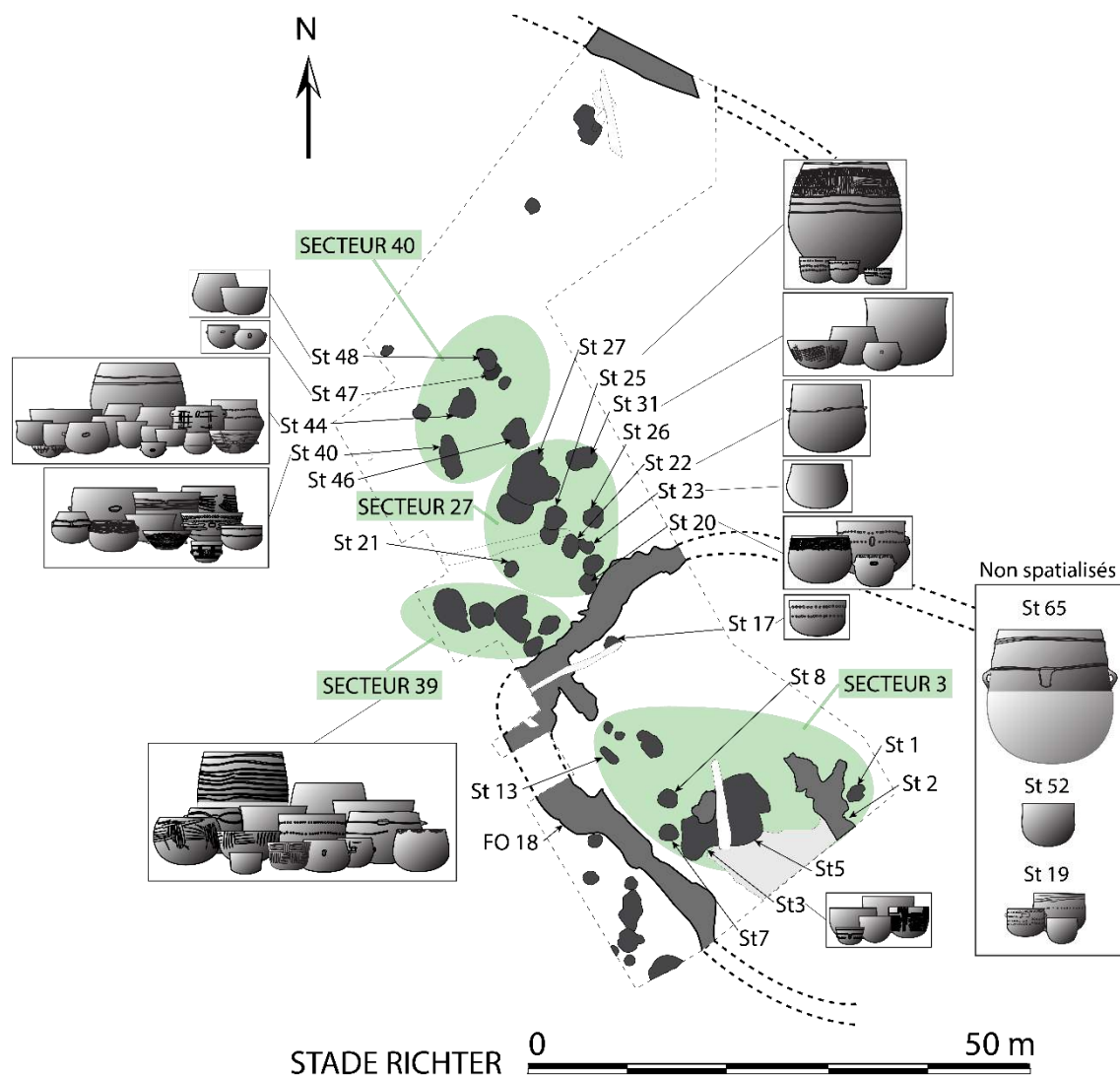


Figure 189 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de l'Espace Richter. D'après Orgeval 2013 (DAO L. Jallot).

La majorité des dessins des céramiques de l'Espace Richter sont issus de la thèse de Maxime Orgeval (2013).

La Figure 190 place les céramiques restituables de l'Espace Richter sur un diagramme de dispersion diamètre/hauteur.

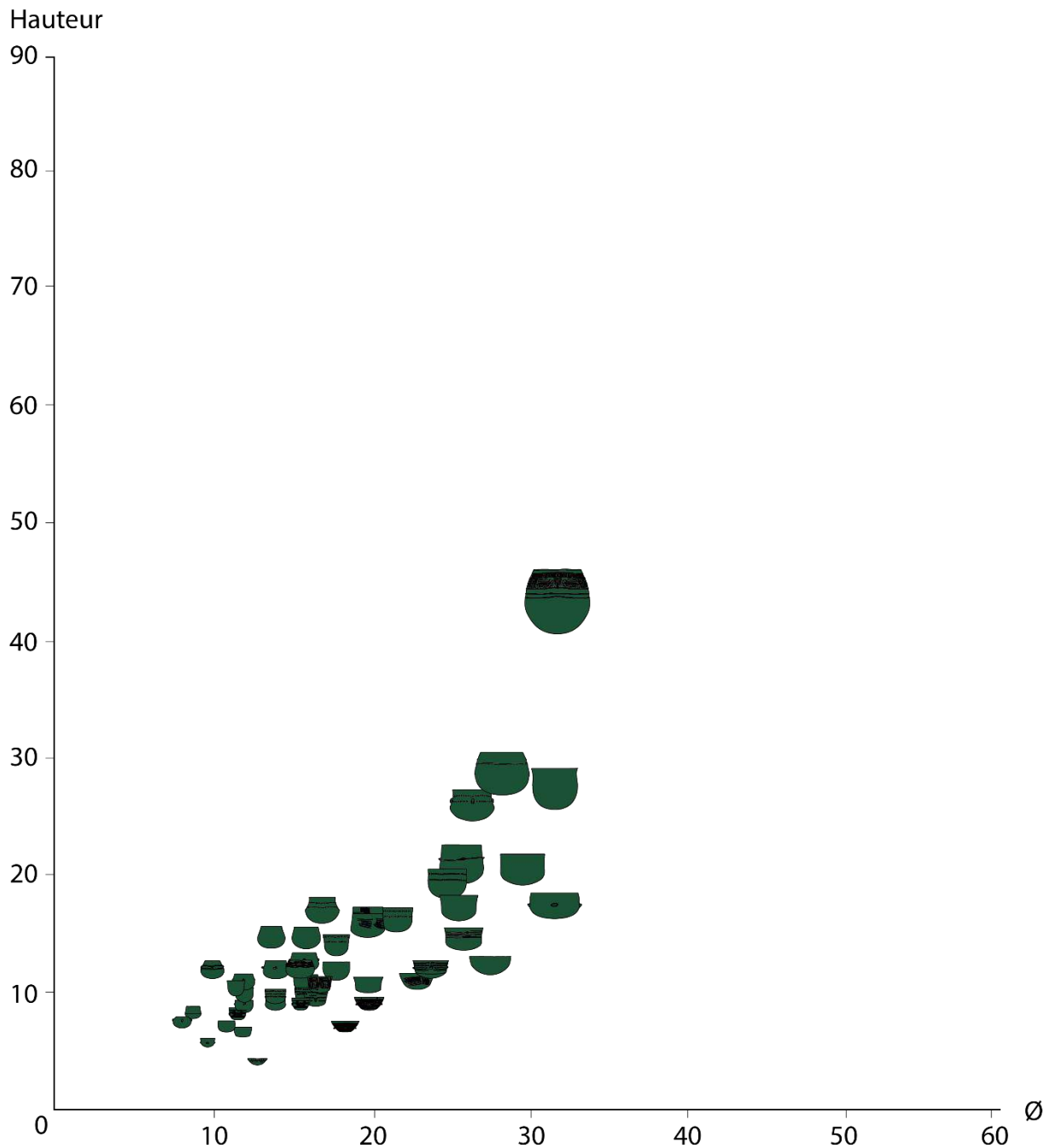


Figure 190 : Diagramme de dispersion des poteries de l'Espace Richter.

#### IV.1.3.1. L'étude des usures

L'assemblage céramique de l'Espace Richter est dans un état fragmentaire. Seules 60 céramiques sont considérées restituables. Dans un souci de fiabilité statistique de la proportion des usures, l'assemblage a été augmenté jusqu'à atteindre 100 individus, incluant ainsi 40 céramiques non restituables. On peut ainsi constater la proportion des usures sur le corpus reste la même, que l'échantillon soit de 60 individus ou de 100 (Figure 191). Sur l'échantillon de 60 individus, 55% des céramiques présentent une usure et sur l'échantillon de 100 individus, le pourcentage est de 57. Nous pouvons ainsi considérer que l'échantillon restreint est représentatif statistiquement.

L'usure majoritaire du corpus demeure une fois de plus la dissolution du dégraisant de calcite, visible sur 31 céramiques (exemples Figure 192 et Figure 193), on ne note que 3 cas d'abrasion ou d'érosions. Seule une céramique présente des traces interprétées comme taphonomiques.

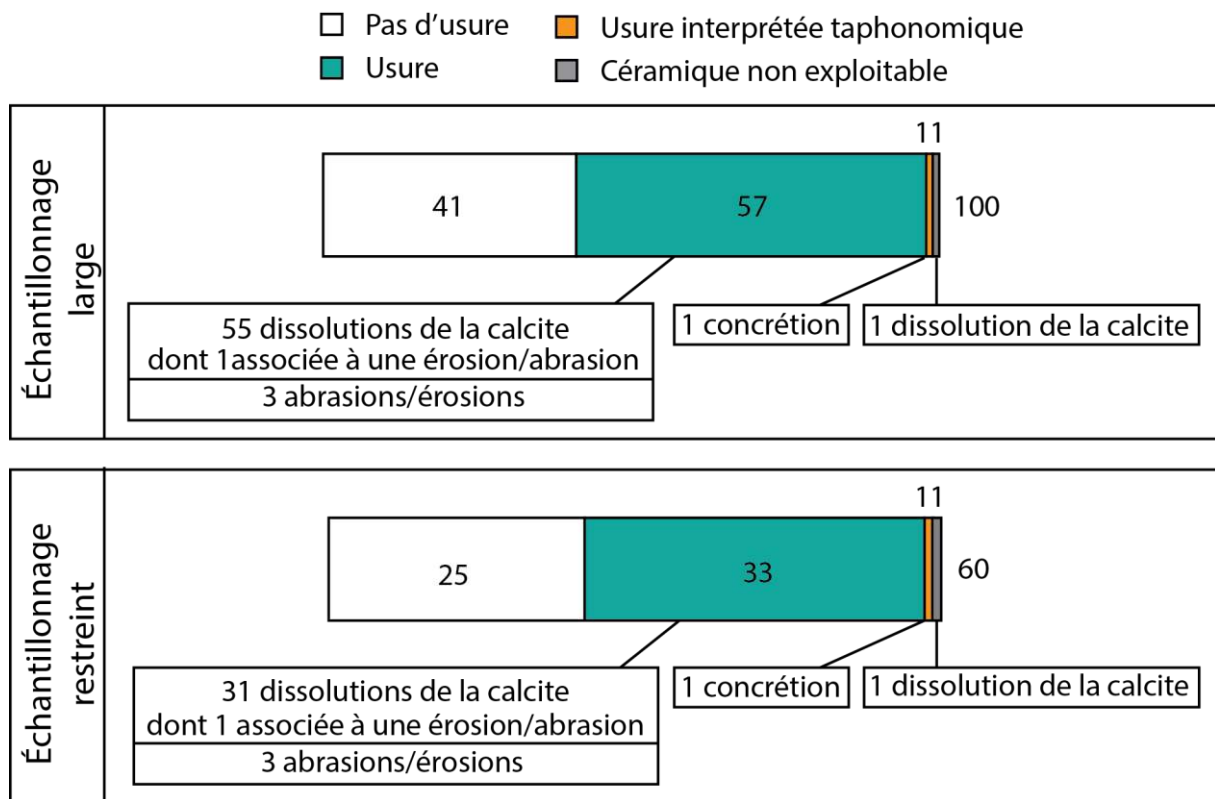


Figure 191 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de l'Espace Richter.

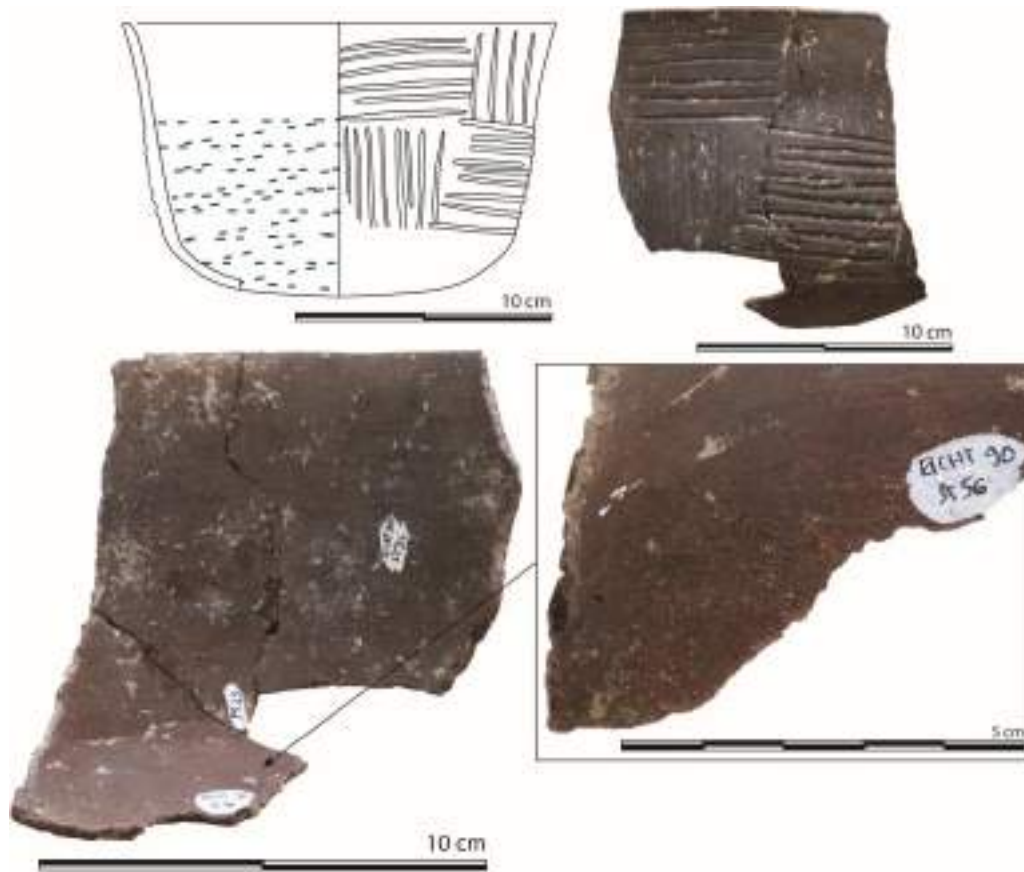


Figure 192 : Usure de la céramique n°61 de l'Espace Richter. Dissolution de la calcite.

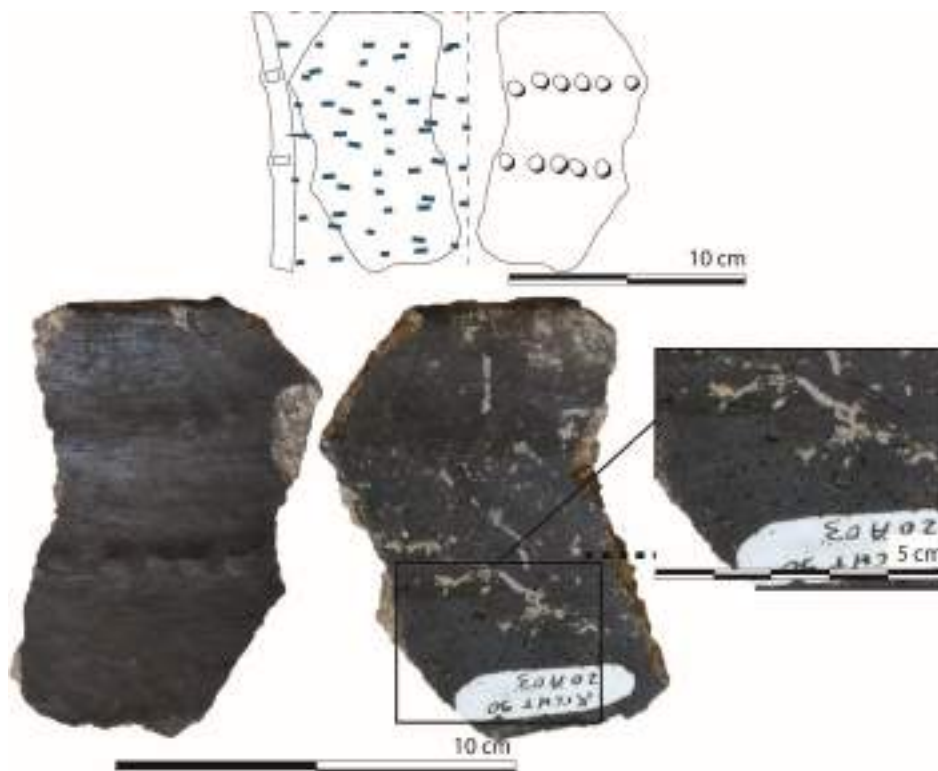


Figure 193 : Usure de la céramique n°46 de l'Espace Richter. Dissolution de la calcite.

L'usure de dissolution de la calcite se retrouve sur les quatre secteurs de l'Espace Richter sans qu'il ne soit possible de déterminer une tendance. Le faible effectif des céramiques retrouvées à l'intérieur de l'enceinte ne permet pas d'avoir une réflexion sur les disparités entre l'intérieur et l'extérieur.

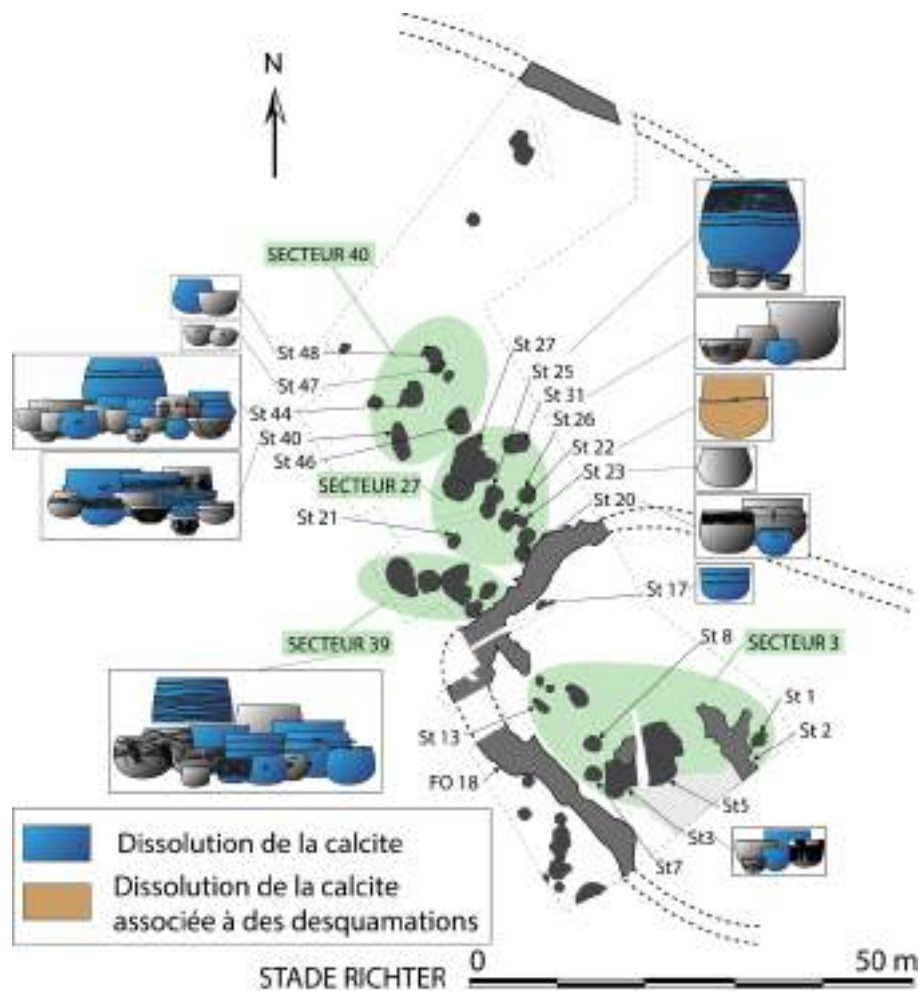


Figure 194 : Spatialisation des usures des céramiques sur le plan de l'Espace Richter. D'après Orgeval 2013 (DAO L. Jallot).

La dissolution du dégraissant est présente sur toute la gamme dimensionnelle de l'assemblage, comme le montre le diagramme de dispersion (Figure 195).

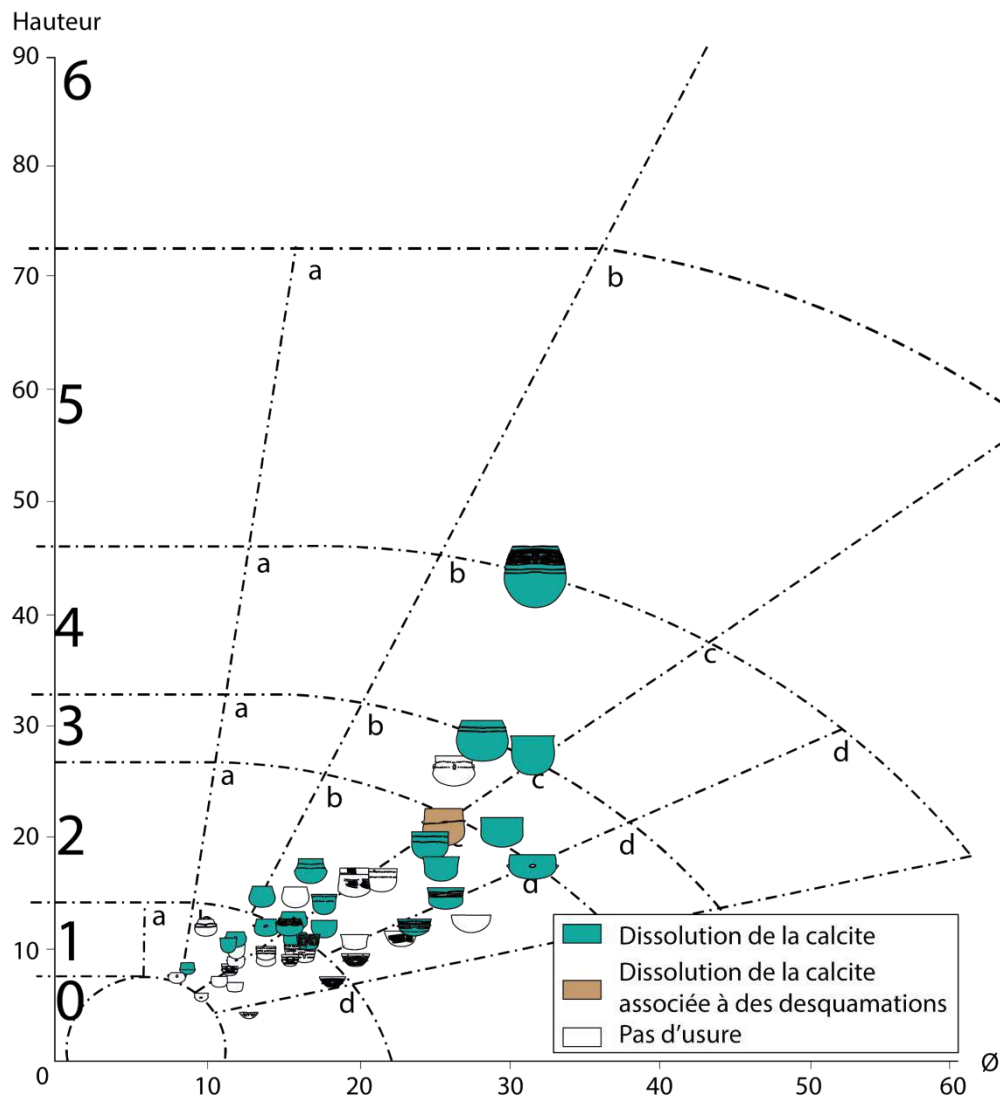


Figure 195 : Diagramme de dispersion des usures principales de l'assemblage céramique de l'Espace Richter.

À travers les sites de la Plain de Chrétien, de la Capoulière et de l'Espace Richter, nous pouvons observer que la dissolution de la calcite est l'usure la plus fréquente du corpus. Elle est par exemple présente sur plus de la moitié des céramiques étudiées à la Capoulière.

## IV.II. LES CONTEXTES DE PLATEAUX

### IV.II.1. Boussargues

Le site de Boussargues (Argelliers, Hérault) est établi à 18 km au nord-ouest de Montpellier, sur un plateau calcaire culminant à environ 250 m. La morphologie générale des environs est caractérisée par une série de plateaux karstiques découpés par un réseau de vallées. Le site a



fait l'objet de fouilles programmées de 1976 à 1996, dirigées en grande partie par Albert Colomer, Jacques Coularou et Xavier Guthertz. Datée de la fin du Fontbouisse, Boussargues est considéré comme un habitat, ceinturé par une enceinte polygonale délimitant une surface de 860 m<sup>2</sup>. L'ensemble du site est construit en pierres sèches (Figure 196). Chacun des six angles de la ceinture est flanqué de petites structures circulaires de 2,5 m<sup>2</sup> en moyenne, dont chaque porte s'ouvre au sein de l'enclos. À l'intérieur de l'enceinte, nous pouvons dénombrer 4 structures, désignées sous le terme de « cabanes » par les fouilleurs. L'une d'entre elles est flanquée d'une annexe, le « locus 1 ». Rigoureusement au centre de l'ensemble est située une grotte qui a étonnamment livré très peu d'informations. À l'extérieur de l'enceinte se trouve une 5<sup>e</sup> cabane, mal conservée (Colomer *et al.* 1990, Coularou *et al.* 2008).

D'après leur état de conservation moindre et l'étude céramologique, les cabanes 3, 4 et 5 appartiennent vraisemblablement à une première phase d'occupation du site. Il est probable que leurs matériaux de construction aient été réemployés pour édifier les cabanes 1 et 2 appartenant à la dernière phase d'occupation du site. Trois étapes de construction ont été reconnues : une première étape avec l'édification des cabanes 3 et 4 qui se partagent un même mur et la cabane 5, légèrement en retrait. Il n'a pas été possible de faire de chronologie relative fine au sein de ce groupe. Une seconde étape, divisée en deux phases, voit l'édification des six structures circulaires, qui sont ensuite reliées par le mur d'enceinte. Ce faisant, la cabane 5 est définitivement exclue et se retrouve à l'extérieur de l'espace délimité. Il est vraisemblable que l'édification des structures circulaires et du mur d'enceinte se soit faite de manière très rapprochée, au vu de la cohérence du projet, mais aucun autre argument ne peut soutenir cette hypothèse. Enfin, la 3<sup>e</sup> et dernière étape de construction marque l'édification de la cabane 1, du locus 1 et de la cabane 2, probablement des suites de l'abandon et de la destruction des précédentes cabanes (Coularou *et al.* 2008).

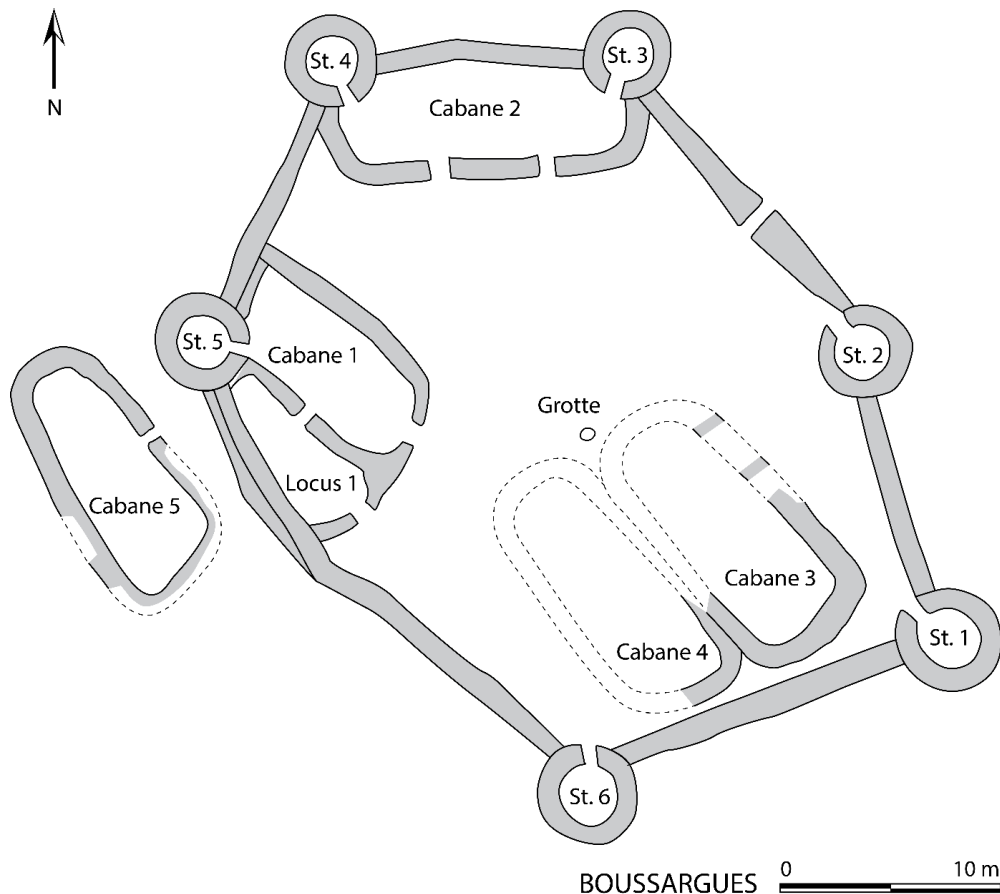


Figure 196 : Plan du site de Boussargues (Argelliers, Hérault). D'après Coularou et al. 2008.

La cabane 1 et la cabane 2 sont les seules à avoir fait l'objet d'une étude approfondie dans le cadre de cette thèse, du fait de la mauvaise conservation et de l'état de fragmentation des céramiques des phases précédentes. Naturellement, le locus 1 et la structure 5 ainsi que la structure 4 et 3 ont également été intégrés au corpus. Ces structures sont attenantes aux deux cabanes et forment un ensemble cohérent ayant fonctionné de manière contemporaine. Les ensembles de la cabane 1 et 2 ont été détruits par un incendie qui a paradoxalement contribué à la conservation du site. L'incendie, provoquant l'effondrement de la toiture a écrasé en place le mobilier, constitué en majorité de céramiques, de macrolithique et de carpestes. L'industrie lithique et faunique est nettement sous représentée dans cet espace et au sein de l'ensemble de l'habitat, sa présence est anecdotique.

La cabane 1 est constituée d'un bâtiment principal, ouvert à l'est sur l'espace intérieur de l'enceinte, auquel s'ajoute au sud-ouest une structure circulaire (st 5) ouvrant sur cet espace ainsi qu'un locus (locus 1) au sud (Figure 197). Le locus 1 et la cabane 1 partagent un même mur, attestant d'une construction simultanée, l'une ne reposant pas sur l'autre. On dénombre deux accès au locus, l'un est ouvert sur l'intérieur de l'enceinte et l'autre sur l'intérieur de la cabane 1. Deux foyers ont été mis au jour dans le bâtiment principal : un foyer central et un foyer d'angle au fond de la cabane, dans l'angle nord-ouest. La céramique est de loin le mobilier le plus abondant de l'ensemble. Les fouilleurs ont considéré que les vases étaient cassés en position fonctionnelle : à la verticale et bord en haut. Une première concentration

de vases est alignée le long du mur nord, en relation, semble-t-il, avec le foyer central. Une seconde concentration entre le foyer d'angle et la structure 5, le long du mur ouest. De manière plus ponctuelle, on compte également 3 vases non loin de l'entrée. En tout, on peut envisager que 22 vases environ étaient en position fonctionnelle dans la cabane. Les meules et les molettes sont toutes situées dans la partie antérieure de la cabane, à proximité de l'entrée, profitant peut-être de la lumière naturelle. Lorsque la détermination a été possible, il s'est avéré qu'elles étaient disposées face contre terre. On ne compte qu'un éclat de silex au sein du bâtiment ainsi que quelques fragments de dents d'ovicapridés et de cerfs, selon les études menées par les archéologues, leur absence est un fait archéologique et non taphonomique (Coularou *et al.* 1990). Enfin, il faut souligner la présence en quantité exceptionnelle de macrorestes : plusieurs dizaines d'arbouses carbonisées ont été retrouvées contre le foyer d'angle, les glands, très abondants, jonchent le sol de la cabane, tantôt isolées tantôt regroupés par paquet de 20 ou 30 selon les décomptes des fouilleurs et ont de ce fait permis d'envisager la présence de sacs ou paniers. Un vase à proximité du foyer central en était encore rempli.

Le locus 1 ne renfermait pas de structure de combustion selon les données de terrain. Il contenait en revanche une grande quantité de céramiques, 11 environ, cassées sur place. De façon notable, il semblerait qu'une poterie était en cours de façonnage au centre du locus, sa pâte encore plastique s'est affaissée sous le poids de la toiture et a cuit en figeant ainsi un profil aplani. On dénombre 6 meules, réparties en deux groupes distants le long du mur sud. À nouveau face contre terre. Les molettes et galets ont été retrouvés au centre du locus. Les glands sont présents en quantité encore plus importante au sein du locus, répartis principalement en 3 grandes concentrations, interprétées comme de grands paniers ou sacs. On note également sporadiquement la présence de graines de céréales. Concernant l'industrie lithique, on note la présence d'un racloir. La faune est totalement absente.

Enfin, la structure circulaire attenante à la cabane 1 (st 5) ne comportait pas de foyers. 6 galets ont été retrouvés au sein de la structure, ainsi qu'un nucléus de silex, mais aucun éclat de débitage. Trois vases ont été mis au jour, il s'agit de deux coupes et d'un gobelet de petites capacités.

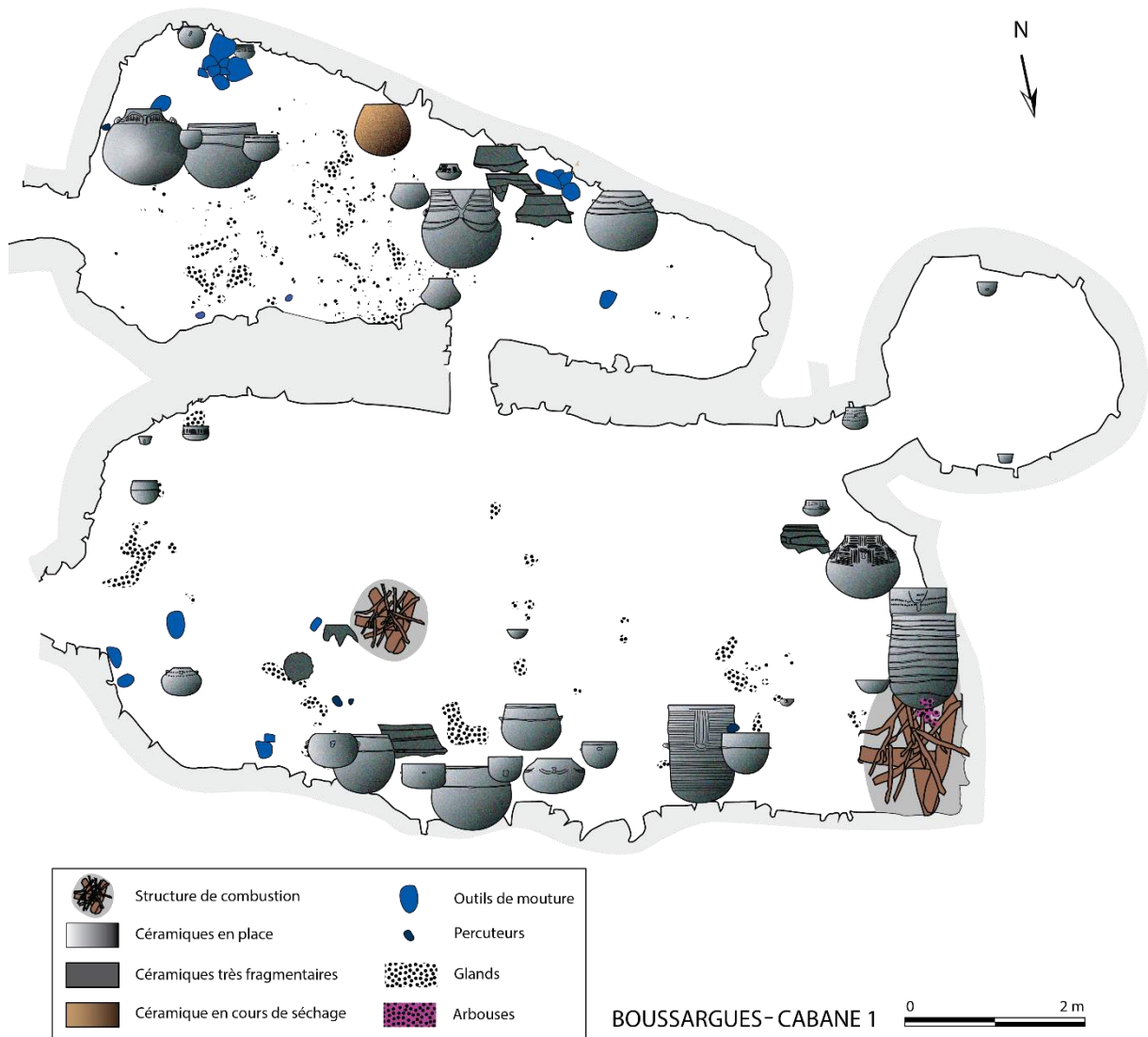


Figure 197 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Boussargues. D'après Colomer et al. 1990.

La cabane 2 ne possède pas de locus comme celui de la cabane 1, elle possède en revanche deux structures circulaires (st 3 et 4) aux angles nord-ouest et nord-est (Figure 198). Toutes deux s'ouvrent vers l'intérieur de la cabane. Le bâtiment principal possède deux accès différents, s'ouvrant dans le mur latéral sud et qui mène vers l'intérieur de l'enceinte. On dénombre deux foyers dans le bâtiment principal, l'un se situe au centre du mur latéral sud, entre les deux accès et l'autre est positionné au centre de l'abside Est, en amont de la structure 3. Une forte concentration de vases cassés sur place entoure le foyer de l'abside Est. Huit vases sont à proximité immédiate du foyer, ou reposant sur le foyer et 7 vases sont dans sa périphérie plus éloignée. À l'extrémité ouest en revanche, on ne compte que 3 vases à profil complet, situés de part et d'autre de l'ouverture de la structure 4 alors même que de nombreux tessons ont été retrouvés dans cette zone, mais en l'absence de remontages ou de profils complets, les fouilleurs les considèrent comme détritiques. On compte trois meules et molettes situées non loin de l'accès est, entre les deux foyers. Tout comme la cabane 1, hormis

la céramique, ce sont les macrorestes végétaux qui sont les plus abondants dans les couches archéologiques. Une première concentration de glands se situe au centre de la cabane, dans l'axe de l'entrée ouest. Une seconde concentration sur le même axe central, mais cette fois proche de l'accès est. Les concentrations les plus abondantes se situent autour du foyer de l'abside est. Un gros vase à ouverture rétrécie, en périphérie éloignée du foyer était encore rempli de glands. Outre les glands, on note une concentration de baies de genévrier à l'extrémité de l'abside est. Une trentaine de graines de céréales, du blé pour l'essentiel, ont été retrouvées de manière éparse. La cabane 2 et le locus 1 sont les seules structures du site ayant livré des céréales. Enfin, fait exceptionnel pour ces contextes, un fragment de galette a été retrouvé dans l'abside ouest, à proximité de l'accès à la structure 4, qui elle, est vide de tout mobilier. Les fouilleurs ont estimé que ce vide résultait de l'effondrement partiel de la cabane lors de l'incendie. Ce côté, intact, a permis aux habitants de récupérer leurs biens.

La structure 3 renfermait 5 céramiques entières, mais dont les tessons sont davantage éparpillés que les céramiques brisées en place de la cabane 2. Ce qui a mené les fouilleurs à penser que cette structure n'était pas complètement détruite au moment de l'incendie qui marque l'abandon de l'ensemble. Au total 4 vases complets ont été restitués (un de grande capacité, un de taille intermédiaire et deux petits) ainsi que de larges panneaux d'un très grand vase. Quelques os calcinés (19 esquilles) se trouvent en amont du foyer et 3 éclats de silex.

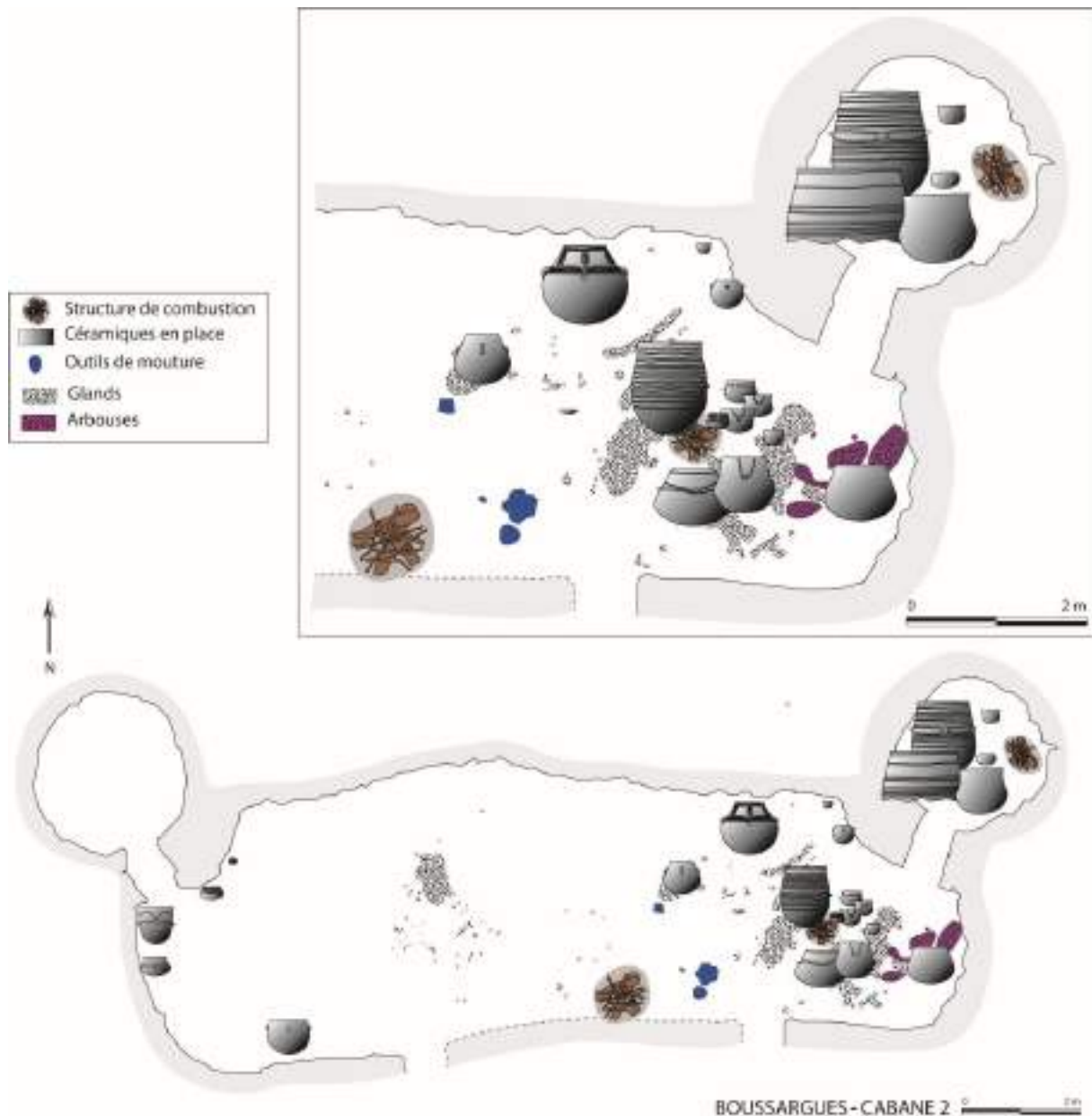


Figure 198 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la cabane 2, la structure 3 et 4 de Boussargues. D'après Coularou et al. 2008.

Deux phases d'occupation sont identifiées selon les études céramologiques. La première est représentée par une nappe de tessons régulièrement dispersée, la deuxième est représentée par les vases cassés en place.

Les interprétations mises en avant par les fouilleurs concernant la fonction et l'organisation du site de Boussargues vont dans le sens d'un site pastoral. Cependant, pour Isabelle Carrère, si Boussargues a été un site spécialisé dans l'élevage des ovicaprinés il fut davantage tourné vers la production de lait et de laine que de viande (Carrère 2008). Le site fonctionnerait plutôt comme une bergerie que comme un lieu de boucherie et de consommation carnée. L'enceinte aurait le rôle d'enclos et les structures circulaires serviraient d'annexes, de resserres ou de lieu d'isolement pour les bêtes. Concernant la durée et le rythme de l'occupation, les fouilleurs

considèrent ce site comme un habitat temporaire spécialisé, de type « habitat-bergerie » possédant des réserves de nourriture entreposées dans des lieux de stockages dédiés, fortement orientés vers le traitement et la conservation de glands de chêne (Gascò 2008 et D'Anna et Guthertz 1985). Toujours selon les interprétations des fouilleurs, des familles pouvaient se succéder de manière saisonnière (avec ou sans hiatus et avec ou sans cohabitations) pour surveiller le troupeau. Albert Colomer, Jacques Coularou et Xavier Guthertz rejettent l'idée d'un site ceinturé à vocation défensive (Colomer *et al.* 1990).

En intégrant la cabane 1 et 2, ainsi que le locus 1 et les structures 3, 4 et 5 à l'étude morpho-fonctionnelle et tracéologique des céramiques développées dans cette thèse, nous souhaitons apporter notre contribution à la caractérisation des activités de Boussargues lors de l'ultime phase d'occupation. Un premier argument à l'intégration de Boussargues dans le corpus vient de l'exceptionnelle lisibilité de l'organisation. Cela grâce à l'incendie. Nous souhaitons pouvoir nous entraîner à la caractérisation des traces, dans un contexte où les activités sont déjà maîtrisées, et ce, par des méthodes de fouille adaptées. Il s'agit d'un des rares sites du corpus où une réflexion spatiale est permise : les relations entre les céramiques, les foyers, les macrorestes, l'outillage macrolithique et lithique ainsi que l'architecture en font un terrain de recherche privilégié.

Dans un second temps, nous souhaitons aider à la caractérisation fonctionnelle du site en se basant sur celle des céramiques. En effet, le rejet de l'interprétation défensive du site nous paraît justifié, en revanche il est étonnant, mais non impossible qu'un site à vocation pastorale ait livré si peu de restes en relation avec l'élevage de troupeaux, comme le souligne Isabelle Carrère. Les restes fauniques sont effectivement particulièrement pauvres et leur absence ne serait pas liée à la taphonomie d'après les observations des fouilleurs. L'étude tracéologique et fonctionnelle de la céramique pourrait venir étayer les hypothèses avancées par Isabelle Carrère concernant la production (et la consommation ?) de lait au détriment de la viande.

#### *IV.II.1.1. L'étude des usures*

Plusieurs difficultés ont rythmé l'étude des usures du site de Boussargues. En premier lieu, 7 céramiques, référencées dans les monographies (Colomer *et al.* 1990, Coularou *et al.* 2008) n'ont pas pu être observées, certaines ne furent pas identifiées dans les caisses du dépôt et certaines sont actuellement en prêt muséographique. De plus, l'assemblage céramique de Boussargues possède les surfaces les moins bien conservées du corpus puisque 32% montrent une usure taphonomique de la dissolution de la calcite : couvrant l'intérieur, l'extérieur et les tranches des tessons (Figure 199). On peut en déduire que le site possède en partie des sédiments acides. Les deux céramiques qui possèdent une usure de dissolution de la calcite non taphonomique sont donc à considérer avec précaution. Elles sont identifiées sur deux petites formes (de type coupe et gobelet) retrouvées au sein de la structure 5. L'une au moins était probablement contenue dans une niche en hauteur. Les usures de l'assemblage céramique de Boussargues ne doivent donc pas être comparées proportionnellement avec le reste du corpus. Notre réflexion portera donc uniquement sur les traces de suie, bien qu'il

s'agisse d'ordinaire d'un critère peu discriminant pour les céramiques du Néolithique, fréquemment cuites de façon hétérogène en aires ouvertes.

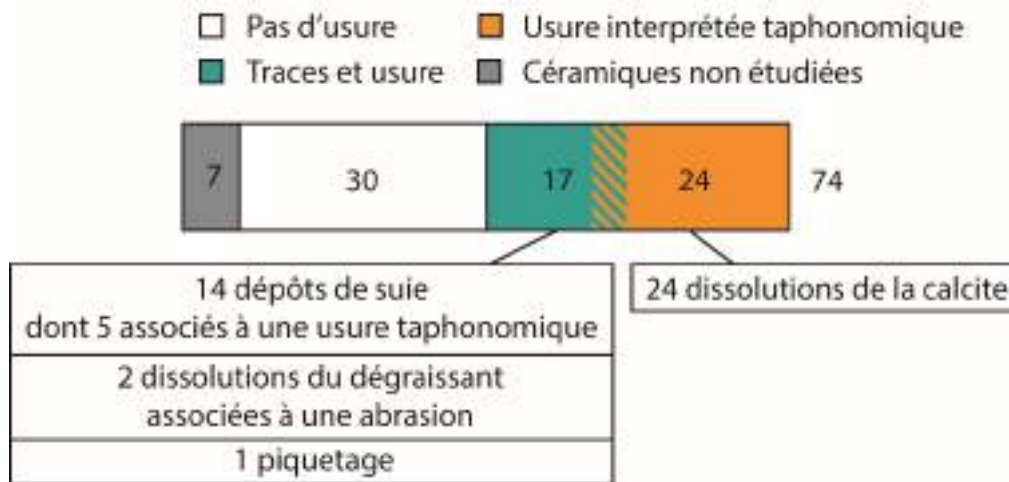


Figure 199 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de Boussargues (cabane 1 et 2, locus 1, structure 3, 4 et 5).

Les céramiques de la Cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Boussargues ont été reportées sur un diagramme de dispersion hauteur/diamètre (Figure 200). On remarque que le profil général de la dispersion est davantage élancé que sur les sites de plein air de plaine étudiés précédemment. Le nombre important de récipients de grande capacité pour un corpus de 35 poteries est remarquable (8), de même que le nombre restreint de formes basses ouvertes (3), si on compare les effectifs avec les sites de plaine. Si l'on ne se concentre que sur la dispersion du Locus, 1 (Figure 201), on peut constater que deux groupes dimensionnels se détachent : un groupe de faible volume (inférieur à 1 l) et un groupe de grand volume (supérieur à 20 l). Toutes les céramiques aux volumes intermédiaires ont été retrouvées dans la cabane 1. La structure 5 n'a livré que 3 petites formes de type gobelet, inférieur à 2 l.



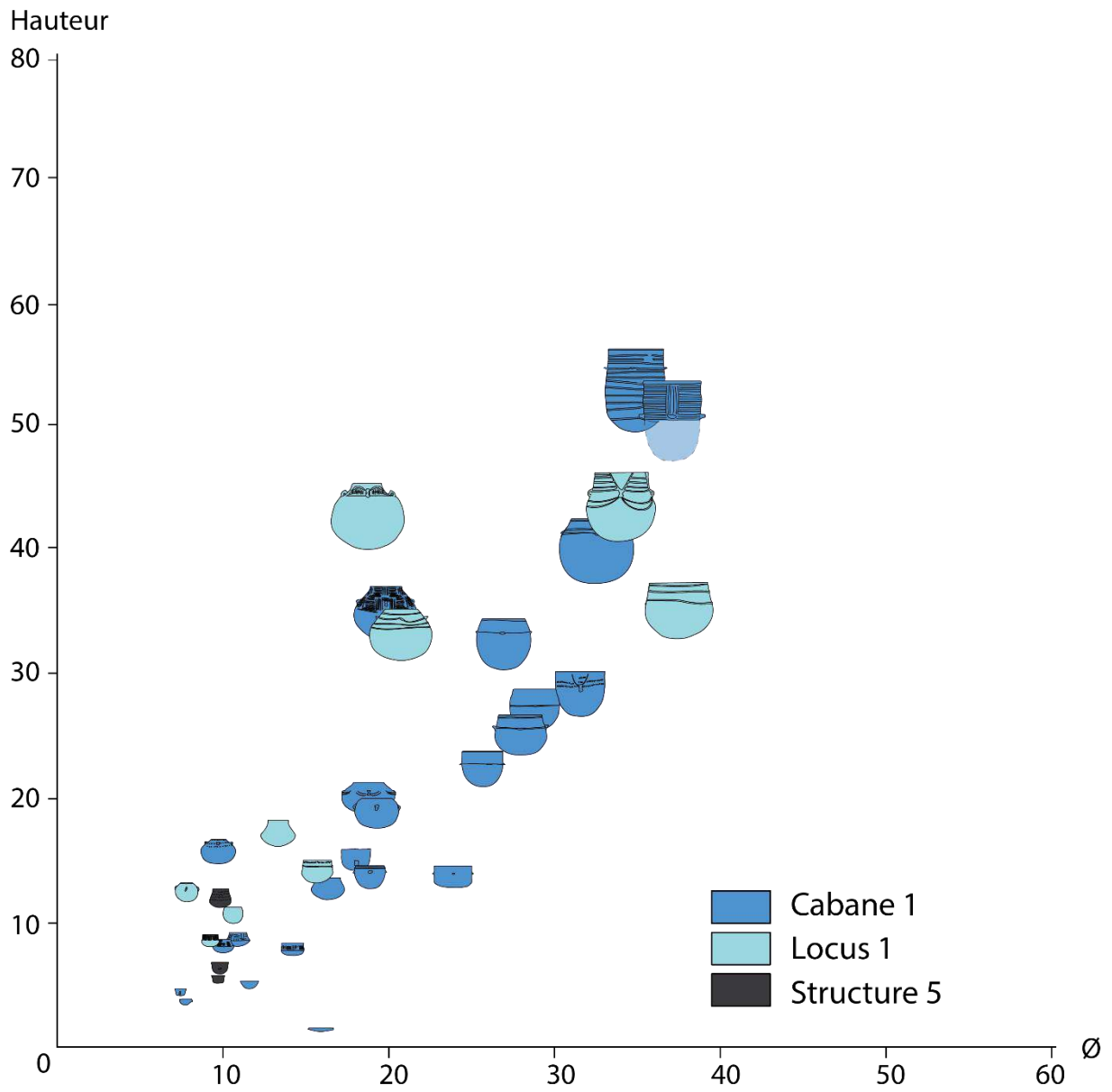


Figure 200 : Diagramme de dispersion des poteries de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Bousargues.

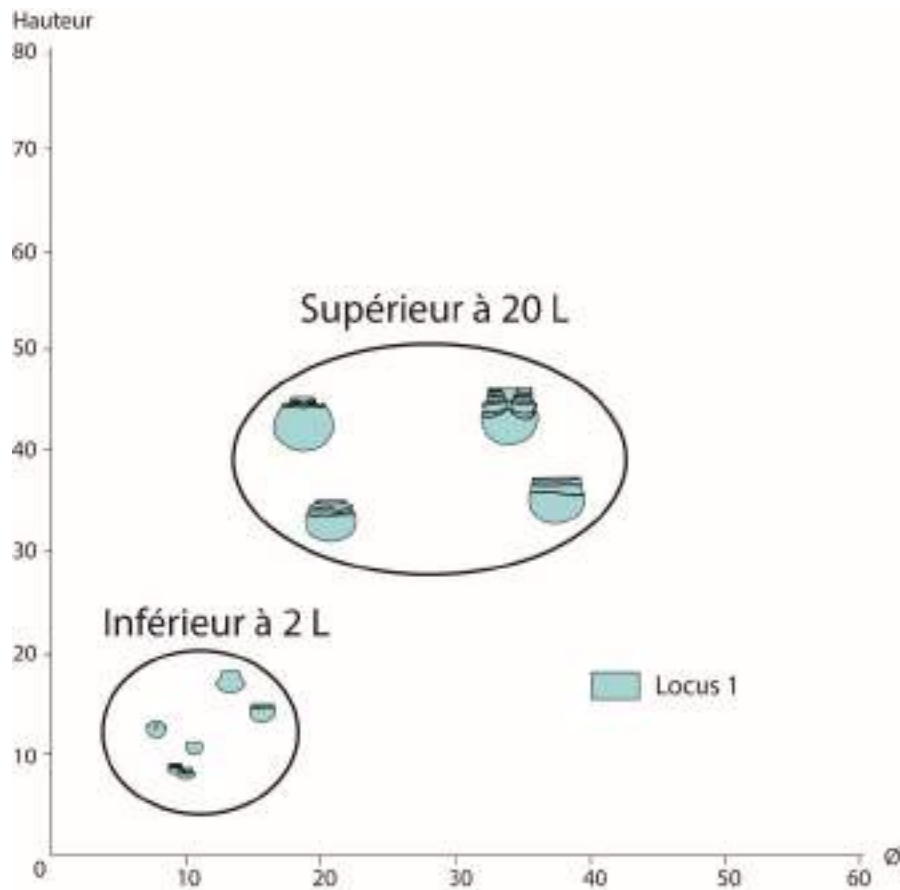


Figure 201 : Diagramme de dispersion des poteries du Locus 1 : deux groupes dimensionnels se détachent.

Plusieurs céramiques de l'assemblage de Boussargues portent des traces de suie et de carbonisation. Cela n'a rien d'étonnant si l'on considère que les céramiques du Néolithique étaient majoritairement cuites en aire ouverte ce qui entraîne une coloration hétérogène due à une atmosphère à la fois oxydante et réductrice selon les endroits et les moments de la cuisson (Martineau et Pétrequin 2000 ; Rye 1981). De plus, la Cabane 1 de Boussargues a subi un incendie et cet épisode a pu laisser des traces sur le mobilier si le feu était supérieur à une température de 350°C. 12 céramiques de la cabane 1 et du locus 1 portent des dépôts carbonés. Parmi elles, 8 portent des traces interprétées en lien avec l'utilisation. Cette détermination a été réalisée sur le fait que l'ensemble des tessons de la poterie portaient des traces suivies et cohérentes de carbone, à défaut de présenter une chauffe différenciée. De plus la position de ces dépôts évoque les résultats obtenus lors des expérimentations : à l'intérieur au fond, à l'extérieur au niveau de la base, en couronne sur la panse et en zone circulaire sur une portion de la panse (Figure 202). On peut interpréter que la première céramique de la Figure 202 était posée sur le côté du foyer et les deux suivantes à même le foyer.

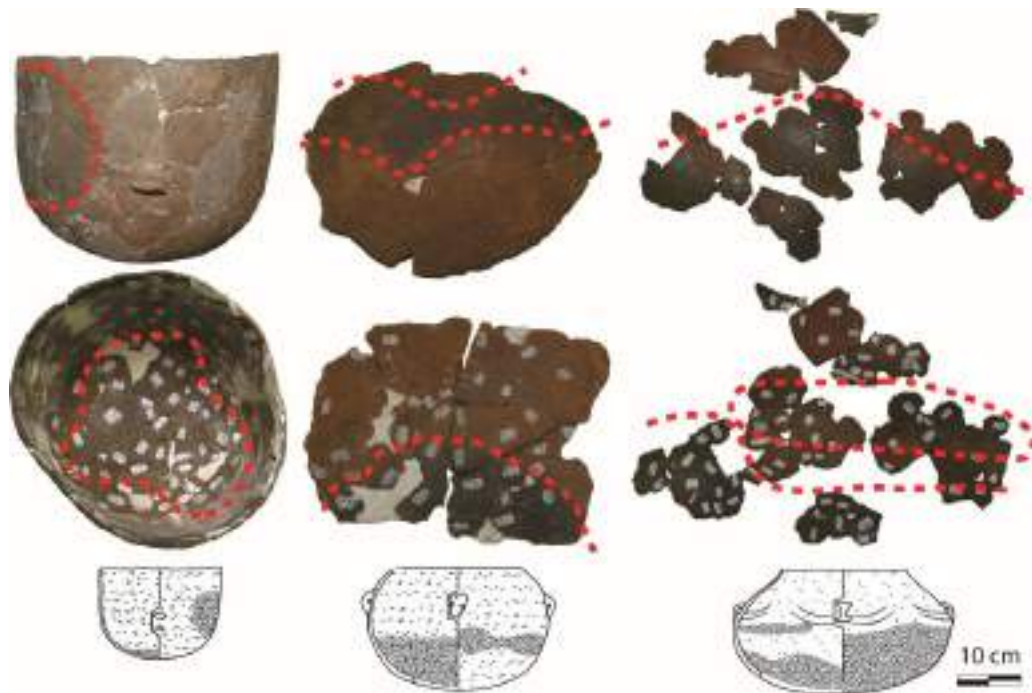


Figure 202 : Possibles traces de cuisson des céramiques n°3, 8 et 14 de la cabane 1 de Bousargues. Notez également la dissolution de la calcite couvrante à l'intérieur et à l'extérieur des récipients, interprétée comme due à la taphonomie.

Les céramiques portant des dépôts carbonés interprétés en lien avec l'utilisation ont été reportées sur le graphique de dispersion (Figure 203). Nous pouvons remarquer que deux groupes dimensionnels se détachent : le groupe 1, représenté par 3 céramiques, et le groupe 2, par 3 céramiques également. Les deux autres céramiques, situées dans le groupe 0 et dans le groupe 1 en position d correspondent respectivement à une coupe à goulot appelée « vase-biberon » et un pan de céramique aménagé de façon circulaire et interprété comme un couvercle ou une plaque de cuisson.

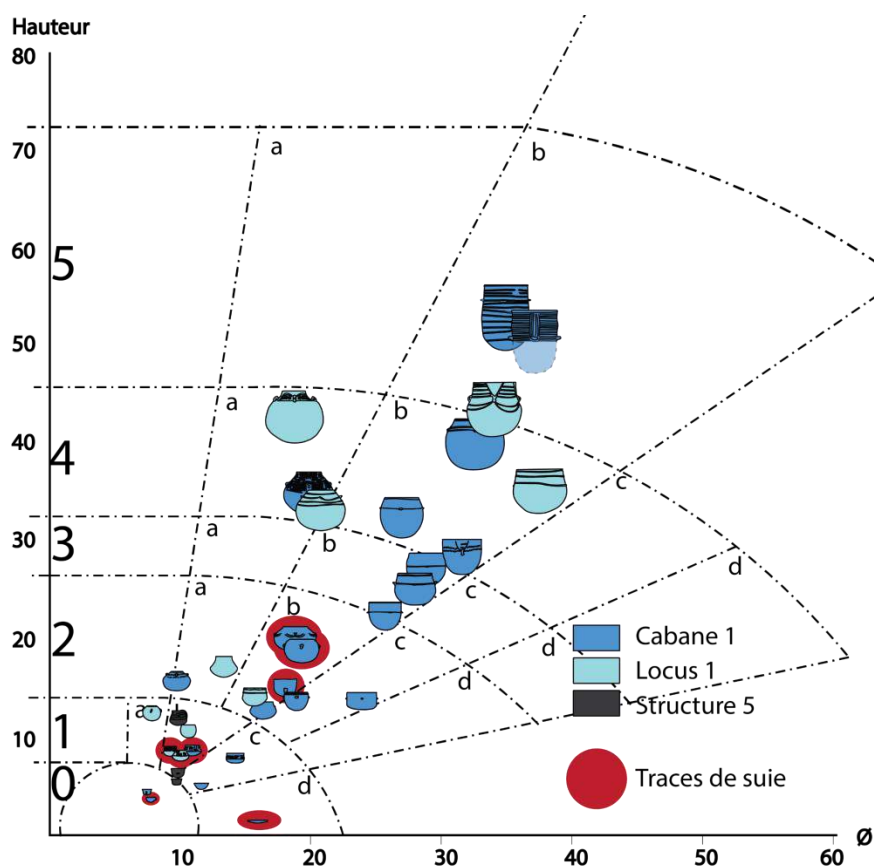


Figure 203 : Diagramme de dispersion des usures de type dépôt carboné, interprétées en lien avec l'utilisation.

Le diagramme de dispersion de la cabane 2 et de la structure 3 possède un profil élancé (Figure 204). On dénombre à nouveau une proportion élevée de céramiques de grande capacité (4) pour un corpus relativement restreint de 22 poteries. Les formes basses ouvertes sont presque absentes, on ne compte qu'une très petite coupe. Les jattes et les coupes sont absentes.

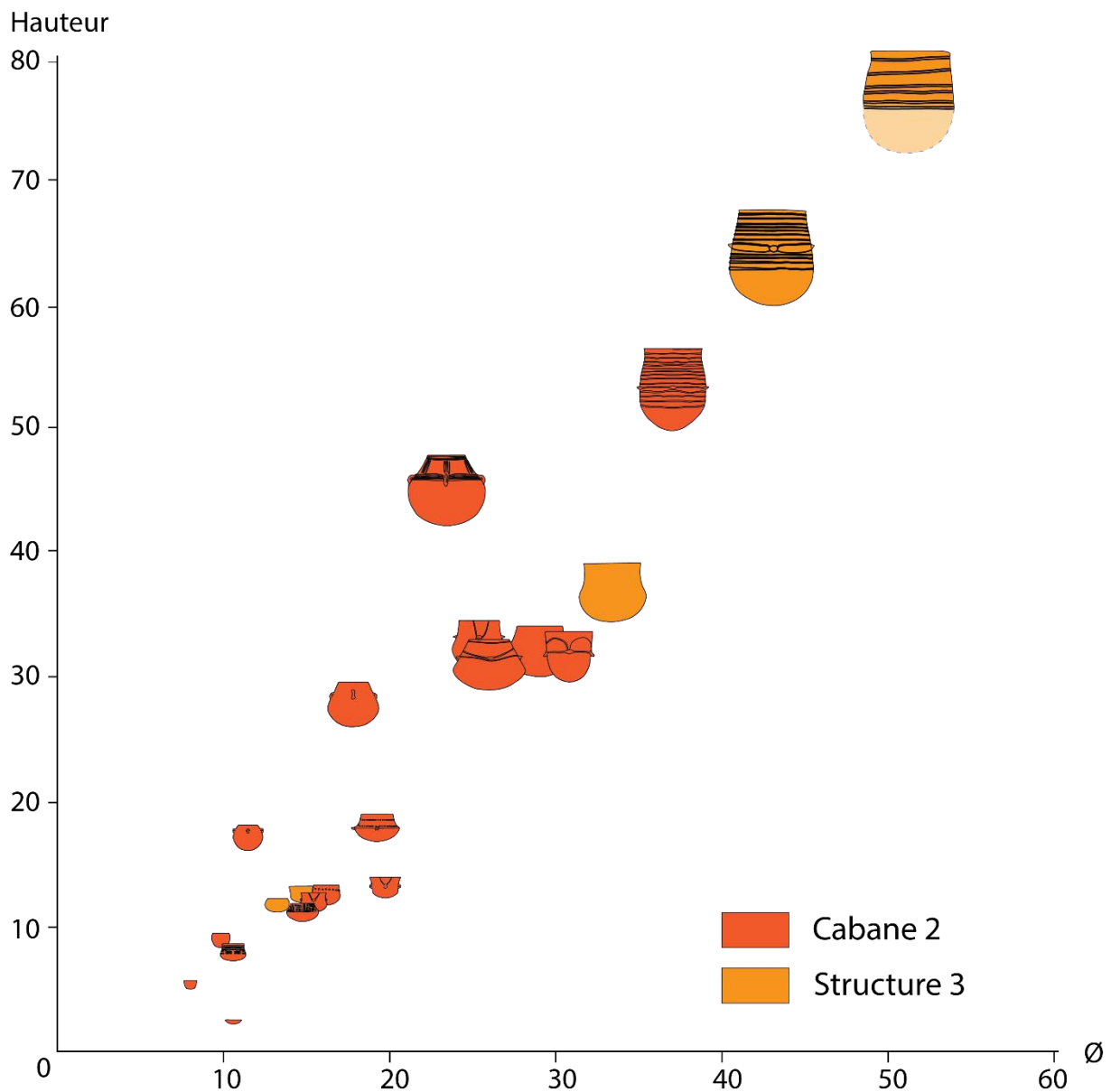


Figure 204 : Diagramme de dispersion des céramiques de la cabane 2 et de la structure 3 de Bousargues.

Le profil du diagramme de dispersion de la cabane 2 et de la structure 3 est comparable à celui de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 (Figure 205). Il se caractérise par un premier groupe de céramiques de capacité faible, la plus importante peut contenir 6 l ; un second groupe d'une capacité contenue entre 8 et 20 l qui concernent des formes ouvertes ou à panse renflée et enfin, un groupe de céramiques de grande capacité, caractérisé par des formes très fermées ou subcylindriques, comprises entre 30 et 80 l environ.

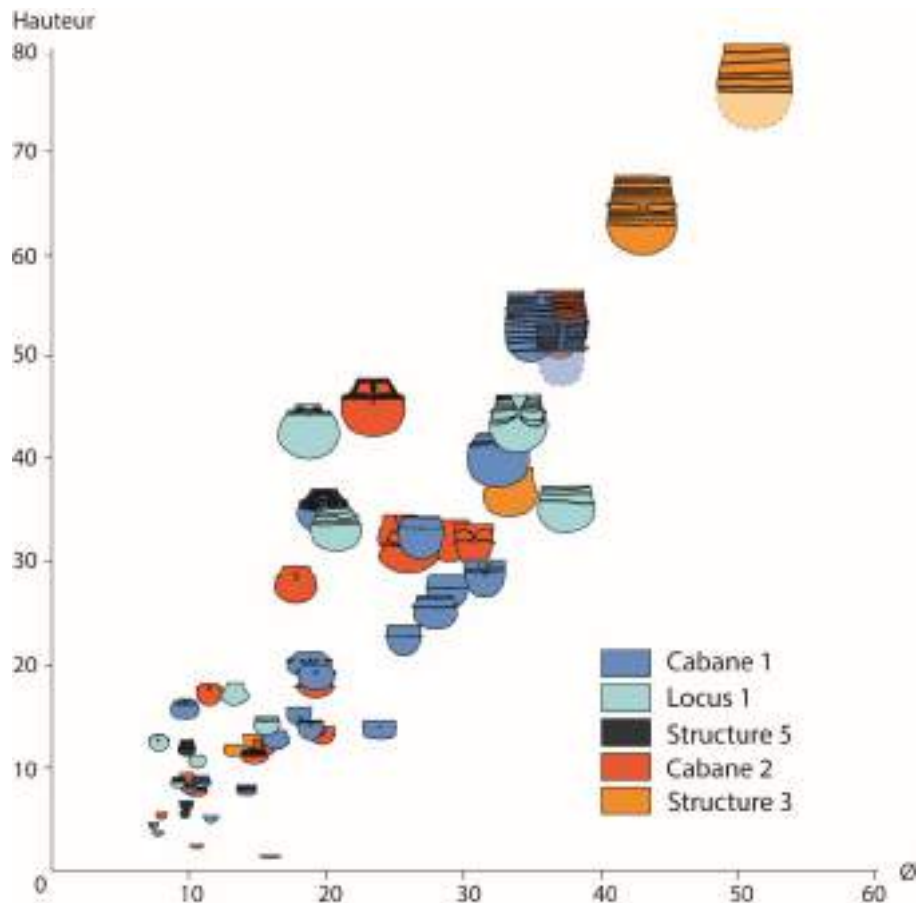


Figure 205 : Diagramme de dispersion de toutes les céramiques de Boussargues (cabane 1 et 2, locus 1, structure 3, 4 (vide) et 5).

Le locus 1 a très tôt été interprété comme une pièce dévolue au stockage, la présence de carporestes, de meules regroupées, comme en attente d'être utilisées, d'une céramique en cours de séchage et de céramiques de grande capacité (Figure 201) plaident en effet en ce sens. Le locus servirait de remise de la cabane 1. La cabane 2 ne possède pas la même organisation architecturale, il n'existe pas de pièce comparable au locus 1, mais l'on constate que l'assemblage céramique de la structure 3 est comparable à celle du locus 1 (Figure 206). On retrouve en effet une association de poteries de petites capacités (inférieure à 2 l), qui ont pu servir de puisard, avec des poteries de grande capacité, entre 30 et 80 l. La structure 3 a livré des volumes plus importants, mais moins de céramiques que le locus 1. La similarité entre la structure 3 et le locus 1 avait déjà été mise en évidence par les fouilleurs (Coularou 2008). Nous pouvons donc supposer que le locus 1 et la structure 3 avaient la même fonction.

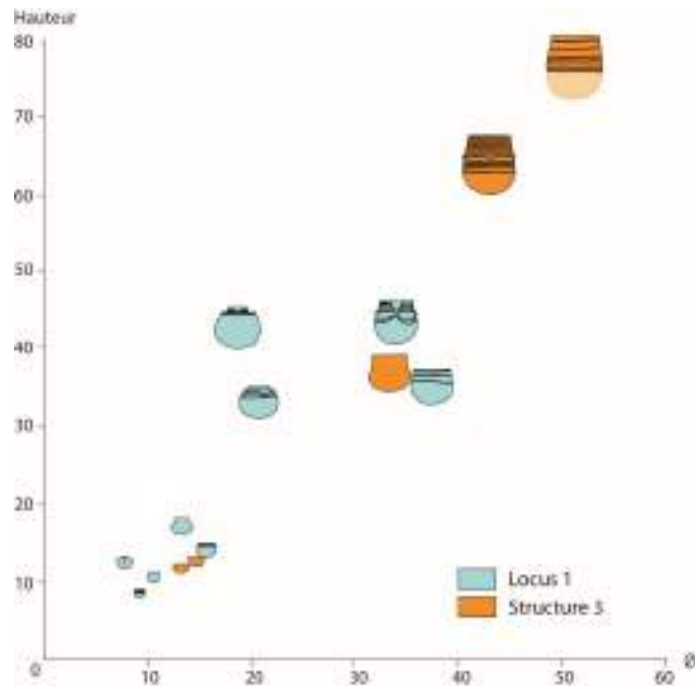


Figure 206 : Diagramme de dispersion du Locus 1 (associé à la cabane 1) et de la structure 3 (associée à la cabane 2).

La conservation médiocre des surfaces des poteries de Bousargues empêche l'étude approfondie de ses usures. L'acidité des sols a dissout une grande partie des dégraissants. En revanche, des traces noires, probablement des dépôts de carbones sont encore conservées. Leur détermination reste cependant compliquée puisque le bâtiment a subi un incendie, mais la position des traces laisse penser qu'il s'agirait plutôt de traces liées à l'utilisation. Cet argument sera développé partie V.IV.1.2.

## IV.II.2. Les Vautes

Le site des Vautes est implanté sur une colline calcaire au Nord de Montpellier, entre le village de Montferrier au sud, et la ville de Saint-Gély-du-Fesc au Nord. La fouille de cet établissement a été réalisée dans le cadre de l'archéologie préventive par Gilles Escallon et a fait l'objet d'une monographie (Guilaine et Escallon 2003). Le site avait été repéré au préalable par des prospections pédestres. Dès les premiers décapages, plusieurs unités d'habitation ont été reconnues dans la partie ouest du site, ainsi que deux avens (Figure 207). L'établissement occupe une surface estimée entre 1000 et 2000 m<sup>2</sup> dont 600m<sup>2</sup> ont fait l'objet d'une fouille.

Cinq phases d'occupations ont été reconnues sur le site. La plus ancienne correspond au Néolithique final du groupe de Ferrières au vu des décors céramiques. La phase suivante a été reconnue dans la maison 1 et 2, qui constituent deux ensembles clôturés par un incendie. Cette phase est datée du Néolithique final languedocien (entre 2870 et 2600 av. n.-e. d'après

la datation C14 effectuée) bien que le style céramique ne corresponde ni à la culture de Ferrières, ni à celle de Fontbouisse. La phase suivante correspond au Fontbouisse et est représentée par des tessons en surface, au sein des deux avens ainsi qu'en place dans le secteur 3. Un vase Campaniforme « évolué » a été retrouvé de façon anecdotique dans les niveaux superficiels de l'aven.

C'est donc la céramique issue de la phase 2 qui a fait l'objet d'une étude approfondie dans cette thèse. L'occupation est caractérisée par une architecture en pierre, qui forme des maisons à abside, typique de la culture de Fontbouisse. Au vu de l'ancienneté du site, les fouilleurs ont préféré caractériser cette phase d'occupation de « Proto-Fontbouisse » ou « Fontbouisse ancien ». Par la suite, cette phase sera qualifiée « d'horizon des Vautes » ou « d'Epiferrières » (soit, entre le NF2 et 3).

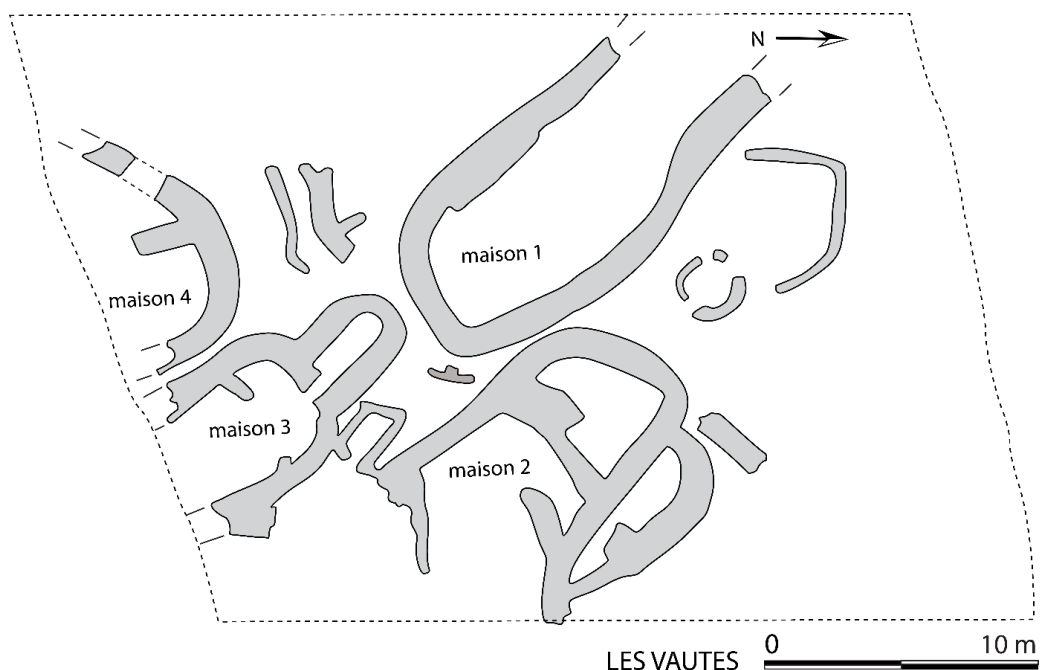


Figure 207 : Plan du site des Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault). D'après Guilaine et Escallon 2003.

La maison 1 est la structure la mieux conservée du site des Vautes, c'est donc sur cet ensemble que s'est concentrée l'étude (Figure 208). Le niveau d'occupation a été scellé par l'effondrement de la toiture des suites d'un incendie qui a conservé le mobilier dans sa position fonctionnelle. Les Vautes est un des rares sites de la période ayant livré des vestiges de four ou de foyer bâtis. La maison se divise en deux aires, une première de 8 m de long, au sud, a livré des fragments de torchis ainsi que des vases posés le long du mur. La limite avec l'aire nord-ouest est matérialisée par un décrochement du mur derrière lequel se trouve un empierrement au sein de la maison. La limite nord de la maison n'était pas dans l'emprise. Cette particularité peut être interprétée comme une réduction de la maison lors de la dernière phase d'occupation ou encore un secteur dévolu à d'autres activités (habitation, artisanat, stockage de fourrage, étable etc. selon les interprétations des auteurs). L'étude céramologique s'est donc davantage resserrée sur les 25 m<sup>2</sup> d'espace habitable au sud. Un foyer central composé de dalles de calcaire a été retrouvé à proximité de l'empierrement



nord-ouest. Dans le même axe, au centre de cet espace, est située une structure mal comprise, qui pourrait tout aussi bien être un foyer ou un calage de vase ou de récipients en matériaux périssables. Enfin, on trouve également deux fours en torchis en forme de cloche au centre de l'abside sud-est. 15 céramiques ont été retrouvées *in situ* dans cet espace. Un premier groupe de 5 entoure le foyer de dalles, un second groupe de 5 à 6 céramiques est disposé contre le mur longitudinal Est. Une céramique était disposée contre la structure centrale indéterminée, une autre à proximité des deux fours et enfin, on observe une association de deux céramiques contre le mur longitudinal Ouest. Deux zones de concentration de glands et de graines carbonisées ont été identifiées, une première de 4 m<sup>2</sup> de surface au-dessus du foyer de dalles de calcaire, et une seconde de 0,50 m<sup>2</sup> à proximité immédiate du même foyer. Ces deux concentrations se situent entre le sol d'occupation et la toiture effondrée, ce qui laisse penser que ces carporesstes pouvaient avoir été contenus dans des contenants en matériaux périssables peut-être suspendus à la charpente (Hasler et Escallon 2003). Concernant l'industrie lithique, un total de 124 silex taillés a été retrouvé au sein de la maison, parmi lesquels des racloirs et des grattoirs ainsi que des pièces à coche et des pièces bifaciales. 69 galets ont été retrouvés sur l'ensemble du site, mais il n'y a pas de précision quant au nombre retrouvé au sein de la maison 1 (Briois et Perrin 2003). Il n'y a pas de mentions à notre connaissance, concernant la présence ou l'absence de meules.

Certaines structures édifiées aux Vautes sont interprétées comme des réduits ou des resserres ayant servi au stockage. C'est le cas dans le secteur 13 de la structure appuyée contre le mur nord de l'habitation 2 ainsi que d'une pièce rectangulaire entre les habitations 2 et 3.

Enfin, en ce qui concerne la consommation carnée du site, on retrouve moutons, chèvres, porcs, bœufs et lagomorphes. Les ovicaprins et les bovins fournissent l'essentiel de la viande (Forest 2003).

En définitive, le site des Vautes à Saint-Gély-du-Fesc rentre tout à fait dans la lignée des sites de pierres sèches en plateau karstique dont l'occupation a été scellée par un incendie. Et ce, alors même qu'il est antérieur à tous les autres sites du Fontbouisse. L'abondance de glands retrouvés dans la phase principale du site rappelle ce qui a été observé à Boussargues par exemple. Cela laisse présager une économie de production ou de consommation similaire qui autorise ici la comparaison légèrement diachronique. De même, la qualité de la fouille et de la conservation des vestiges en fait cette fois encore, un site pertinent pour la compréhension de la fonction des céramiques et plus large encore, le fonctionnement de l'habitation. En procédant à l'étude des Vautes, nous souhaitons aider à caractériser les activités en place à l'abandon du site et inscrire celui-ci dans le contexte culturel ainsi que les pratiques alimentaires du Néolithique final en plateau karstique.

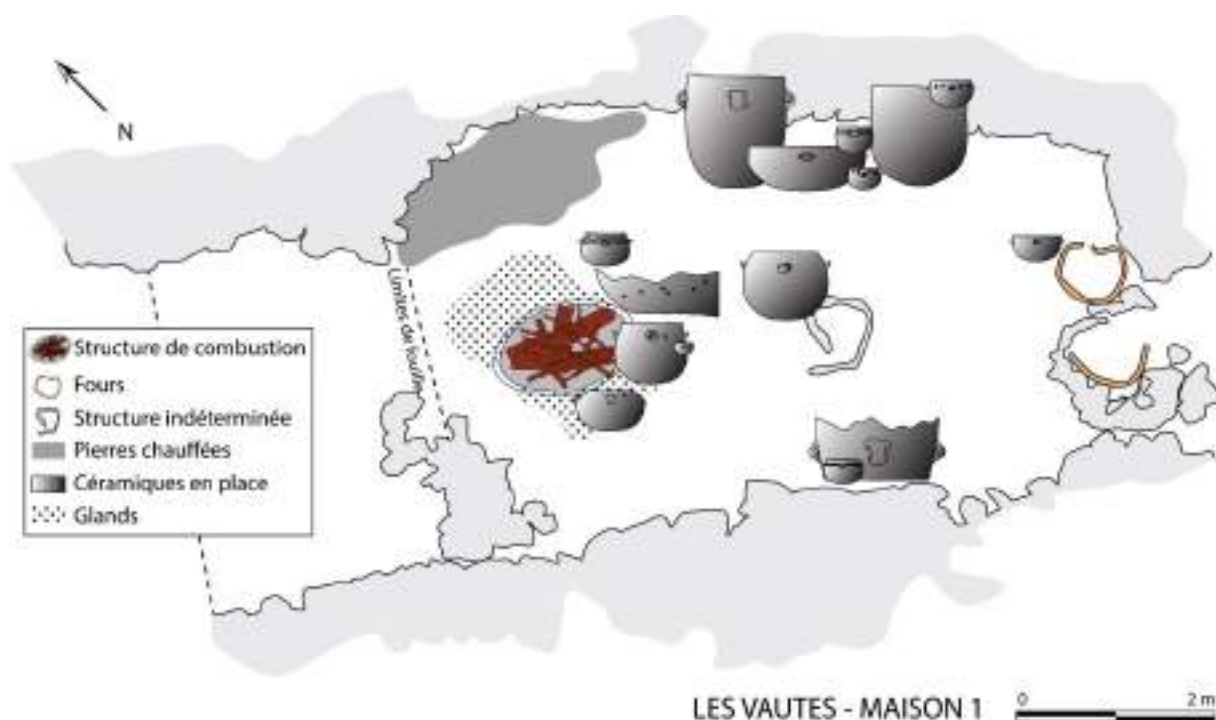


Figure 208 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la cabane 1 des Vautes. D'après Guilaine et Escallon 2003.

Comme à Bousargues, on retrouve sur le diagramme de dispersion (Figure 209) un nombre important de céramiques de grande capacité (4) pour un corpus de 23 céramiques retrouvées dans la cabane 1, ainsi qu'un nombre important de petites formes (17), inférieures à 6 l. Deux points diffèrent des observations faites sur l'assemblage de Bousargues : l'effectif de céramique de capacité intermédiaire (entre 6 et 30 l) est réduit (2) et les formes basses et ouvertes sont présentes au sein de l'assemblage (7). On souligne également la grande jatte de plus de 50 cm de diamètre qui, à notre connaissance, est un *unicum*.

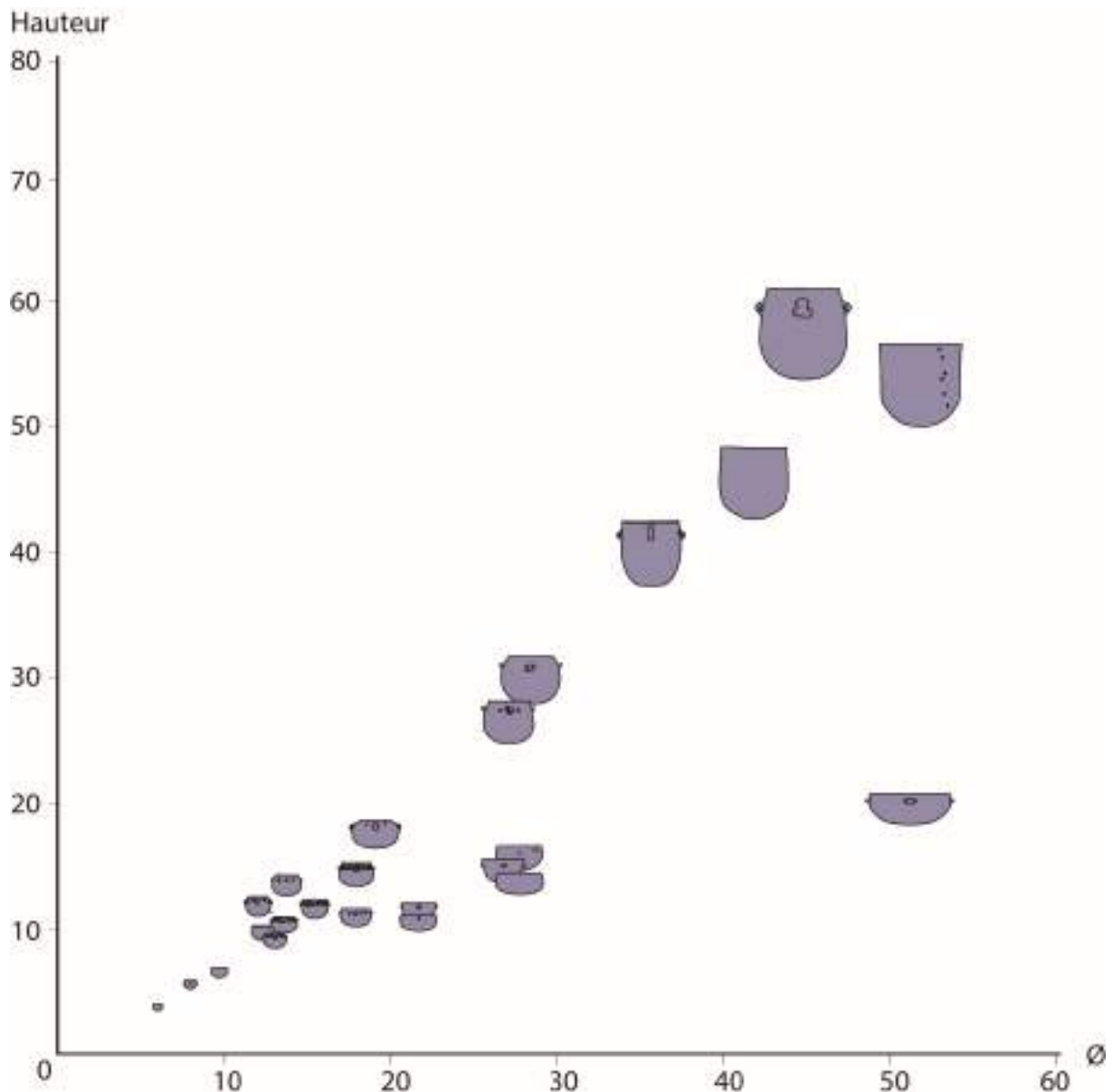


Figure 209 : Diagramme de dispersion des céramiques de la maison 1 des Vautes.

Le site des Vautes a livré quatre maisons, mais seules les maisons 1, 2 et 3 ont fait l'objet d'une étude dans le cadre de cette thèse. Les céramiques des maisons 2 et 3 n'ont cependant pas fait l'objet d'un relevé spatialisé sur le terrain. Les céramiques retrouvées à l'intérieur de l'entrée d'un aven du site ont été intégrées au corpus, mais leur interprétation reste problématique. En effet, l'aven n'a pas été fouillé et les céramiques de l'entrée pourraient provenir de la surface.

Reporté sur un diagramme de dispersion (Figure 210), on constate que les céramiques se divisent en deux voire trois groupes. Un premier groupe de céramiques de grande capacité retrouvées à la fois dans la maison 2, 3 et l'aven. Un groupe de petites poteries, inférieures à 4 l, représenté par des formes basses ouvertes (de type coupe ou bol) et des formes sphériques fermées, retrouvées dans les deux maisons et l'aven. Enfin, un groupe

intermédiaire pourrait être constitué de 4 céramiques subcylindriques à fermées, dont le volume est en moyenne de 10 l.

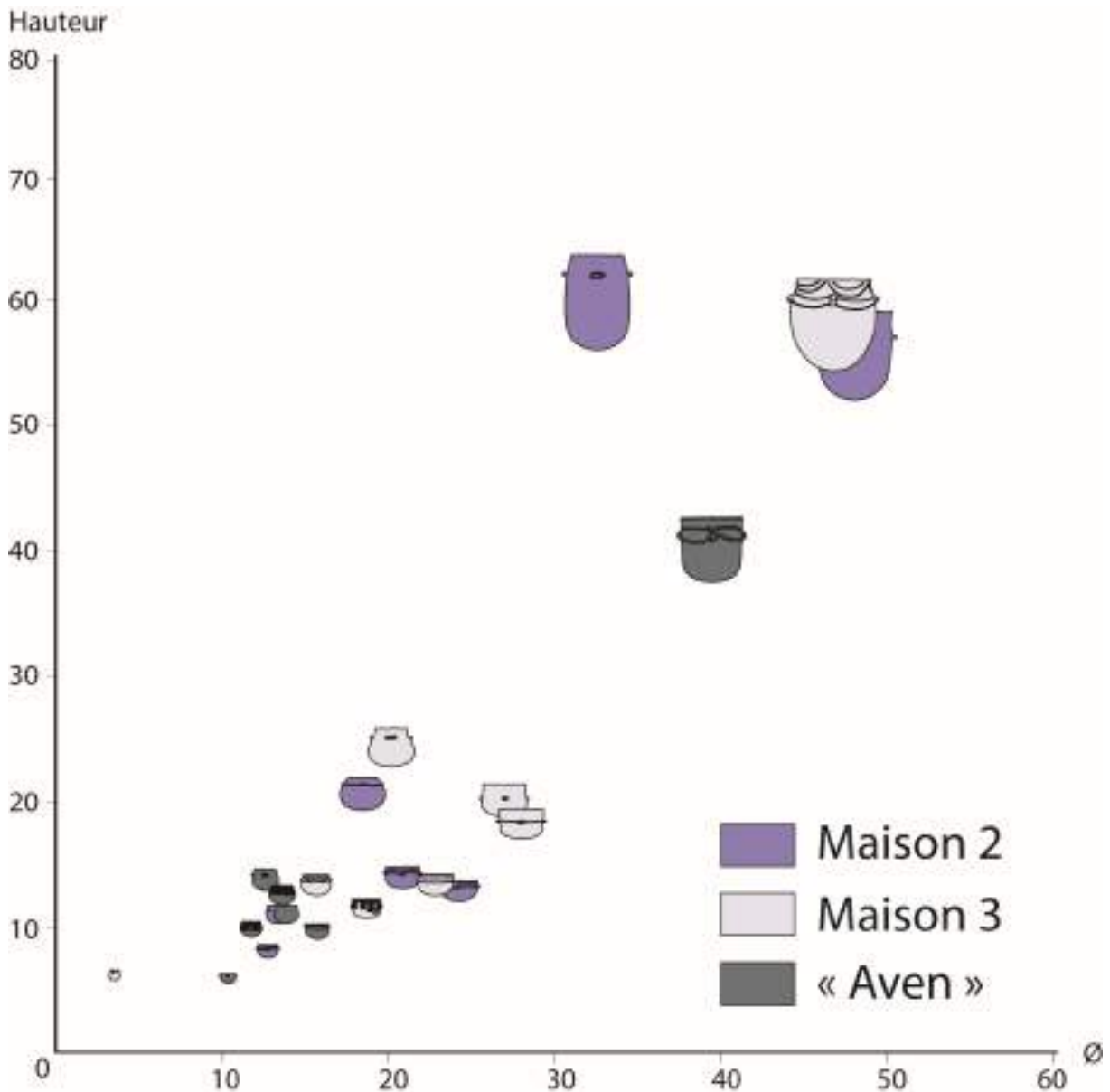


Figure 210 : Diagramme de dispersion de la maison 2 et 3 des Vautes ainsi que de l'entrée d'un aven associé.

#### IV.II.2.1. L'étude des usures

L'étude des usures des trois maisons des Vautes ainsi que de l'entrée de l'aven a mis en évidence 17 usures, dont 14 dissolutions de la calcite. Sur les 56 poteries du corpus, seules 4 montrent des traces interprétées taphonomiques, elles sont concentrées dans l'entrée de l'aven.

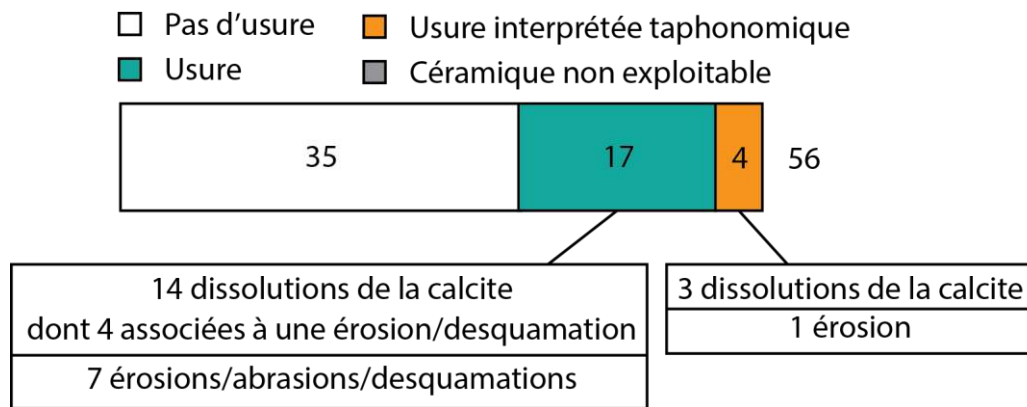


Figure 211 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des Vautes (maison 1, 2, 3 et entrée d'aven).

Seules trois céramiques ont montré des traces de dissolution de la calcite au sein de la maison 1 (Figure 213 et Figure 215), deux récipients posés à proximité du foyer et un petit récipient associé à une céramique de grande capacité, posée à l'envers et dont le fond n'est pas conservé (Figure 212). Le reste des usures de la maison 1 est constitué d'abrasions de la base (Figure 213 et Figure 214). On note plusieurs perforations post-cuissons qui seront détaillées ci-après.

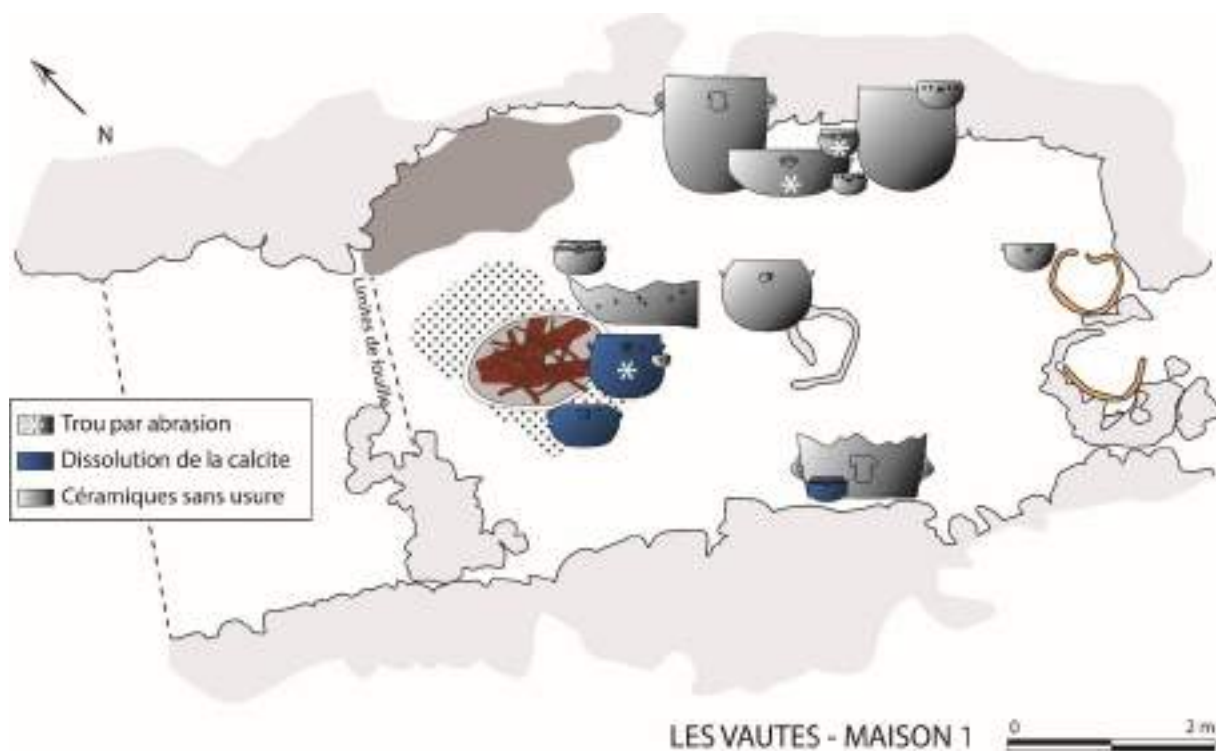


Figure 212 : Spatialisation des usures des céramiques sur le plan de la maison 1 des Vautes. D'après Guilaine et Escallon 2003.

La céramique n°13, retrouvée à proximité du foyer de la maison 1 présente trois usures (Figure 213) : une dissolution de la calcite dont la limite est matérialisée au niveau de la préhension, des abrasions ou desquamations horizontales au niveau de la limite de remplissage et enfin, des abrasions annulaires au niveau de la base. Ce dernier point indique la poterie était

probablement posée sur un support (en matériau organique ?) ou dans une cuvette peu profonde et étroite.

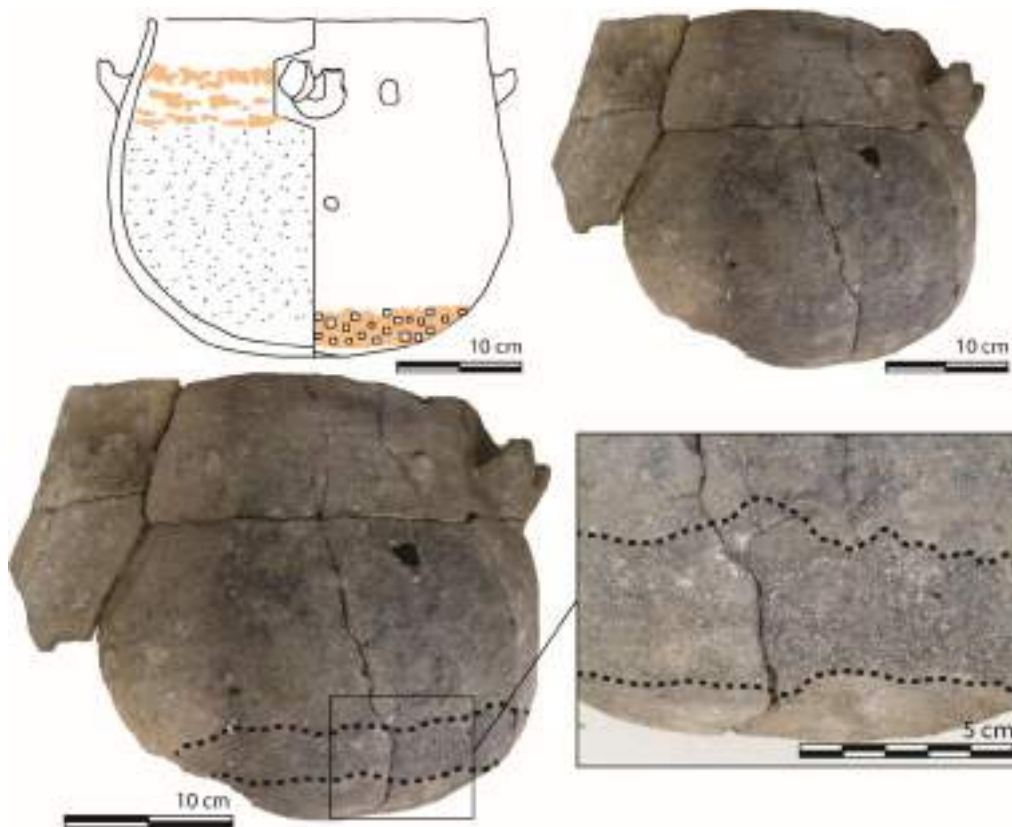
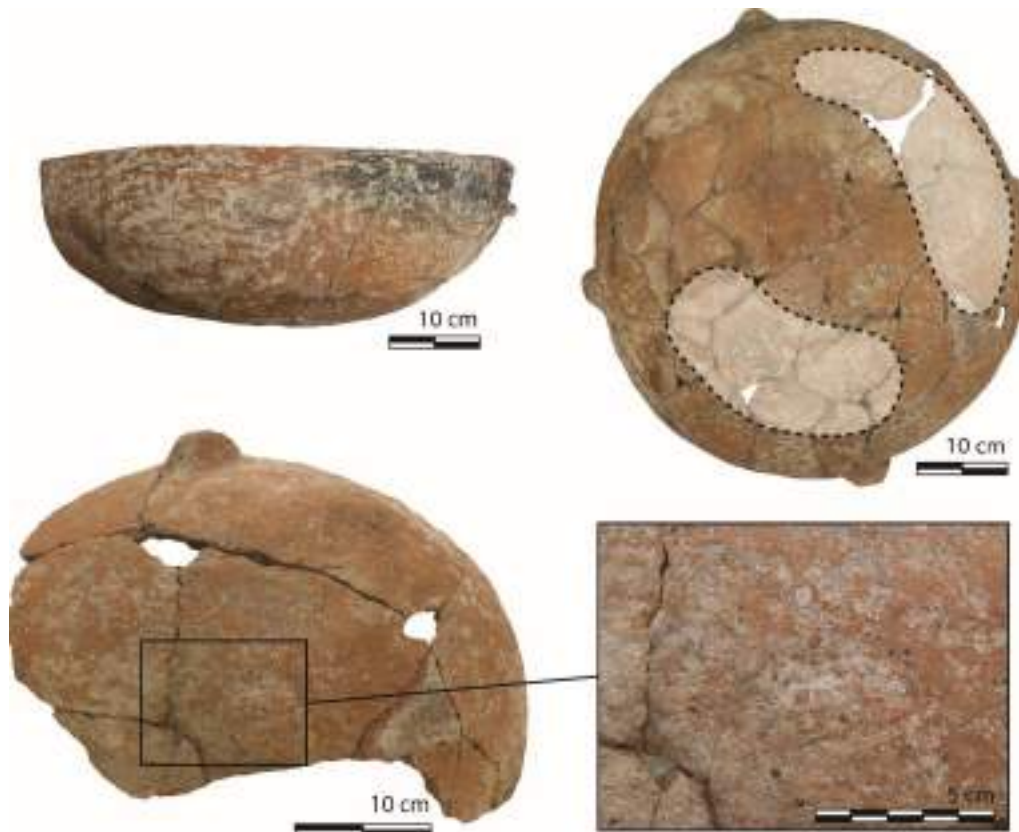


Figure 213 : Usure de la céramique n° 13 des Vauts (maison 1). Dissolution de la calcite, abrasion sous le bord et abrasion annulaire de la base. Illustré : abrasion annulaire de la base.

La céramique n°1 est une large jatte entière d'un diamètre de 51 cm (Figure 214). Elle ne présente pas d'usure liée à un contenu, mais sa base porte des abrasions. Les abrasions forment deux plages qui dessinent deux portions d'une forme annulaire. À nouveau, la céramique était probablement reposée sur un support circulaire ou dans une cuvette étroite et peu profonde.



*Figure 214 : Usure de la céramique n°1 des Voutes (maison 1). Abrasion de la base en deux plages formant un anneau.*

La céramique n°5 fait partie des trois céramiques de la maison 1 des Voutes qui portent des traces de dissolution de la calcite (Figure 215). La calcite est très faiblement dissoute. Il est également possible qu'il s'agisse d'une légère érosion de la poterie qui a délogé les grains de dégraissant les moins enfoncés. L'interprétation reste donc sujette à caution.

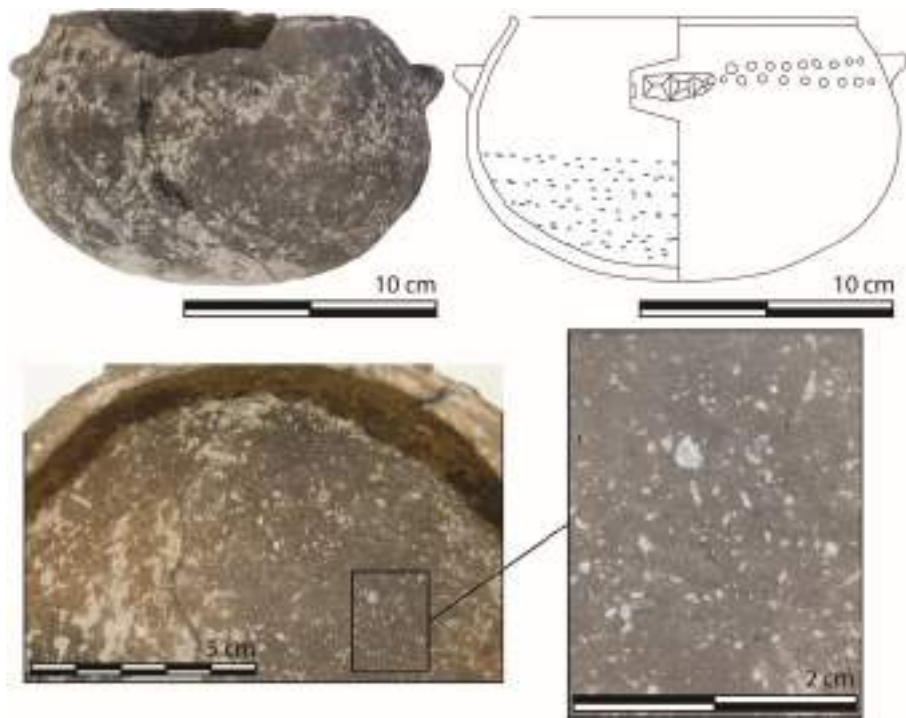


Figure 215 : Usure de la céramique n°5 des Voutes (maison 1). Dissolution de la calcite.

Une dissolution bien mieux marquée peut s'observer dans la céramique n°75 (Figure 216), retrouvée à l'entrée de l'aven. Elle est associée à une érosion ou une abrasion du fond, visible grâce à la teinte rouge brique de la tranche qui commence à poindre sous la squame superficielle grise (Figure 216).

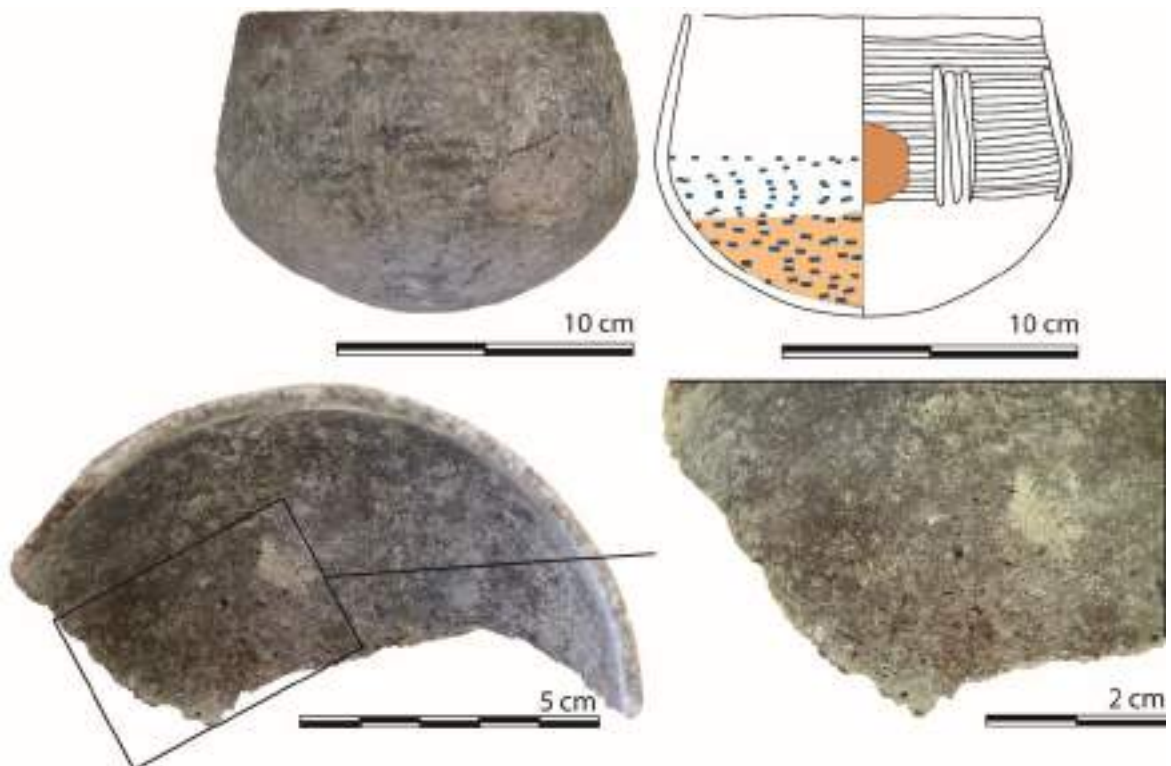


Figure 216 : Usure de la céramique n°75 des Voutes (entrée de l'aven). Dissolution de la calcite et légère érosion du fond. Une grande cupule est également présente à l'extérieur sur la panse.



La céramique n°76 (Figure 217) est stylistiquement similaire à la céramique n°75 et montre également les mêmes traces d'usure. Il s'agit d'une dissolution de la calcite associée à une érosion ou une abrasion du fond de forme circulaire. On note cependant que cette céramique présente également une dissolution de la calcite en l'extérieur, formant une bande à mi-panse.

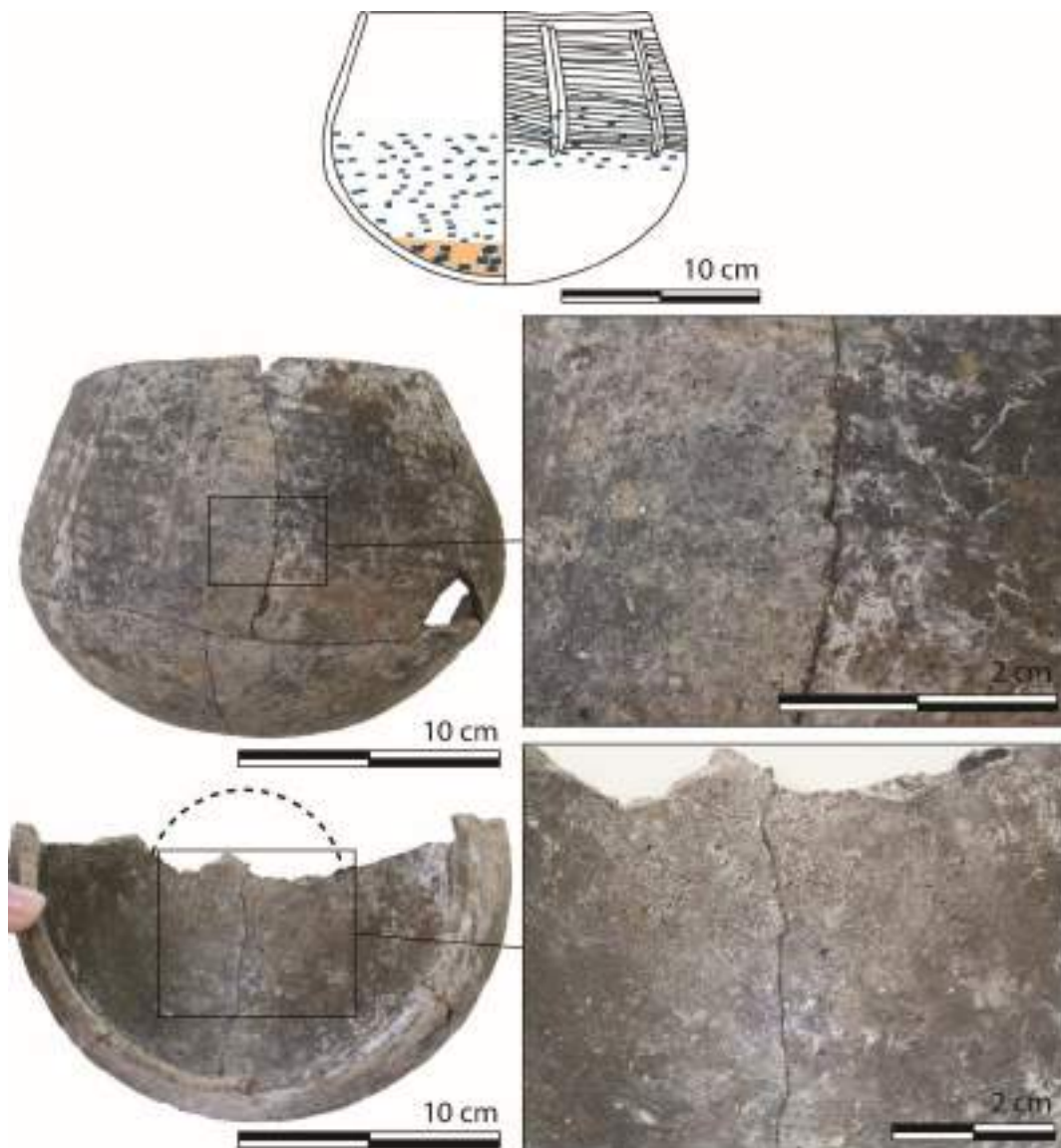


Figure 217: Usure de la céramique n°76 des Vautes (entrée de l'aven). Dissolution de la calcite et légère érosion du fond.

La Figure 218 regroupe les trois céramiques qui portent un trou réalisé post-cuisson. Elles ont toutes été retrouvées au sein de la maison 1 (Figure 208). Un récipient à proximité du foyer, et les deux autres contre le mur Nord-Est. Ces trous ont systématiquement été réalisés par abrasion de l'intérieur vers l'extérieur. Ce mode opératoire diffère des trous de réparation qui sont habituellement observés de part et d'autre des fissures, ils sont systématiquement réalisés par rotation de l'extérieur vers l'intérieur ou des deux côtés à la fois. Les trous de la Figure 218 montrent des formes plus irrégulières que les perforations réalisées par rotation,

et leur taille est variable, mais supérieure au centimètre. Les récipients perforés sont de formes différentes : on compte un petit bol légèrement fermé, d'une capacité inférieure à 1 l, une forme subcylindrique d'une capacité de 10 l environ et la grande jatte qui peut contenir environ 18 l. Les trous sont positionnés respectivement au fond, sur la panse et en bas de panse. La raison de ces perforations n'est pas connue, d'autant que les formes n'ont aucun point en commun.

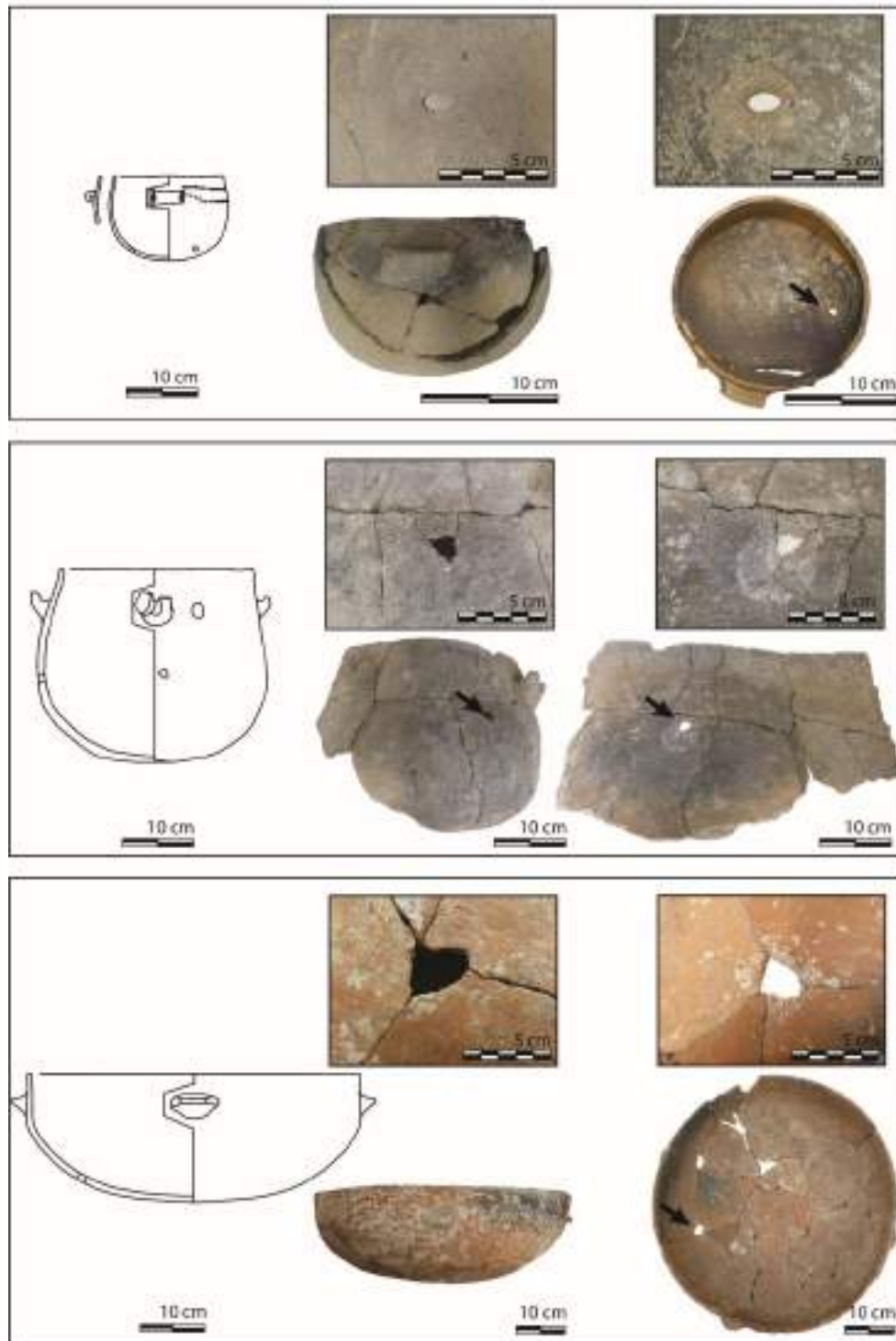


Figure 218 : Trois céramiques portant un trou post-cuisson au niveau de la panse ou du fond, réalisé par abrasions internes (n°11, 13 et 1 respectivement)

### IV.II.3. La Rouvière

Le site de la Rouvière s'organise en deux parties : d'une part un aven, découvert en 1989 par Joël Halgand et exploré avec les membres du Groupe de Recherches et d'Explorations Souterraines de la région viganaise, et d'autre part, un établissement de plein air contemporain (Figure 219). La cavité a fait l'objet d'une fouille de sauvetage en 1989 et 1992, puis d'une opération programmée de 1994 à 2004 (Galant *et al.* 2000). Ces recherches ont toutes été dirigées par Philippe Galant (Direction Régionale des Affaires Culturelles - Occitanie). Il s'agit d'un des rares gisements souterrains ayant fait l'objet d'une fouille exhaustive, dans le cadre d'une fouille programmée, et plus rare encore, conjointement avec la fouille d'un établissement de plein air qui lui est associé. Ce paragraphe fait état des opérations sur la partie extérieure du site, la fouille de l'aven sera développée dans la partie IV.III., consacrée aux grottes.

Plusieurs articles ont été publiés sur les résultats de la fouille (Galant *et al.* 2000 ; Galant 2003) ainsi qu'un mémoire de recherche à l'Université d'Aix-en-Provence (Lefeuvre 2006).

Le site se situe sur la commune de Rogues (Gard), dans la partie méridionale du Causse de Blandas, à 540 m d'altitude. Suite à l'étude des dynamiques des comblements sédimentaires de l'aven, une série de sondages réalisés en 1999 en amont de l'entrée de l'aven ont révélé les vestiges d'une occupation de plein air. En 2000, la fouille de cette zone a permis d'identifier plusieurs constructions en pierres sèches. Les travaux se sont concentrés sur la moitié Nord de la cabane 1 et ont permis de démontrer la relation directe de la cabane avec la cavité. L'entrée de l'aven a été fermée par une construction couverte et reliée à la cabane par un couloir.

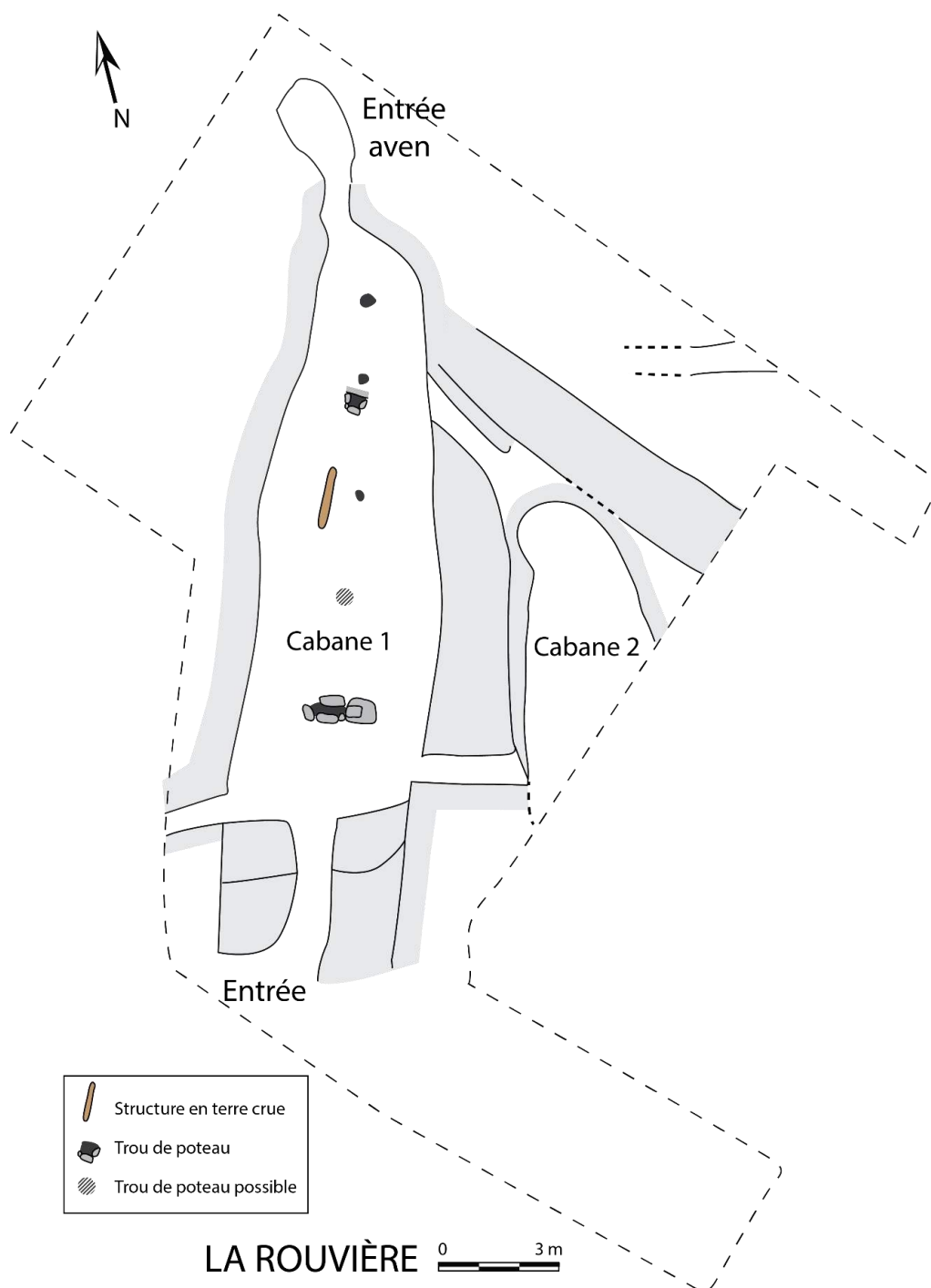


Figure 219 : Plan du site de la Rouvière (Rogues, Gard). D'après Galant et al. 2009.

La partie extérieure de la Rouvière fait état d'au moins deux occupations successives et rapprochées. La première phase n'est observable que dans le Nord du bâtiment (la partie sud ayant été remaniée par un phénomène naturel) et son niveau de fonctionnement se confond avec la phase suivante, ce qui semble étayer l'hypothèse d'une réoccupation sans hiatus. La seconde phase a livré le plus important niveau de fonctionnement et l'étude typologique de la céramique l'attribue à la fin du Ferrières ou au début du Fontbouisse, ce que viennent soutenir les datations radiocarbone (3340-2620 av. n.-e). La cabane 1 s'est implantée en bordure d'un thalweg. Durant la première phase d'occupation, une violente mise en charge

de ce thalweg provoque l'effondrement de la partie sud du bâtiment où se situait l'entrée. Lors de sa reconstruction, la longueur de la cabane a été réduite et le mur d'entrée renforcé en formant alors deux larges piliers. C'est cette phase de reconstruction qui marque le début d'une seconde phase d'occupation qui s'achève par un incendie. C'est à cette dernière phase que l'on doit la majorité du mobilier retrouvé en place. Après la destruction de la cabane 1, il semble que l'aven ait été partiellement accessible, mais en entrant directement au travers de l'effondrement de son dispositif de couverture alors détruit par l'incendie. Postérieurement à l'abandon du site, une perturbation hydrogéologique incise partiellement le comblement de la cabane 1, mais au-delà, la conservation des vestiges demeure excellente.

La cabane 1 (Figure 220), érigée en pierres sèches, mesure 20 m de long puis 18 m lors de sa réfection dans le deuxième état, pour une largeur moyenne de 4 m au Sud et 2 m à son extrémité Nord. Elle se rétrécit fortement au niveau de l'extrémité Nord, jusqu'à former un étroit couloir en direction de l'entrée de l'aven. Sur le mur de l'extrémité Sud, s'ouvre la porte principale, flanquée par deux contreforts épais d'1,50 m environ qui donnent à l'entrée une morphologie en couloir sur 1,70 m de long. Trois autres ouvertures sont situées sur les murs latéraux, une sur le mur ouest, au sud et deux sur le mur est, au Nord et au Sud. Le toit à double pans, composé d'une charpente en bois, recouverte de branches, de fougères, d'argile et de lauzes calcaires était soutenu par une rangée de poteaux centraux calés à leur base par des aménagements spécifiques.

L'intérieur de la cabane 1 a livré une cloison en argile, appliquée sur une claie végétale et reposant à sa base contre des dalles de chant. Elle vient fendre l'espace de manière longitudinale sur 1,50 m de long environ. Un foyer unique, datant de la première phase d'occupation, se situe à proximité de la cloison. Il est composé d'une sole en argile et une fosse creusée dans le substrat semblait servir au rejet des braises. On note aussi la présence d'une aire de combustion à l'extérieur de la cabane contre le mur est, elle mesure 90 cm à 1 m de diamètre, sa sole est composée de dallettes calcaires et d'argile. La cabane a livré de nombreuses céramiques en place, ainsi que du matériel de mouture. Plus d'une quarantaine de vases ont été retrouvés à l'intérieur de la cabane, brisés en place par l'effondrement de la toiture. Certains, pris dans l'effondrement de la toiture, devaient être suspendus ou posés en hauteur. On note deux aires principales de concentration : une aire dans le coin Sud-Est, entre deux entrées, qui regroupe 10 vases ainsi que 7 éléments de macro-outillage et une seconde aire majeure à l'opposé, qui rassemble 20 vases, en aval et de part et d'autre de la cloison. Cette aire peut donc se distinguer en deux groupes : un premier de 13 vases et 4 éléments de macro-outillage, contre le mur, sur et à proximité immédiate du foyer, et un second de 6 vases et 3 éléments de macro-outillage (Lefevre 2006). Deux vases, de grandes contenances et de petites contenances sont positionnés de manière notable, directement dans le couloir d'accès à l'aven. Les macrorestes en lien avec l'occupation sont composés de céréales et de glands de chênes épars.

Malgré des conditions d'installations peu favorables, les néolithiques ont tout de même tenu à s'implanter à cet emplacement, probablement prisé pour sa proximité avec la grotte-citerne.

Les observations de Philippe Galant mis en évidence qu'au Néolithique final, c'est probablement la présence d'un aven qui conduit à l'implantation d'un groupe (Galant 2015). L'implantation du site est sujette à des érosions avec coulées de boue qui ont provoqué la destruction d'une partie de l'habitat. Les phénomènes naturels ont pu mener à l'abandon du site.

Le site de la Rouvière est un gisement exceptionnel du fait de la conservation de son organisation, comparable au site des Vautes (Saint-Gély-du-Fesc), de Boussargues (Argelliers) ou de Conquette (Saint-Martin-de-Londres). Il a en partie été figé par un incendie qui a entraîné l'effondrement de la toiture, scellant en place le mobilier. Outre la qualité de la documentation, le site de la Rouvière a été choisi pour étude dans le cadre de cette thèse car il offre une vision rare de l'organisation d'une maisonnée en lien avec une grotte-citerne. En procédant à l'étude de la Rouvière, nous souhaitons aider à caractériser les activités en cours lors de l'abandon du site, en se concentrant sur la gestion de l'eau dans un contexte karstique.

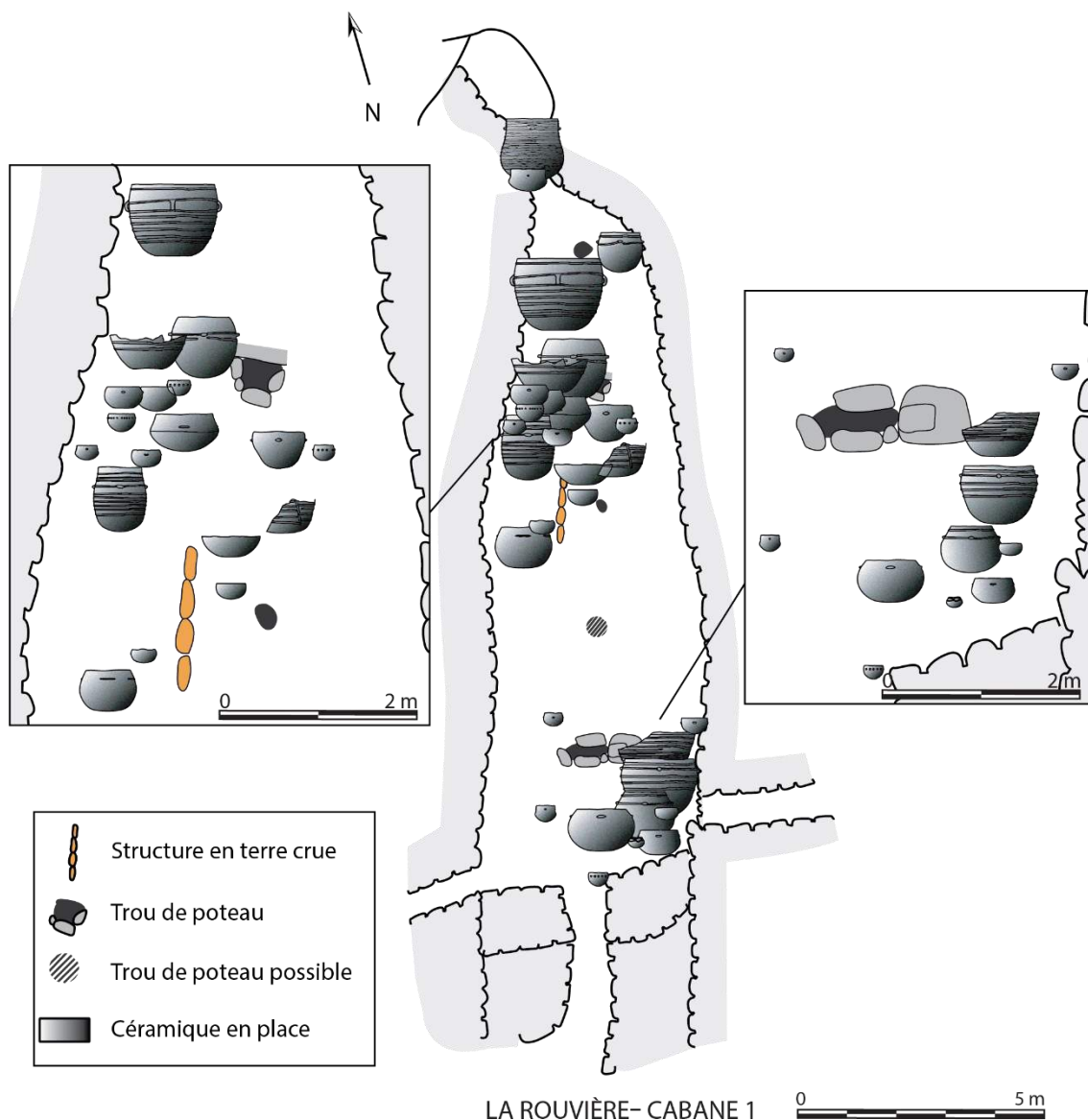


Figure 220 : Spatialisation des céramiques de la cabane 1 de la Rouvière. D'après Galant et al. 2009.

Le diagramme de dispersion diamètre/hauteur de l'assemblage céramique de la cabane 1 (Figure 221) met en évidence un nombre important de céramiques de grande capacité (11) pour un corpus de 44 céramiques, deux d'entre elles cependant, ne conservaient que leur base. Tout comme le site de Bousargues et des Vautes, le profil peut se diviser en un groupe de petite capacité (inférieure à 1 l), (14 céramiques), un groupe d'une capacité comprise entre 2 et 20 l (éventuellement divisible en deux sous-groupes) (18 céramiques), et enfin un groupe de céramiques de grande capacité (11 céramiques). La décoration de ce dernier groupe est largement dominée par les cordons plastiques multiples. Comme à Bousargues, les formes basses et ouvertes (les coupes, les assiettes), sont absentes.

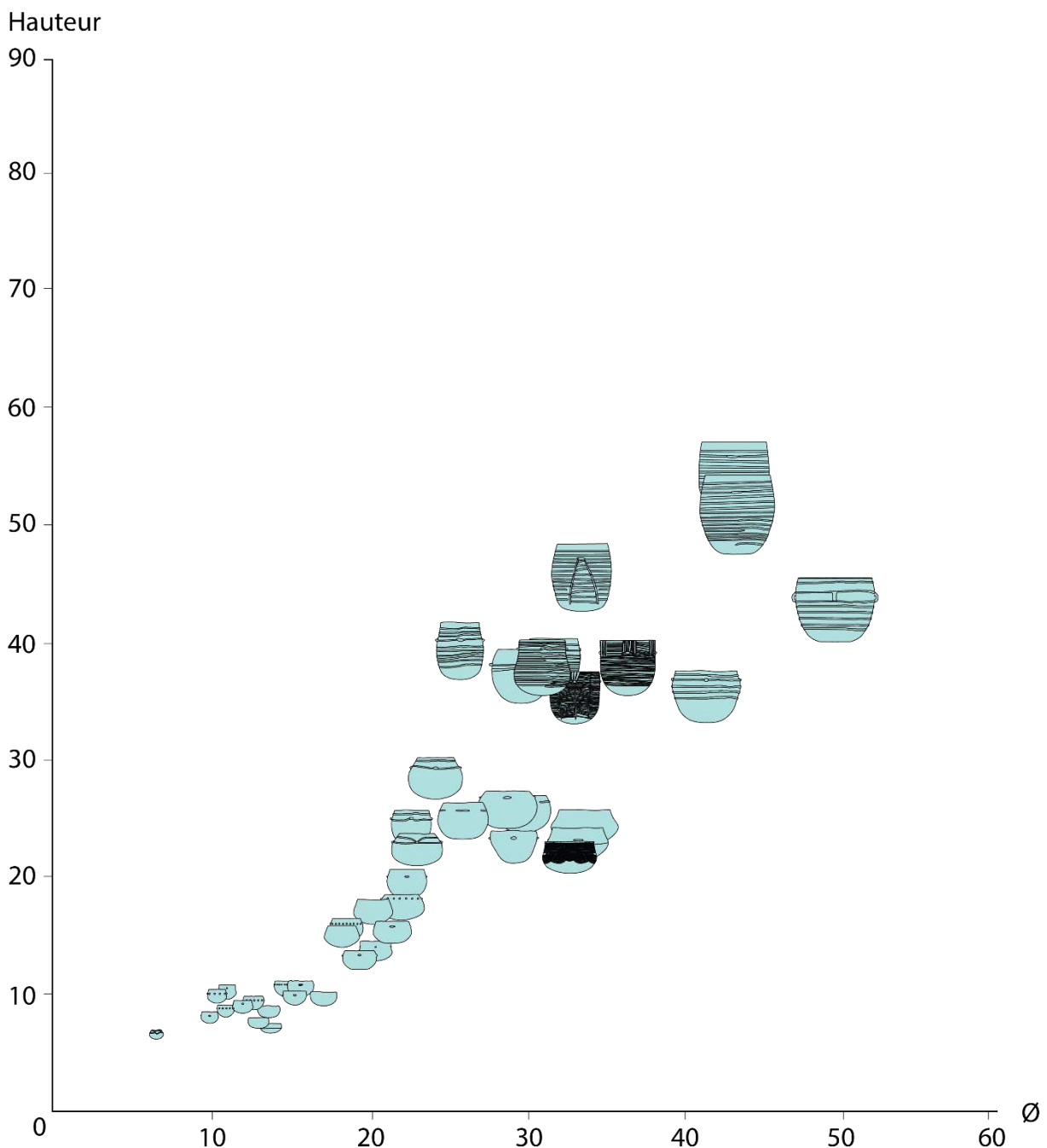


Figure 221 : Diagramme de dispersion des céramiques de la Rouvière.

### IV.II.3.1. L'étude des usures

Les 44 poteries observées ont livré 28 usures (Figure 222), dont 27 dissolutions du dégraissant (un exemple Figure 223). Par sept fois, la dissolution du dégraissant est associée à des desquamations, on peut l'observer sur les céramiques n°12 (Figure 224), 15, 19 (Figure 228), 32 (Figure 227), 27, 29 (Figure 226), 38 (Figure 225). Elles sont localisées à la panse et/ou au fond des céramiques. Seule la céramique n°32 montre des desquamations relativement profondes et à contour adouci. Toutes les autres céramiques montrent une desquamation de la pellicule superficielle, et donc peu profonde. Les contours sont découpés, anguleux. Les surfaces dépourvues de desquamations sont particulièrement craquelées aux endroits où le dégraissant est dissout.

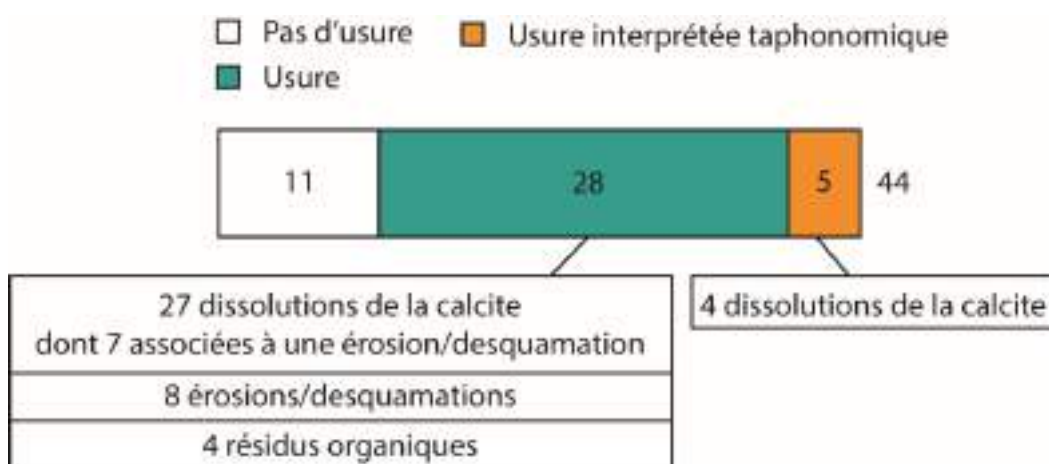


Figure 222 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de la Rouvière.



Figure 223 : Usure de la céramique n°9 de la Rouvière. Dissolution de la calcite. Notez la présence de calcite encore intacte au-dessus de la limite de remplissage.



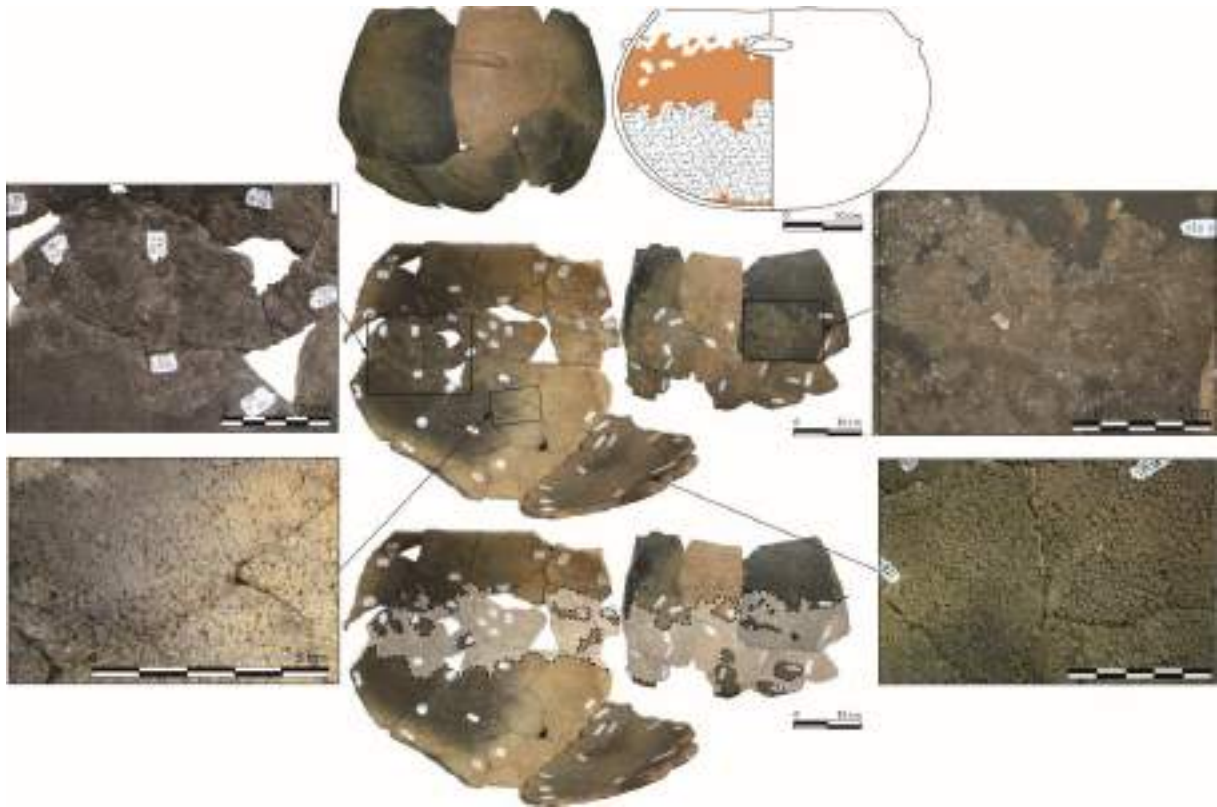


Figure 224 : usure de la céramique n°12 de la Rouvière. Dissolution du dégraissant associé à des craquelures et desquamations anguleuses dans la partie supérieure de la panse et légèrement au fond.

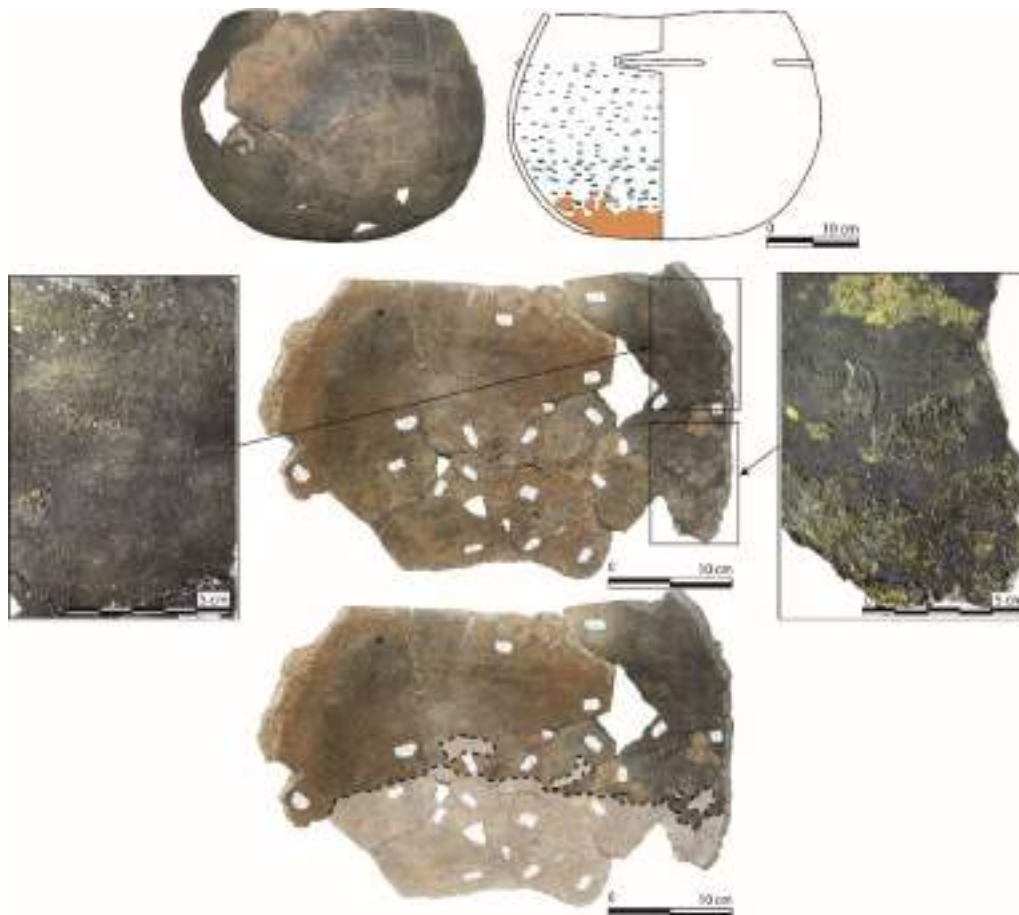


Figure 225 : Usure de la céramique n°38 de la Rouvière. Dissolution du dégraissant et desquamations anguleuses dans le fond.

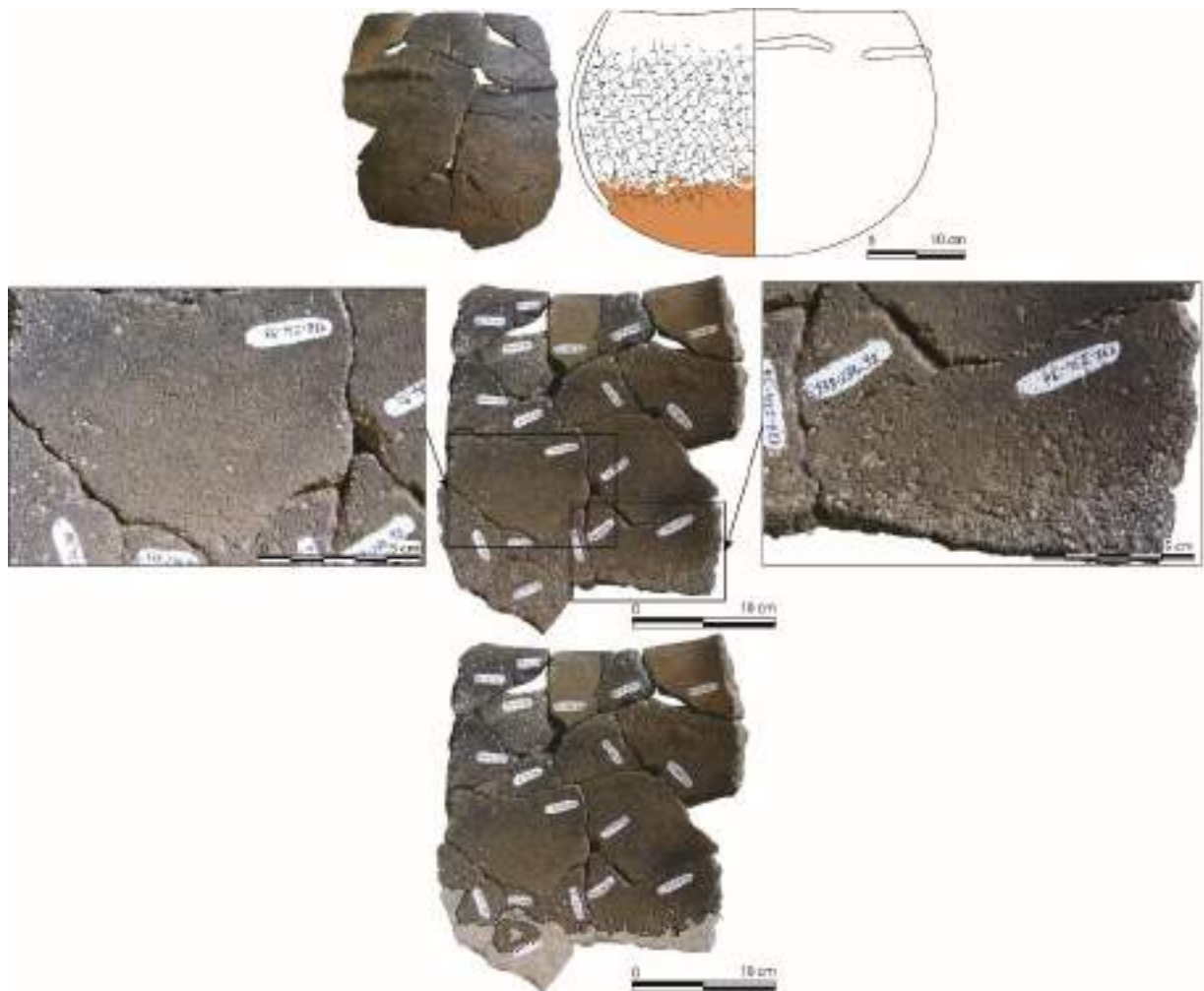


Figure 226 : usure de la céramique n°29 de la Rouvière. Dissolution de la calcite associée à des craquelures et desquamations anguleuses du fond.

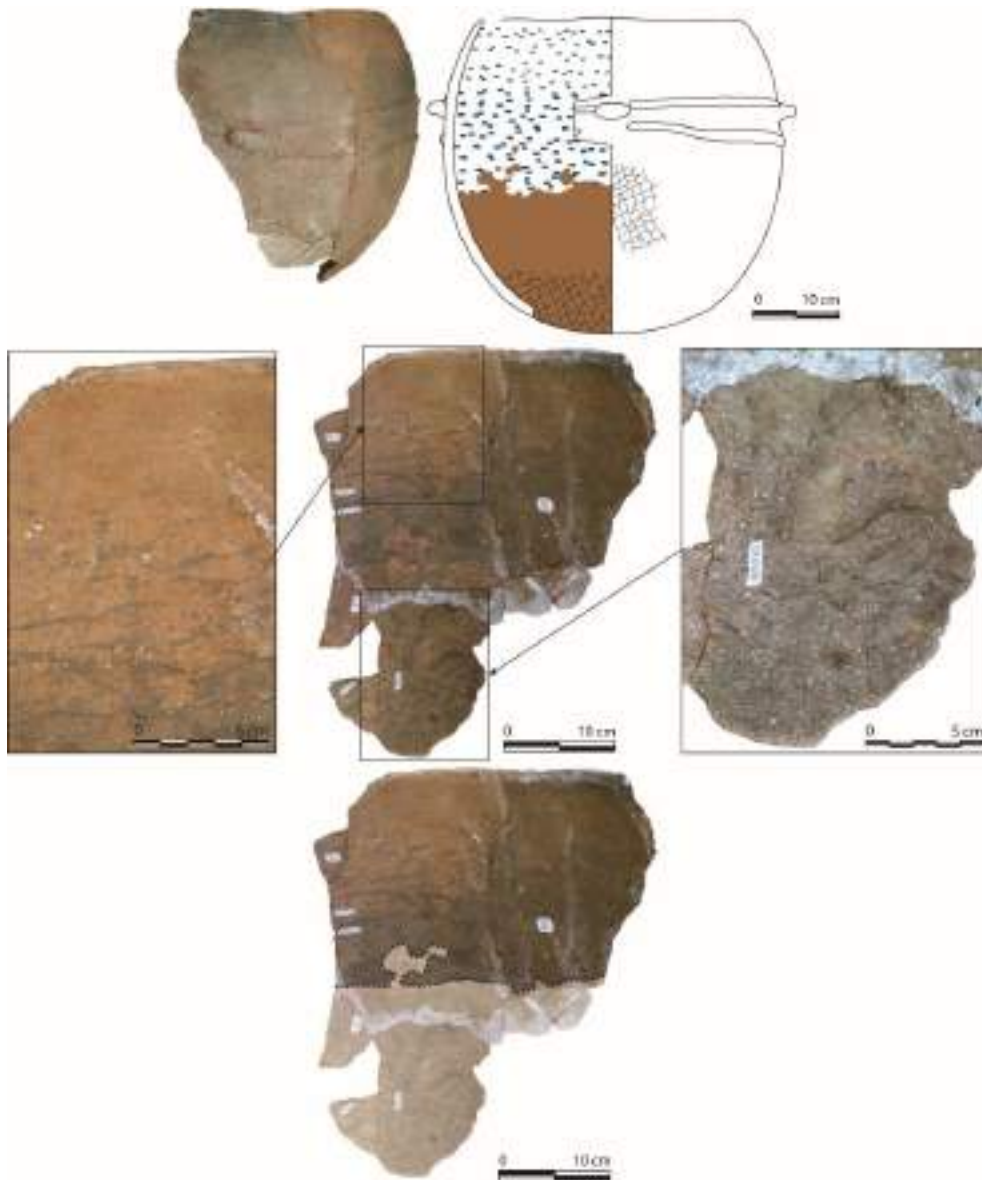


Figure 227 : Usure de la céramique n°32 de la Rouvière. Dissolution de la calcite et desquamations profondes de la panse jusqu'au fond.

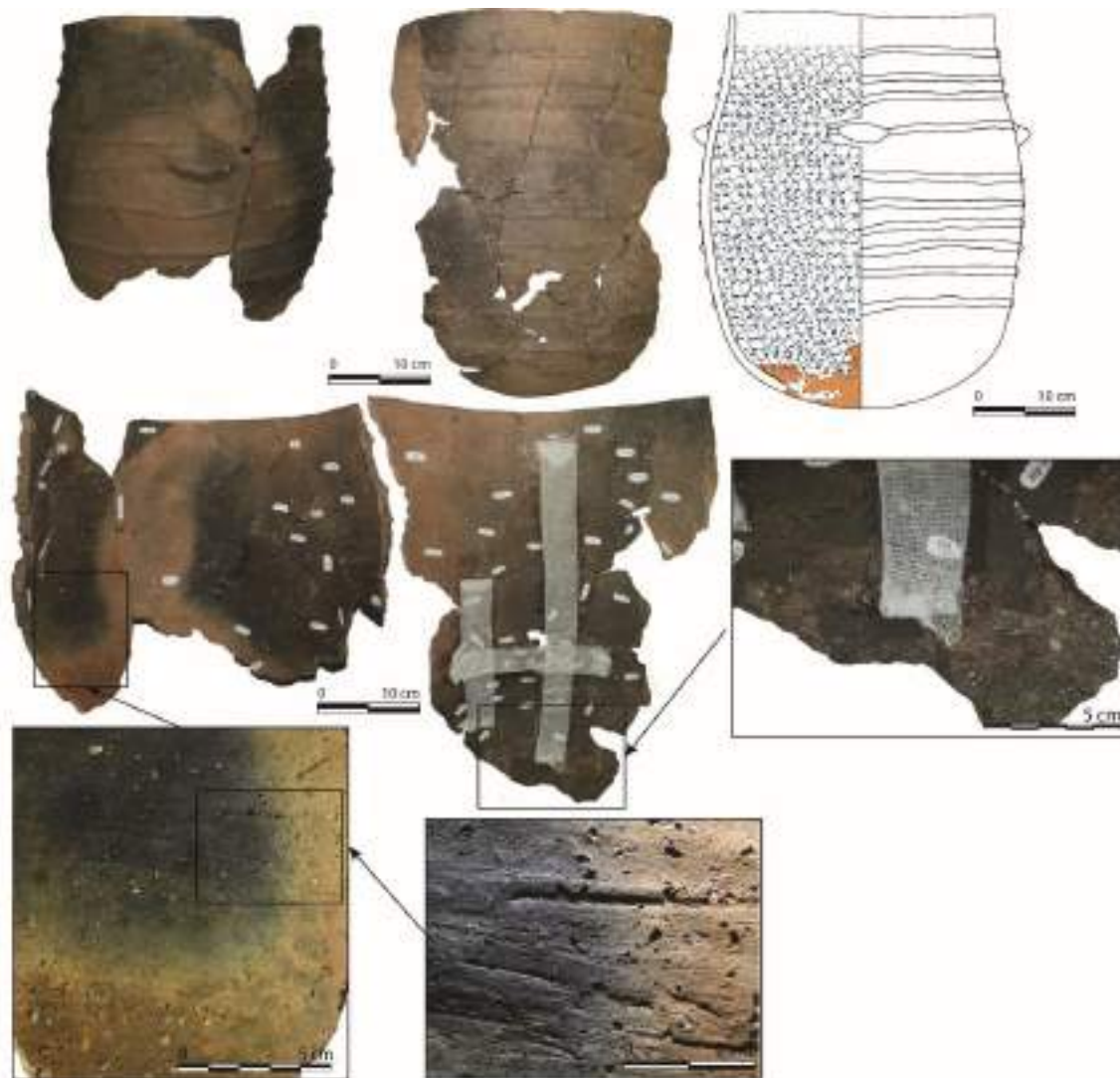


Figure 228 : Usure de la céramique n°19 de la Rouvière. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses du fond.

Les usures principales de la cabane 1 de la Rouvière (la dissolution du dégraissant et la desquamation), ont été reportées sur le graphique Figure 229. Nous pouvons remarquer que la dissolution du dégraissant concerne toutes les classes de 1 à 5 (Figure 231). Elle est aussi majoritaire et unique dans la classe 2. La desquamation associée à la dissolution du dégraissant se retrouve dans la classe 3 et la classe 5 (Figure 230), sur des céramiques dont le volume est environ de 15 l pour la classe 4 et de 25 l pour la classe 5.

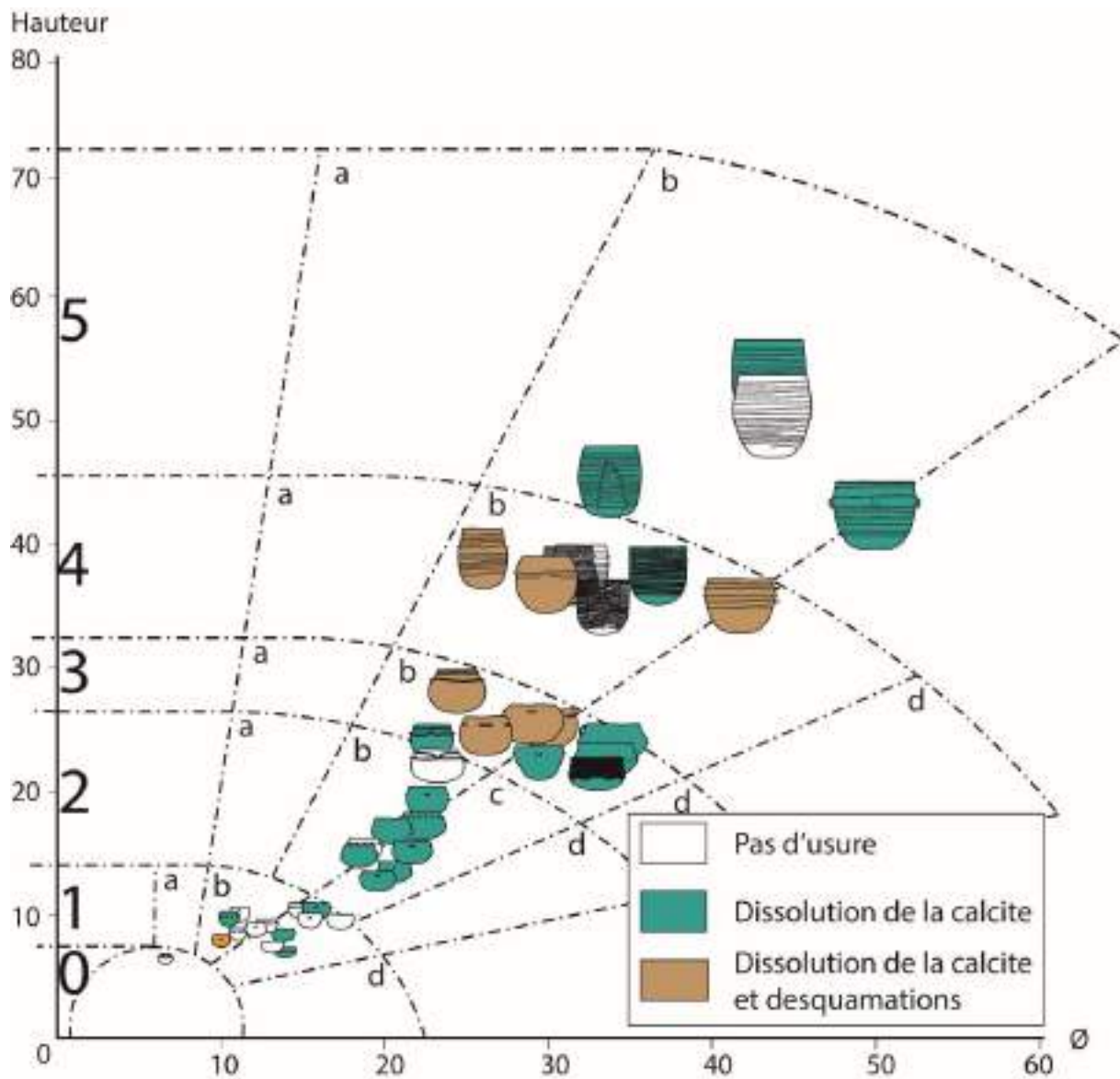
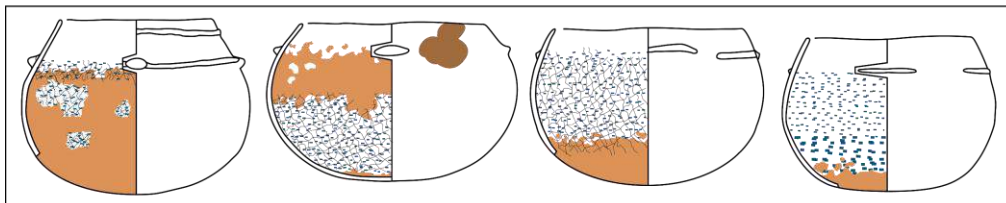


Figure 229 : Diagramme de dispersion des usures principales de la Rouvière (cabane 1) ;

### GROUPE 3



### GROUPE 4

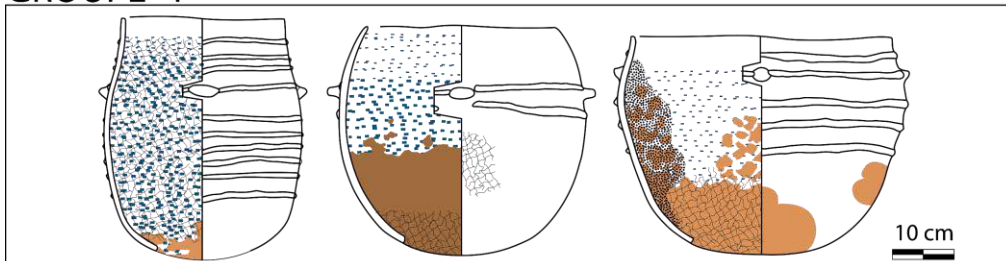
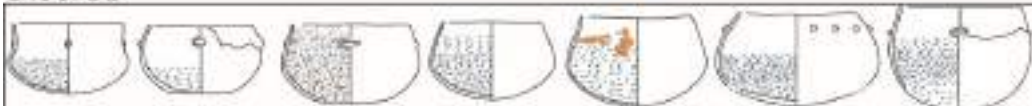


Figure 230 : Position des céramiques présentant une dissolution de la calcite associée à des desquamations au sein du découpage morphométrique.

### GROUPE 1



### GROUPE 2



### GROUPE 3



### GROUPE 4



### GROUPE 5

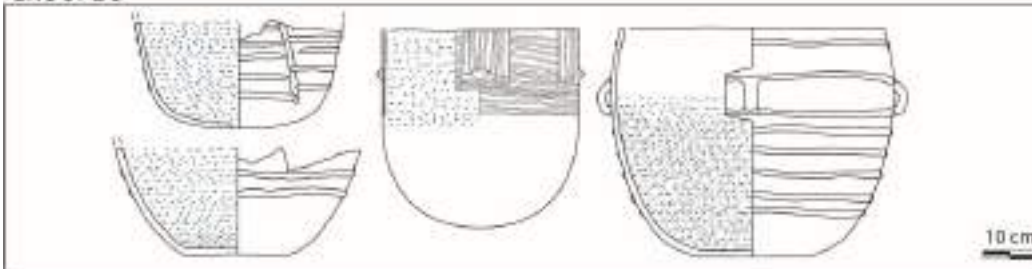


Figure 231 : Position des céramiques présentant une dissolution du dégraissant au sein du découpage morphométrique.

La spatialisation des céramiques usées ne permet pas de discerner de tendances particulières. Trois céramiques contre le mur sud-est sont abîmées par une desquamation associée à la dissolution de la calcite et une petite forme est usée par une dissolution du dégraissant. Dans le fond de la pièce, à proximité de l'entrée de l'aven, on compte neuf céramiques au

dégraissant dissout et quatre dont l'usure associe une dissolution de la calcite et des desquamations. L'une d'entre elles est un fond de céramique non restituable qui a pu être utilisé en l'état (Figure 232).

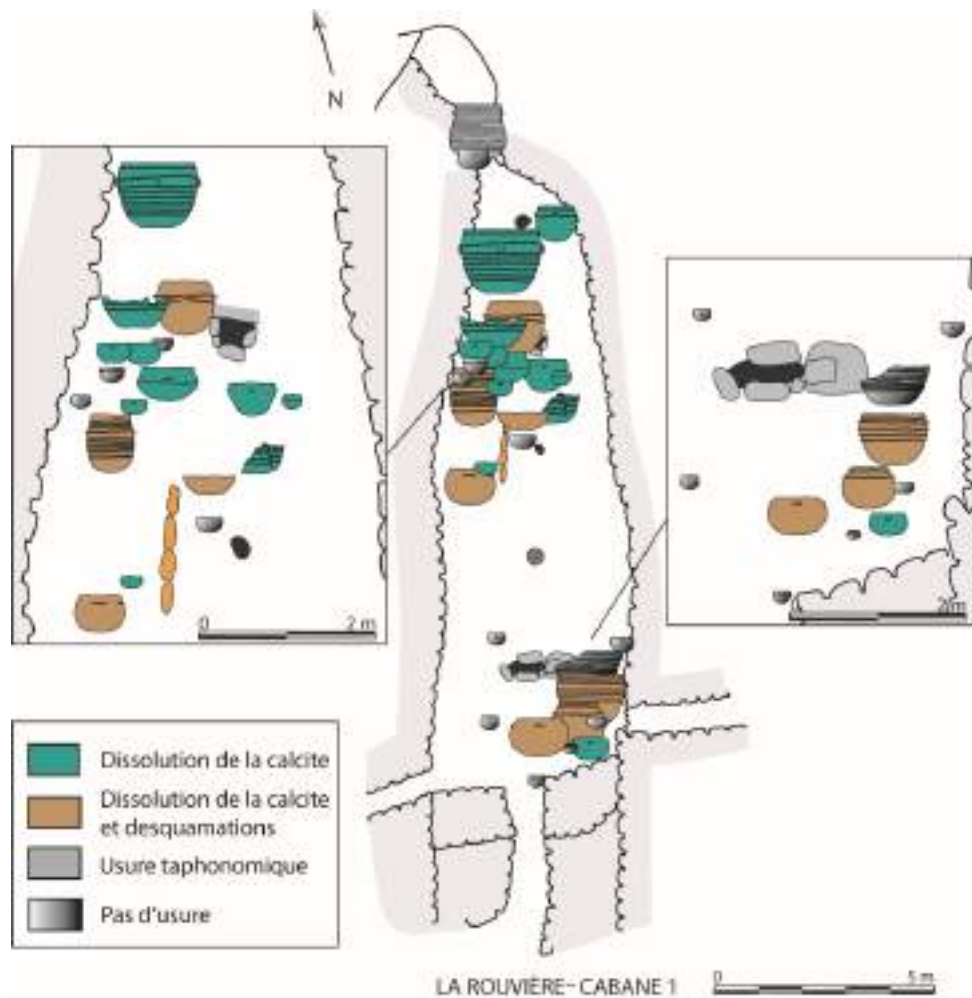


Figure 232 : Spatialisation des usures des céramiques de la Rouvière (cabane 1). D'après Galant et al. 2009.

#### IV.II.4. Ponteau

Le site de Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône) a été découvert en 1948 par Max Escalon de Fonton lors de prospections. Après quelques sondages, il fait de Ponteau l'un des deux sites fondateurs du Couronnien (Escalon de Fonton 1968a). Puis, de 1976 à 1984, intervient André Cazenave qui effectue des fouilles qui n'ont pas été publiées, mais signalées dans des notices de *Gallia Préhistoire* (Courtin 1974, 1982 ; Escalon de Fonton 1968, 1980). Enfin, le site a fait l'objet de fouilles de 1999 à 2014, dirigées par Xavier Margarit. Il s'agit d'un site d'habitat dont l'occupation principale remonte au début du 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère et qui a livré de nombreux vestiges architecturaux (Figure 233). Le site est implanté sur la presqu'île de la Nerthe, qui sépare l'Étang saumâtre de Berre de la Méditerranée, plus précisément sur le



plateau de « la Plaine Saint-Martin ». Ce plateau de 400 m de long est situé à 1000 m du littoral et culmine à une quarantaine de mètres. Nous sommes donc en présence à la fois d'une occupation de plateau karstique et d'un environnement qui offre des ressources littorales.

L'occupation du site se divise en 4 phases. La première phase, la plus ancienne, remonte au Néolithique moyen ou récent. Elle est conservée par de rares lambeaux de sédiments. La phase 2 correspond à un stade ancien du Néolithique final, soit environ 2900 av. n.-è. elle est antérieure aux principaux aménagements en pierres sèches du site. La phase 3 (2900 et 2800 av. n.-e.) est la mieux représentée au niveau du mobilier et des vestiges architecturaux. Elle a pour particularité de réunir les principaux horizons excrémentiels animaux, caractérisés par Jacques-Élie Brochier (Margarit 2012). La phase 3 est caractérisée par l'utilisation massive de pierres sèches pour délimiter les espaces. Deux complexes se forment alors : un complexe nord, identifié comme un espace fermé par un grand mur à abside et à vocation de stabulation, et un complexe sud, plutôt consacré aux occupations artisanales (appareils de mouture, amas de graines carbonisées, meules associées à des morceaux de calcite en cours de broyage etc.) et à l'habitation. Tout comme le complexe nord, le complexe sud possède un mur de clôture à l'ouest et au nord, ainsi qu'une grande entrée. On note également la présence d'une cave au sud, qui contenait de grands panneaux de céramiques. Entre ces deux complexes architecturés, on retrouve très peu de structures ou de vestiges d'activités. De façon notable, un bâtiment de 16 m de long pour 9 m de large pourrait avoir été érigé à l'est du complexe nord, mais sa présence est hypothétique. Il aurait la fonction supposée de bergerie, compte tenu de sa proximité avec la zone de stabulation fermée. À la fin de cette étape, une structure au centre du complexe sud a été interprétée comme une habitation abandonnée à la suite d'un incendie, où une grande céramique en place (CM 179) a été retrouvée. Après la destruction de cette habitation, une seconde, plus grande, a été construite immédiatement au nord de la première. Là aussi, une céramique intacte en place a été découverte. Les datations radiocarbone situent cette phase entre 2900 et 2600 av. n.-è., la typologie de la céramique possède de fortes affinités avec la culture Ferrières et le style Fraischamps, ce qui daterait plutôt l'occupation entre 2900 et 2800 av. n.-è. Enfin la phase 4 correspond au Néolithique final 2 entre 2800 et 2600 av. n.-è. Un nouveau bâtiment est construit au centre de l'emprise de fouille. Au sein du complexe sud, l'habitation détruite par un incendie est reprise et allongée. On ne constate plus aucune activité dans l'habitation recréée au nord de la première, ce qui indiquerait que le bâtiment est abandonné ou que le niveau d'occupation a disparu. Un autre bâtiment est construit au centre de l'emprise de fouille et ne mesure que 4 m<sup>2</sup>. Cette phase semble montrer l'abandon progressif du site. Chaque nouvelle construction respecte et reprend souvent les murs et le plan des précédentes phases. Il faut noter que l'emprise initiale de l'occupation n'est pas connue à cause de l'érosion. Cependant, les lambeaux de couches et les structures éparses retrouvées dans des dépressions du substrat au sud de la fouille laissent penser que l'occupation s'étendait sur plusieurs milliers de mètres carrés. Outre l'excellente conservation des vestiges architecturaux, le site de Ponteau a livré plusieurs céramiques complètes et encore en place (Figure 234).

Le site présente d'abondants vestiges ichtyofauniques et malacofauniques, mais aucun décompte n'est pour le moment disponible. On est tout de même en mesure de constater la surreprésentation des restes de daurade. Le reste de la faune est également attestée sur le site : bovins, caprins etc. Un amas de graine carbonisée associé à une structure de cuisson en terre crue à coupole a livré des restes d'orge nue et vêtue, d'engrain, de blé tendre, de blé dur et d'amidonier. Concernant la culture matérielle, l'industrie lithique polie est taillée est abondante, de même pour l'industrie osseuse et le macro-outillage. Une structure a livré des appareils de mouture en association à des blocs calibrés de calcite, ce qui pourrait témoigner d'une production céramique locale. Fait qui semble étayé par la découverte d'une céramique identifiée comme un rebut de cuisson : elle a en effet été cuite alors que son profil supérieur était endommagé par des déchirures de la pâte encore fraîche.

L'habitat de Ponteau constitue le site le plus oriental du corpus. Il est limitrophe de la région Occitanie et Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Cette dissemblance avec le reste du corpus est perceptible même à la Préhistoire puisque Ponteau appartient à la culture de la Couronne et non au Ferrières ou au Fontbouisse. Il est implanté dans une région karstique, mais est géographiquement très proche du littoral et d'autres ressources aquatiques. Il a semblé intéressant d'intégrer ce site au corpus puisque son cadre en fait un hybride entre des occupations de plateaux et de littoral. De ce fait, nous souhaitons aider à caractériser les pratiques alimentaires et les comparer aux sites languedociens.

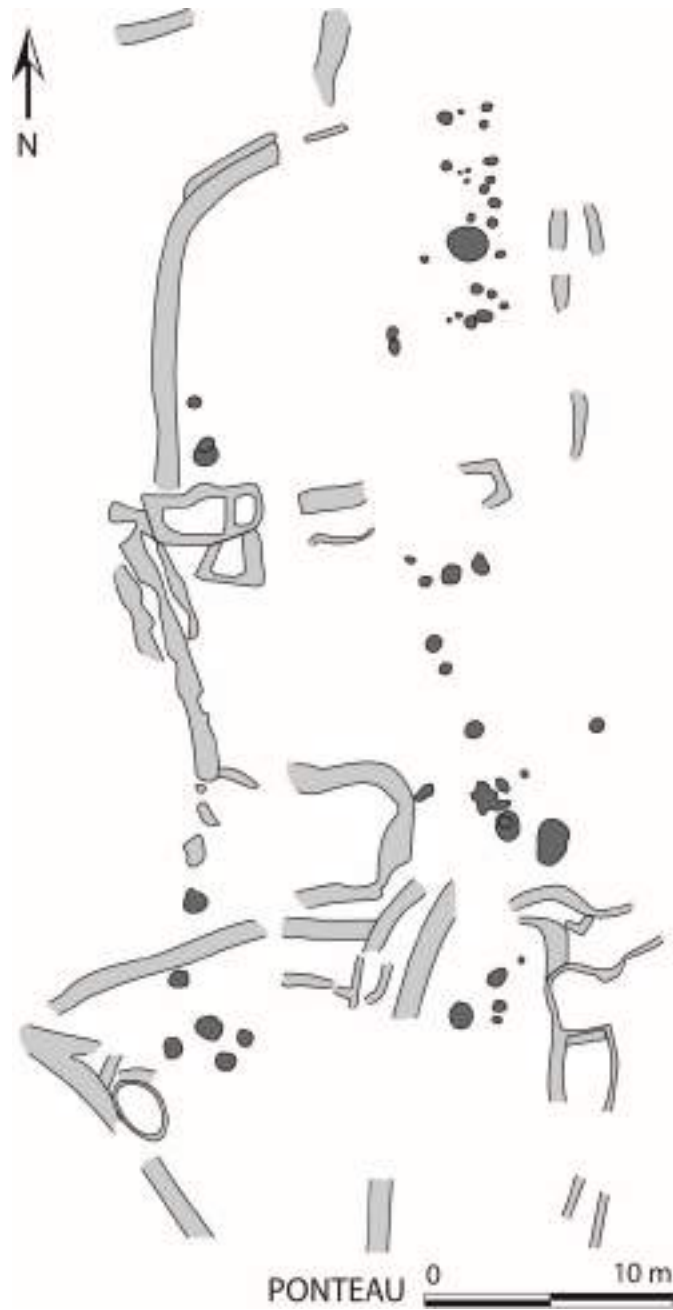


Figure 233 : Plan du site de Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône). D'après Margarit et al. 2014. En gris clair, les murs, en gris foncé, les sub-structures.

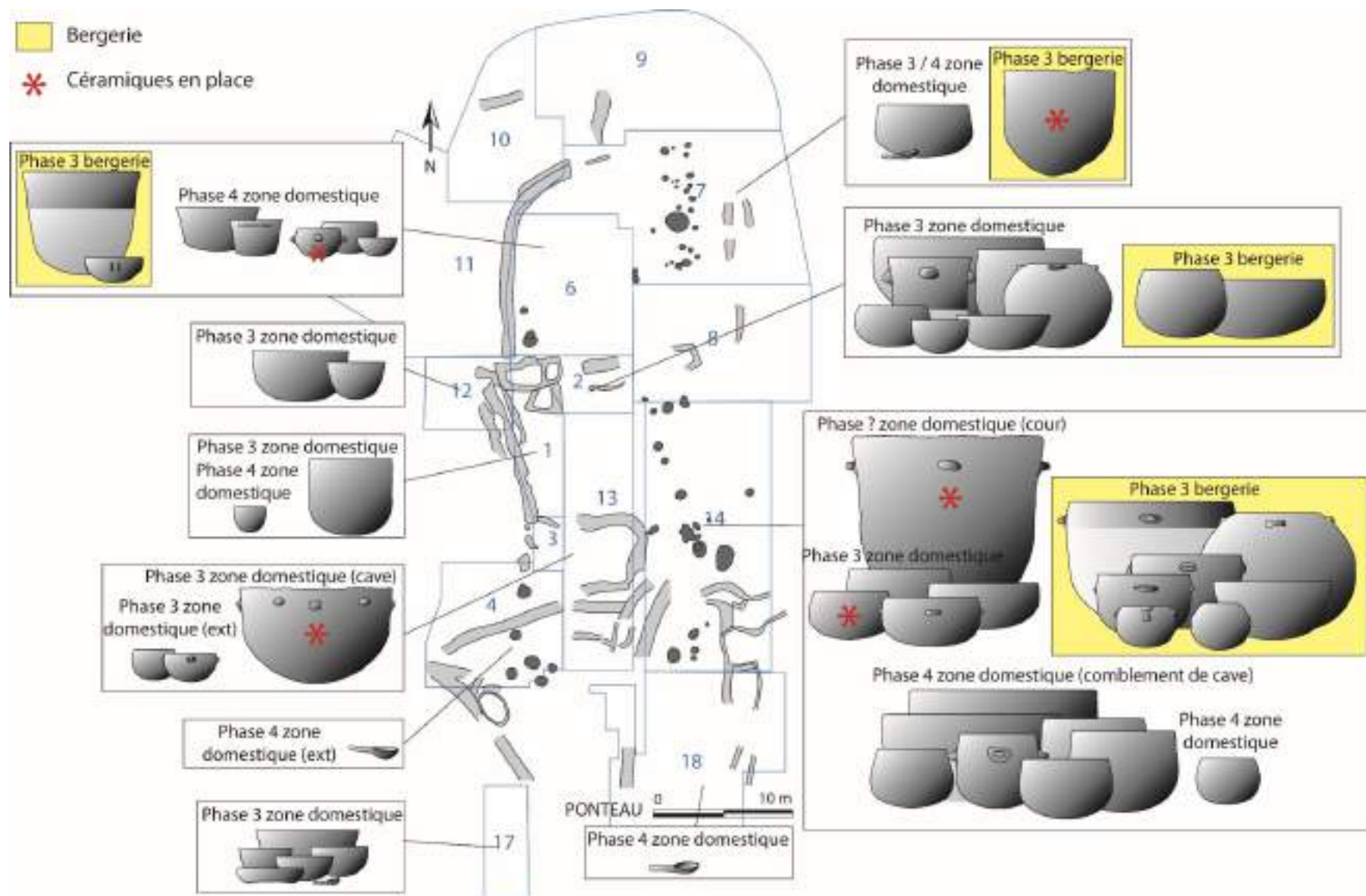


Figure 234 : Spatialisation des céramiques de la phase 3 et 4 Ponteau. D'après Margarit et al. 2014.

Le profil du diagramme de dispersion de l'assemblage céramique de Ponteau, phase 3 et 4 (Figure 235) est bien plus bas que les occupations de plateau de plein air. De plus, le site a livré relativement peu de céramiques de grande capacité. Mais ce fait peut aussi venir des problèmes de conservation et de restituabilité des formes. Deux autres points finissent d'éloigner le site de Ponteau des autres sites de plateau du corpus. En premier lieu le nombre de formes basses ouvertes est plus important : 29 pour 63 poteries dont le profil est suffisamment restituable pour intégrer le diagramme de dispersion (soit 46 %). En second lieu, le site de Ponteau a livré plusieurs cuillères, 5 d'entre elles ont intégré le corpus. Ces ustensiles en céramique sont absents de tous les autres sites du corpus. Ils peuvent être substitués par des cuillères et puisards en bois ou par l'utilisation des petites formes (comme les bols ou les coupes) pour puiser à la main.

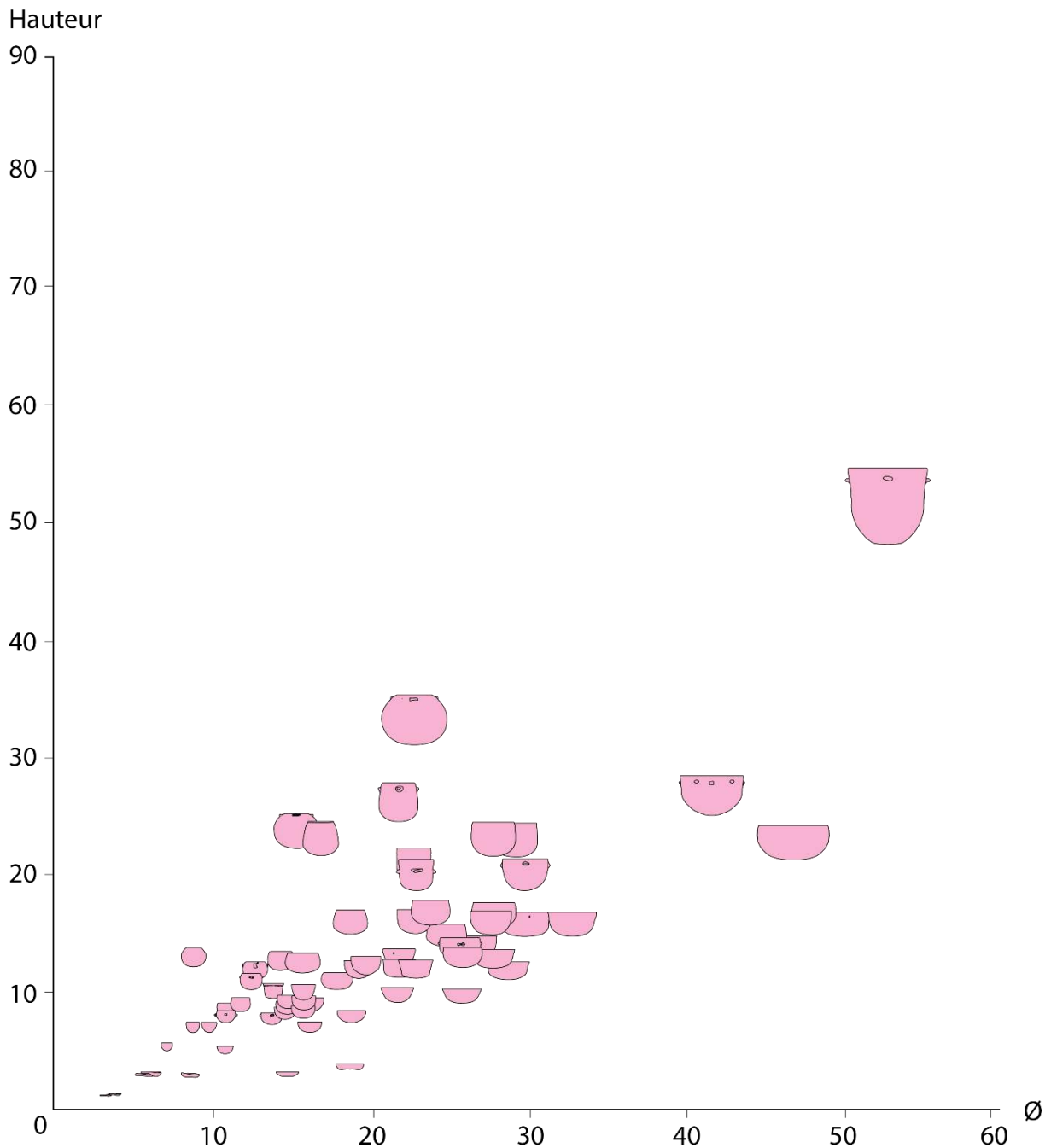


Figure 235 : Diagramme de dispersion des céramiques de Ponteau.

#### IV.II.4.1. L'étude des usures

L'étude des usures de Ponteau s'est avérée difficile sur plusieurs points : les céramiques du site sont fortement concrétionnées, 8 d'entre elles sont entièrement recouvertes et leur surface n'a pas pu être observée. Les autres céramiques ont pu intégrer le corpus d'étude des usures lorsque la concrétion n'était pas entièrement couvrante et laissait des fenêtres d'observation. La deuxième difficulté majeure est que les céramiques de Ponteau ne sont pas toutes dégraissées à la calcite, même si ce minéral reste le dégraissant majeur du site. Faute d'une étude pétrographique systématique en parallèle à l'étude des usures, il n'a pas été possible de connaître le pourcentage exact. Sur les 30 usures observées sur le site de Ponteau

(Figure 236) 17 sont des dissolutions de la calcite (deux exemples Figure 237 et Figure 238). Il est donc probable que la proportion de 18 % d'usure de liquide acide du corpus pourrait être bien plus élevé, sans qu'une usure n'ait été formée.

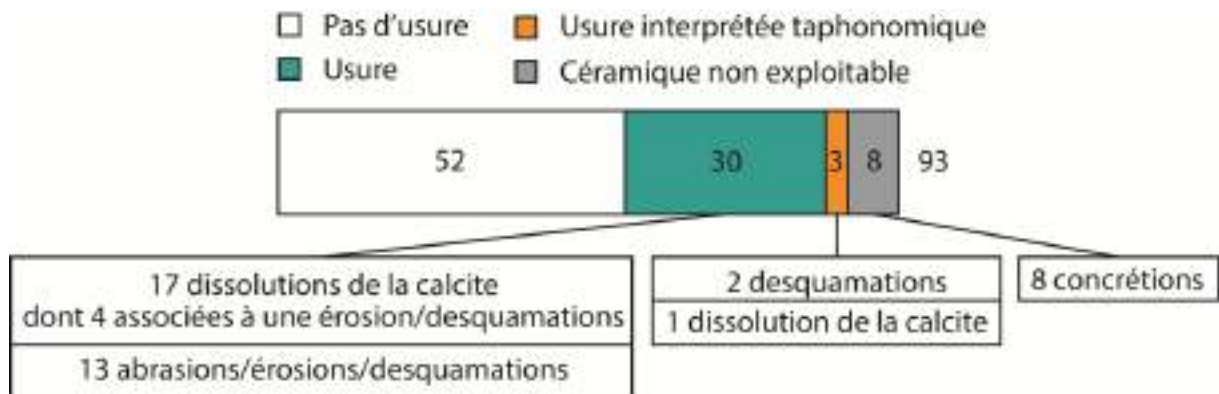


Figure 236 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de céramiques de Ponteau.

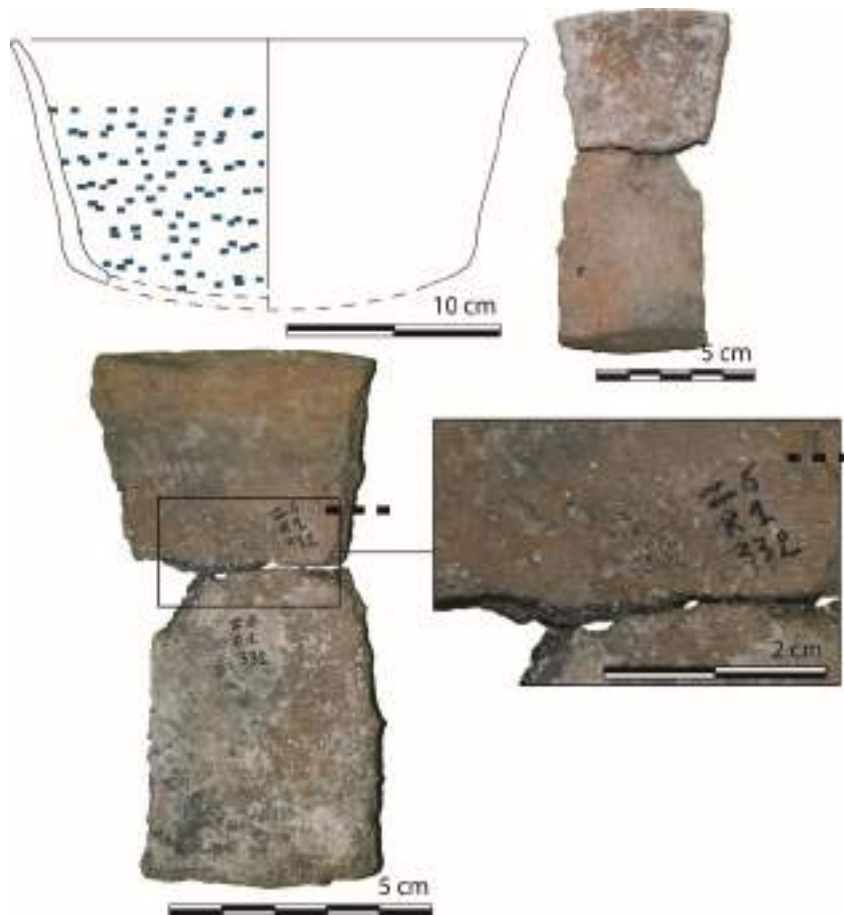


Figure 237 : Usure de la céramique n°11 de Ponteau. Dissolution de la calcite. La ligne en pointillés noirs matérialise la limite.

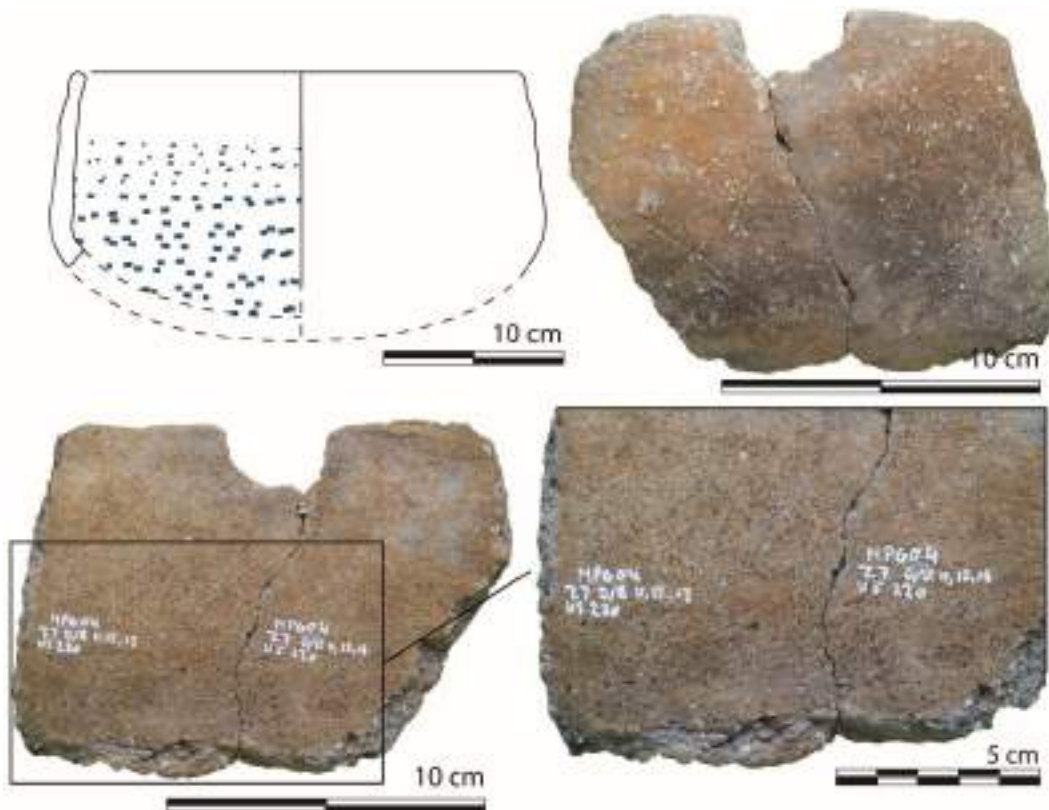


Figure 238 : Usure de la céramique n°18 de Ponteau. Dissolution de la calcite.

Quatre poteries portent une dissolution de la calcite associée à une érosion (ou peut-être des desquamations fines). Trois poteries montrent une desquamation importante sans dissolution de la calcite, il faut cependant souligner que la céramique n°64 (Figure 239) n'est pas dégraissée à la calcite, que le dégraissant de la céramique n°80 et 89 et n'est pas observable à cause des concrétions. Il n'est donc pas possible de savoir si ces céramiques ont contenu du liquide acide qui aurait pu laisser une usure en association. La céramique n°64 (Figure 239) présente une desquamation de la squame superficielle peu profonde, dont le profil est anguleux. Les deux autres céramiques montrent des desquamations plus profondes (exemple Figure 240), de plusieurs millimètres et la limite est également anguleuse. Par endroit, des îlots de squame de surface sont saillants.



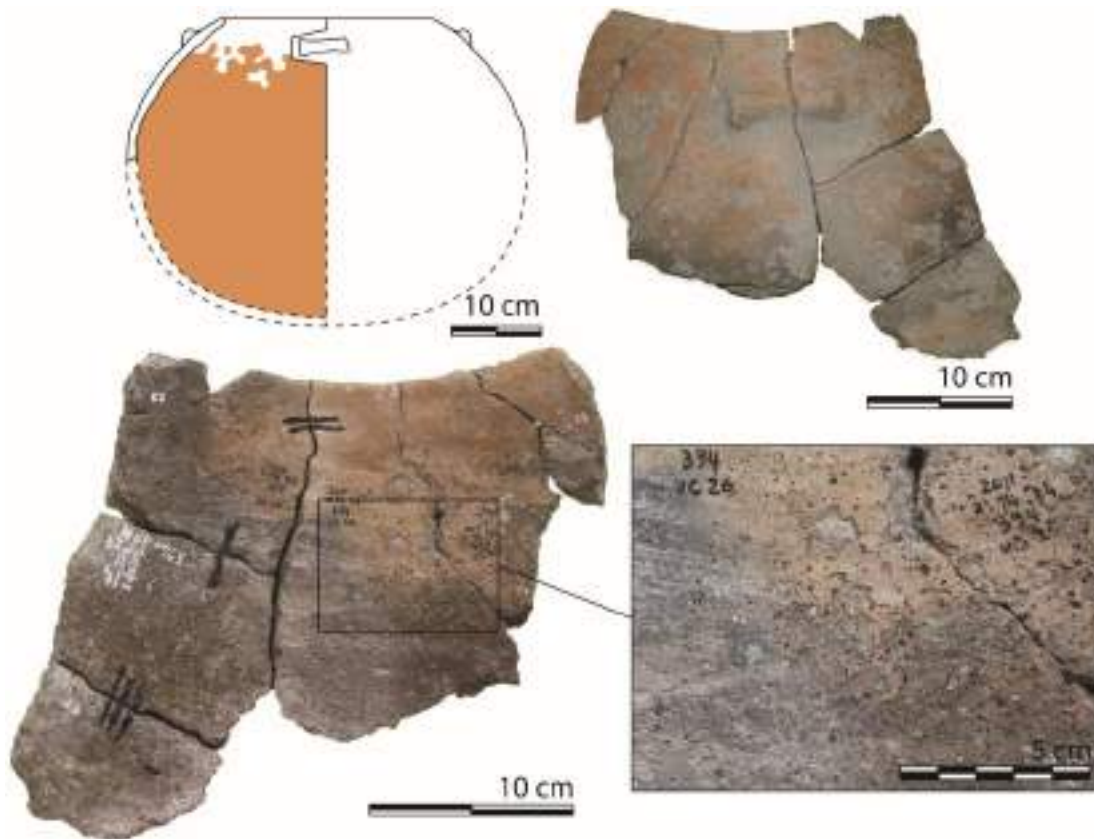


Figure 239 : Usure de la céramique n°64 de Ponteau. Desquamations peu profondes et anguleuses. Notez que le dégraissant n'est pas constitué de calcite.

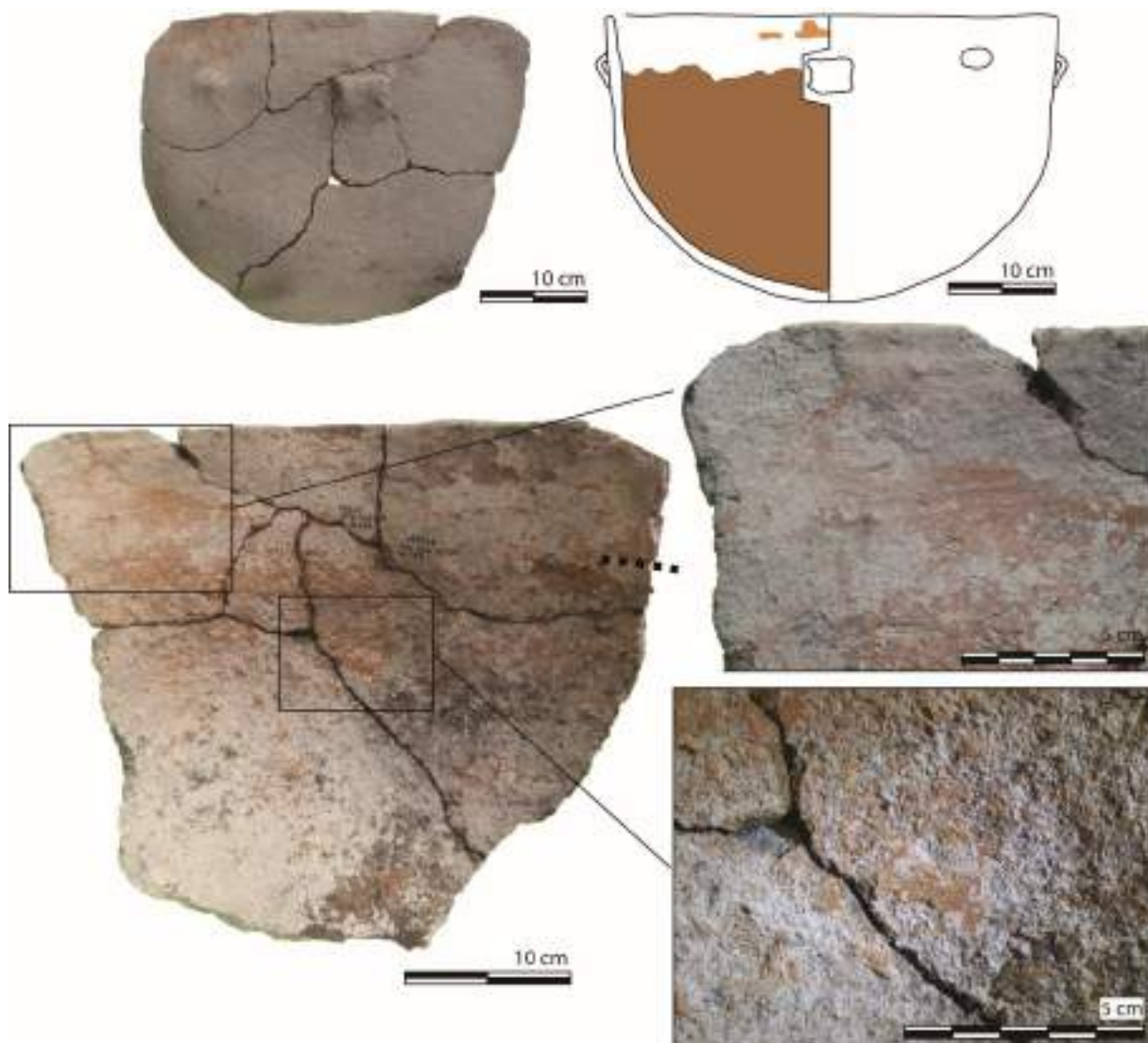


Figure 240 : Usure de la céramique n°89 de Ponteau. Desquamations profondes et anguleuses du haut de la panse au fond. Le trait en pointillé noir matérialise la limite.

Le diagramme de dispersion (Figure 241) montre que l'usure de dissolution de la calcite est présente des groupes 1 à 4, mais majoritairement concentrée dans le groupe 2, sur des formes hémisphériques de type bol. Les desquamations n'interviennent qu'à partir du groupe 4 et ne concernent ainsi que les céramiques de grande capacité.

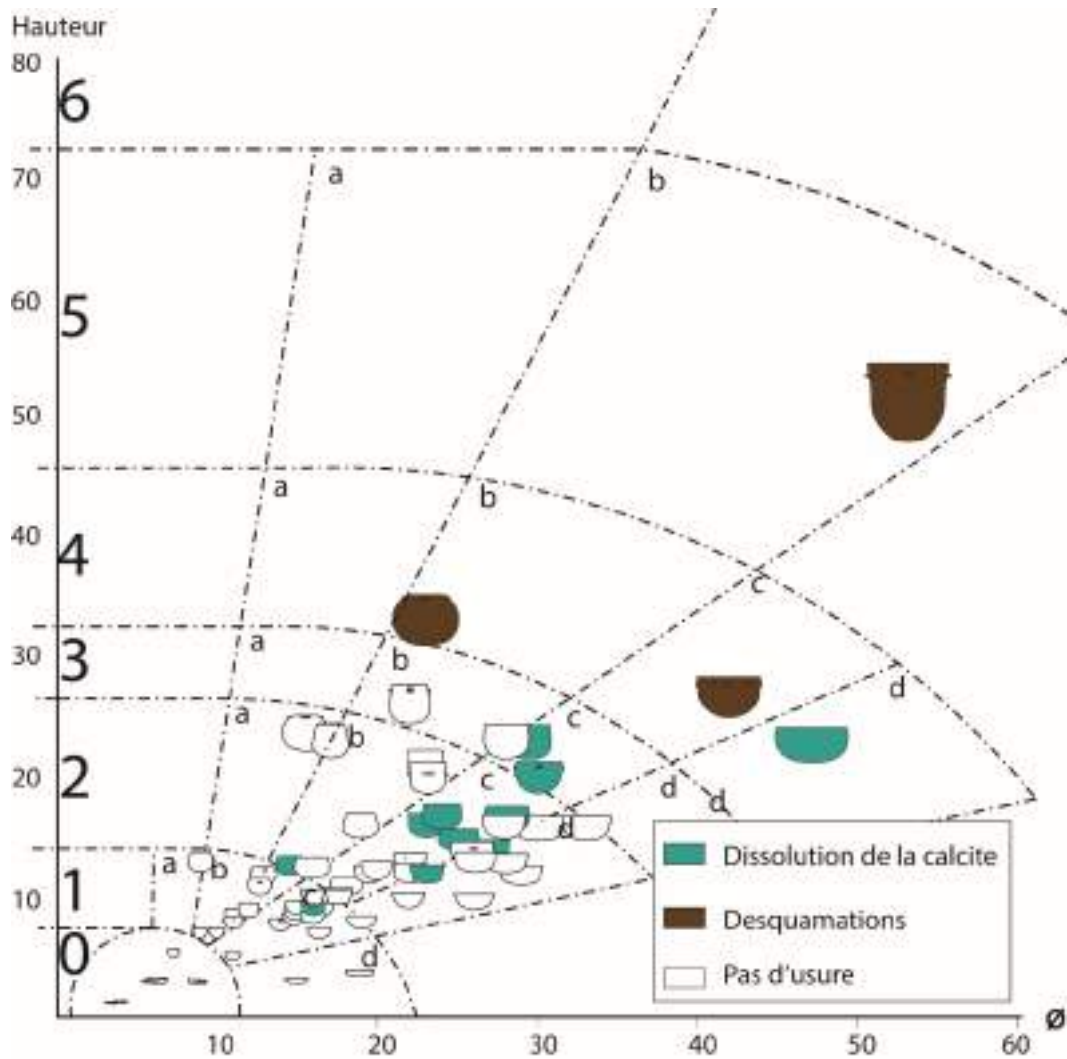


Figure 241 : Diagramme de dispersion des usures principales de la céramique de Ponteau.

Les usures du site de Ponteau sont ainsi compliquées à comparer avec les autres sites du corpus puisque la calcite n'est pas l'unique dégraissant utilisé. Cependant, l'importante représentation de cette usure sur l'assemblage montre que le site de Ponteau reste dans les mêmes grandes tendances que les autres sites du corpus. Le diagramme de dispersion de l'assemblage céramique de Ponteau semble davantage comparable aux sites de plaines qu'aux sites de plateaux, mais ce point sera davantage exploré par la suite.

Les sites de plateaux ont livré des assemblages plus restreints en nombre que les sites de plaines, mais leurs contextes offrent une conservation exceptionnelle de la spatialisation des vestiges qui permet un nouveau niveau d'analyse. On observe encore une fois que la dissolution de la calcite est l'usure la plus courante. L'association de cette usure avec des desquamations importantes, comme nous avons pu l'observer à la Rouvière et à Ponteau par exemple, se retrouve plus particulièrement sur des classes dimensionnelles moyennes à grande (classe 3 et 4). Les phénomènes taphonomiques sont également plus présents que dans les plaines et entravent parfois complètement l'étude d'un site, comme à Bousargues.

## **IV.III. LES GROTTES**

### **IV.III.1. L'Avencas**

L'émergence temporaire de l'Avencas s'ouvre au sud de Brissac, à 1 km environ de l'Hérault. Le porche effondré s'ouvre sur une galerie de 3 m de long pour 2 m de haut. 54 m plus loin, un siphon arrête toute progression. La cavité a fait l'objet d'une publication (Gutherz et Coste 1974) et d'un mémoire de recherche (Mansanet 2014). Elle était connue des spéléologues et a fait l'objet d'une première plongée en 1958 par Henri Lombard, qui ramena à la surface un vase néolithique entier du fond du siphon. En 1968, les frères Roger effectuèrent une nouvelle plongée avant d'entamer des opérations de pompage avec le concours de l'Association Spéléologique Nîmoise. Le débouchage du siphon s'est effectué avec succès, mais une violente crue soudaine mit en péril la fouille. L'opération s'est transformée alors en un ramassage de sauvetage partiel, complété l'année suivante. Une partie importante du mobilier est restée sous les eaux d'après les fouilleurs de l'époque. Selon les observations de terrain, les tessons reposaient dans un niveau sableux, scellé par de gros blocs et un niveau d'argile. Leur concentration est située au début du siphon et s'interrompt brutalement à partir de la côte, soit 8 m au-dessous du niveau de l'eau (Figure 242). Les tessons ont été recueillis par niveaux. Les tessons et vases étaient situés en début de pente et de nombreux recollages à proximité font dire aux fouilleurs qu'il ne s'agit pas de débris rejetés ni de vases ayant glissé dans la cavité, bien que cette interprétation est sujette à caution. Pour eux, les tessons étaient en place au moment de l'effondrement d'une partie de la voûte. La centaine de vases identifiés est considérée comme un tout homogène.

Le siphon constitue une réserve d'eau pérenne qui a assurément été exploitée au Néolithique. C'est pourquoi les fouilleurs de l'époque la classent en « grotte-citerne ». L'habitat pouvait se trouver sous le porche, mais de gros blocs empêchent tout sondage. Un fragment de bassin humain et une diaphyse de fémur autorisent à penser qu'elle ait pu avoir un rôle sépulcral à un moment donné. Au moment de sa découverte, la collection céramique de l'Avencas a suscité beaucoup d'interrogations. En effet, certaines formes étaient attribuables au Chasséen (écuelle carénée, en calotte, vase à col, cordons multiformes), d'autres en revanche, et plus nombreuses, évoque le Néolithique final (cordons, mamelons, vases cylindriques ou ovoïdes). Les fouilleurs de l'époque défendent l'homogénéité du gisement, ce qui en fait alors, l'un des rares gisements de transition du Néolithique moyen vers le Néolithique final (Chasséen vers le Ferrières), le Néolithique récent donc, retrouvé dans la région.

La grotte de l'Avencas est chronologiquement éloignée des autres gisements étudiés dans le cadre de cette thèse. Ceci s'explique, car son étude a débuté lors de notre Master 2, alors que nous étions encore loin d'avoir affiné un projet de thèse. Il nous a cependant semblé pertinent de garder cette étude par la suite puisque l'Avencas constitue un jalon, cette grotte se situe au commencement des mutations opérant sur les territoires du causse Blandas. Quelle est la

fonction de cette grotte finalement en dehors de la chronologie du Néolithique final ? Est-ce qu'elle annonce les très nombreuses exploitations de grotte pour recueillir l'eau de percolation, qui caractériseront le millénaire suivant ? Est-ce une annexe ? Une cache ?

En incluant le gisement Néolithique récent de l'Avencas dans cette étude, nous souhaitons inscrire ou non cette grotte au sien des débuts d'occupations en grotte Néolithique final. Ces questions sont encore d'actualités puisque des débats nourris continuent au sujet d'une attribution Néolithique moyen ou final de l'Avencas. Nous souhaitons nous éloigner des considérations typologiques pour ne s'intéresser qu'à la caractérisation des activités.

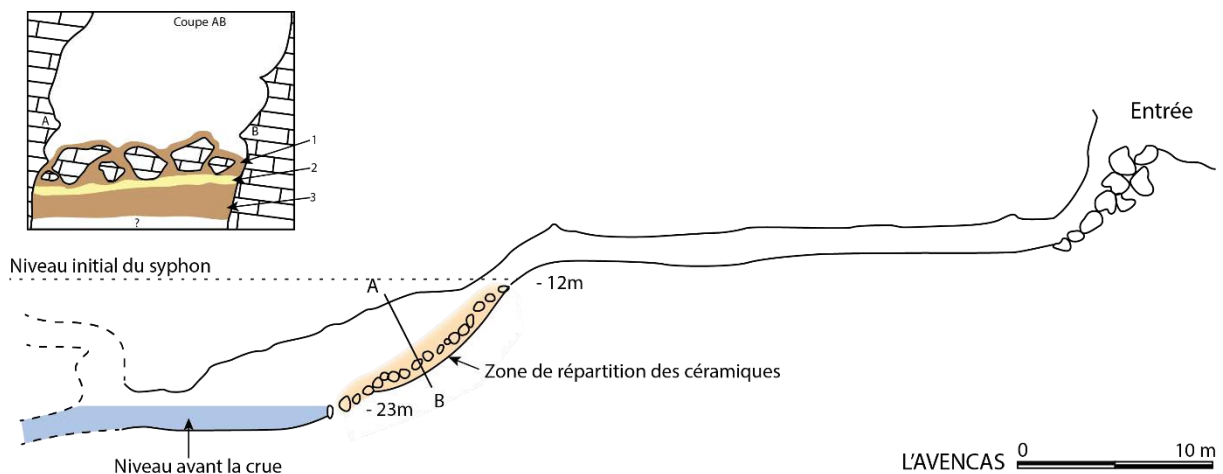


Figure 242 : Relevé en coupe de la grotte de l'Avencas (Brissac, Hérault) et relevé en coupe transversale des niveaux. D'après Guthertz et Coste 1974. 1. Premier niveau argileux ; 2. Niveau sableux ; 3. Deuxième niveau argileux.

Les céramiques de la grotte de l'Avencas n'ont pas fait l'objet d'une spatialisation, elles ne sont donc pas représentées ici sur un plan.

Sur les 93 céramiques étudiées à l'Avencas, seules, 57 ont pu être replacées sur un graphique de dispersion diamètre/hauteur (Figure 243). L'assemblage de céramiques sélectionnées de l'Avencas ne comporte aucune céramique de grande capacité, mais quelques fragments isolés ont été retrouvés au sein de la grotte. La grotte a également livré un nombre important de céramiques ouvertes et basses : 18 pour 57 céramiques soit 31 %.

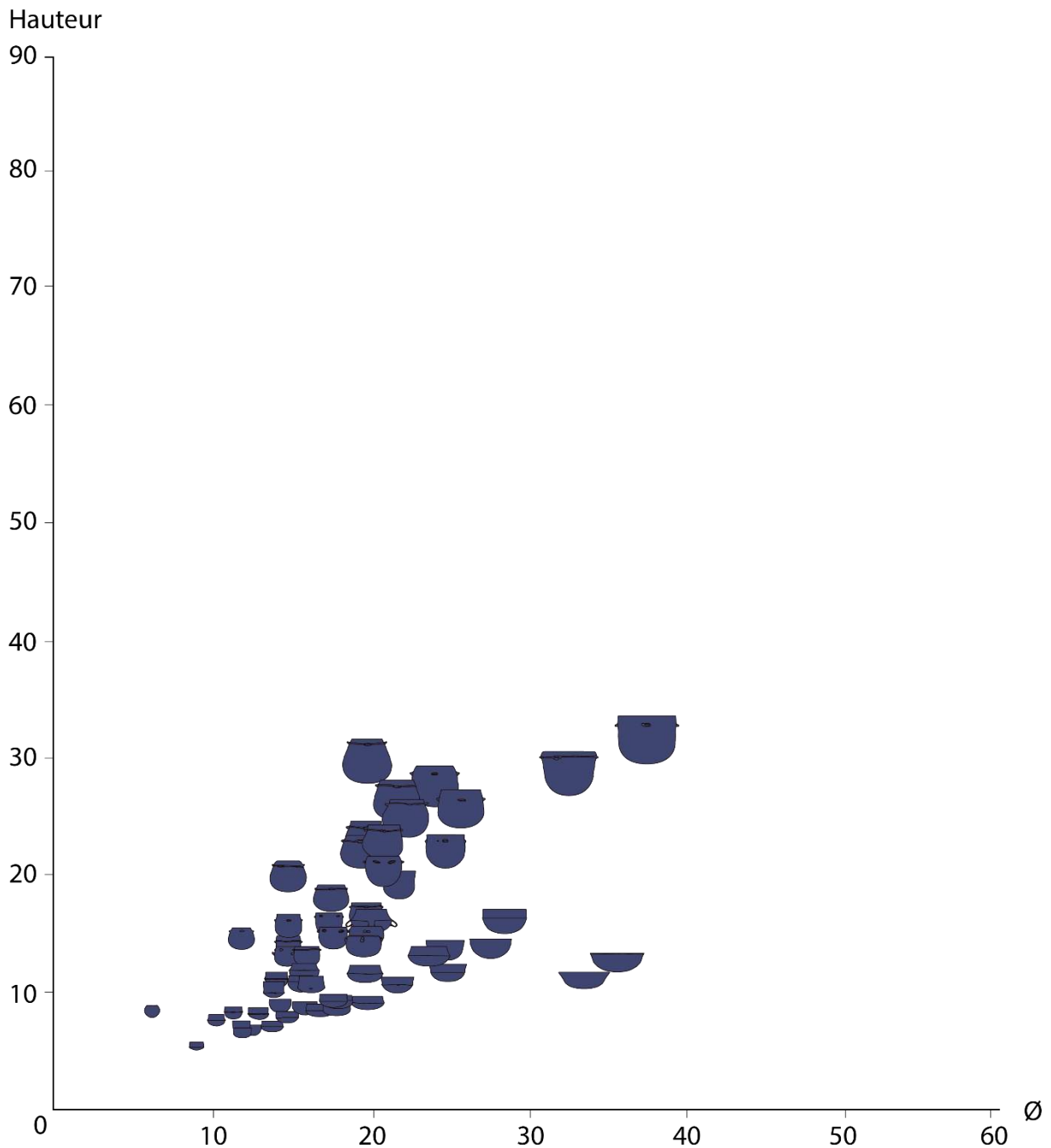


Figure 243 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte de l'Avenas.

#### IV.III.1.1. L'étude des usures

La configuration du gisement, en siphon, explique pourquoi les céramiques ne portent pas de concrétions de calcite. Il ne s'agit en effet pas d'un contexte où précipite le calcaire pour former stalactites et stalagmites. Le nombre réduit de céramiques portant des traces interprétées taphonomiques (2 individus) montre que le remplissage épisodique du siphon n'a que peu altéré les céramiques. Seul 21 % du corpus de céramiques porte des usures (Figure 244).

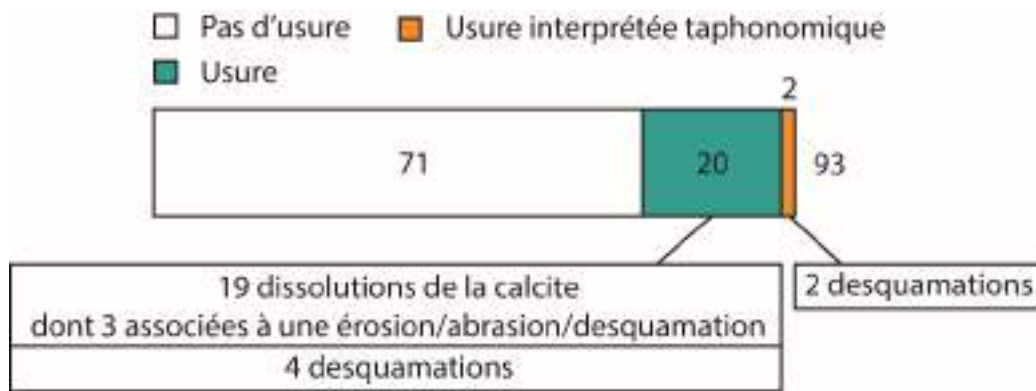


Figure 244 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte de l'Avenças.

La grotte de l'Avenças a livré 19 cas de dissolution de la calcite, parfois intense (exemple Figure 245 et Figure 246 avec les céramiques n°40 et 65).

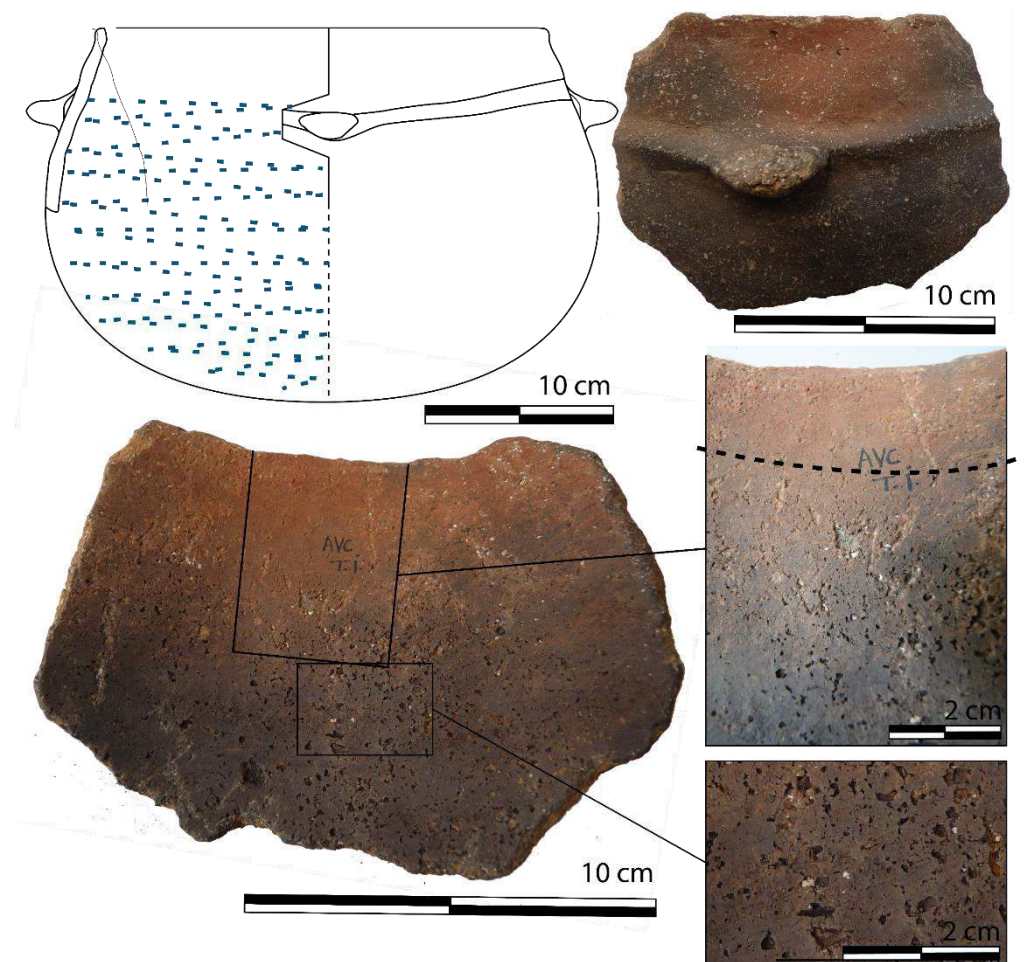


Figure 245 : Usure de la céramique n°40 de la grotte de l'Avenças. Dissolution de la calcite. La ligne en pointillés noirs matérialise la limite de remplissage.

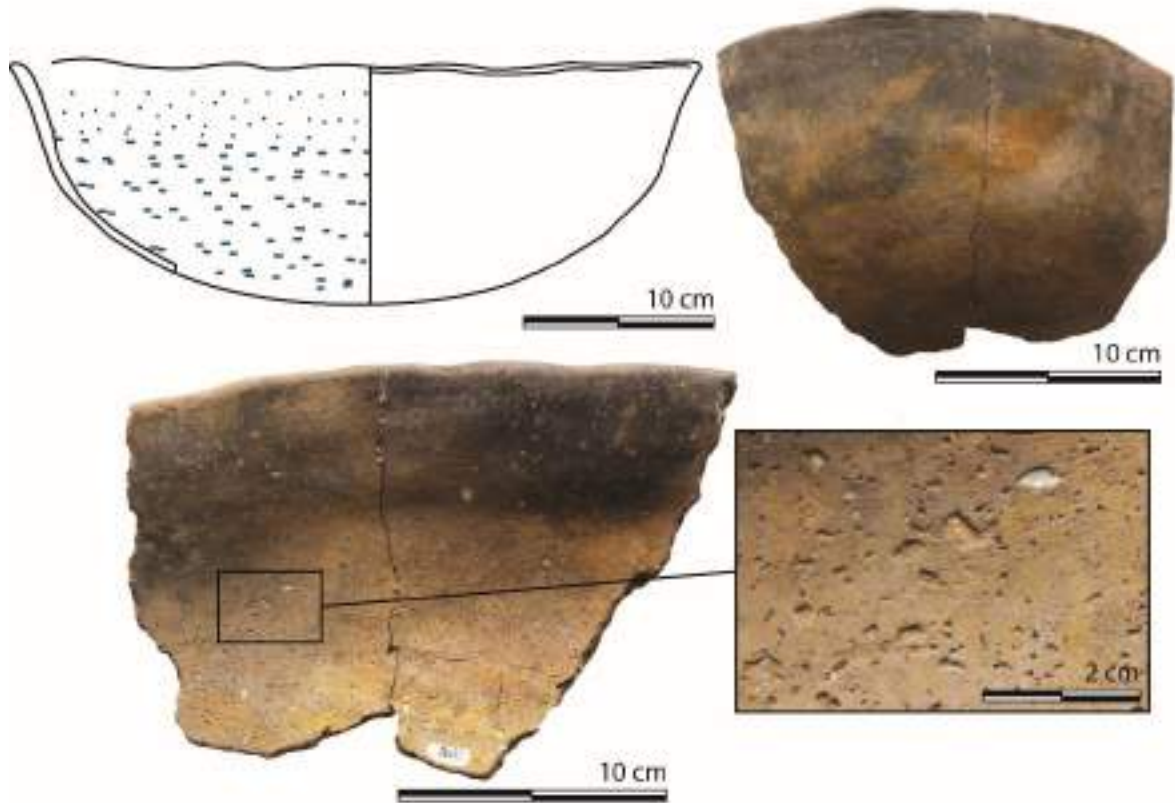


Figure 246 : Usure de la céramique n°65 de la grotte de l'Avenas. Dissolution de la calcite.

La grotte a également livré 3 céramiques dont l'usure de dissolution du dégraissant est associée à des desquamations. C'est le cas de la céramique n°22 et n°41 (Figure 247 et Figure 248). Les deux céramiques possèdent des desquamations similaires dans leur morphologie : peu profondes et anguleuses avec une limite dentelée. Cependant la céramique n°22 comporte également quelques cupules et son usure se localise non seulement au fond, mais aussi en haut de panse.



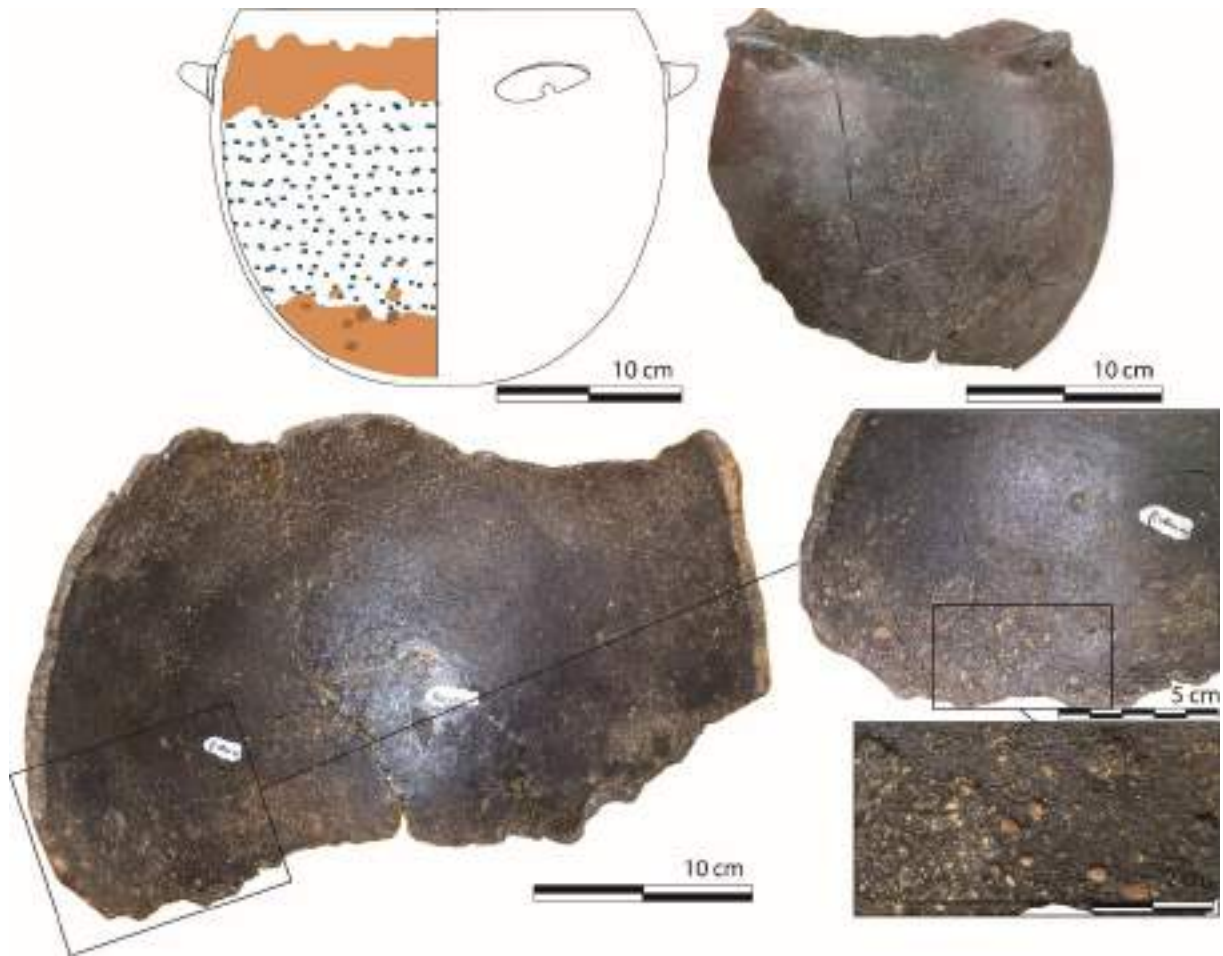


Figure 247 : Usure de la céramique n°22 de la grotte de l'Avenças. Dissolution du dégraissant associée à des desquamations anguleuses en haut de la panse et au niveau du fond où elles sont également associées à des cupules.

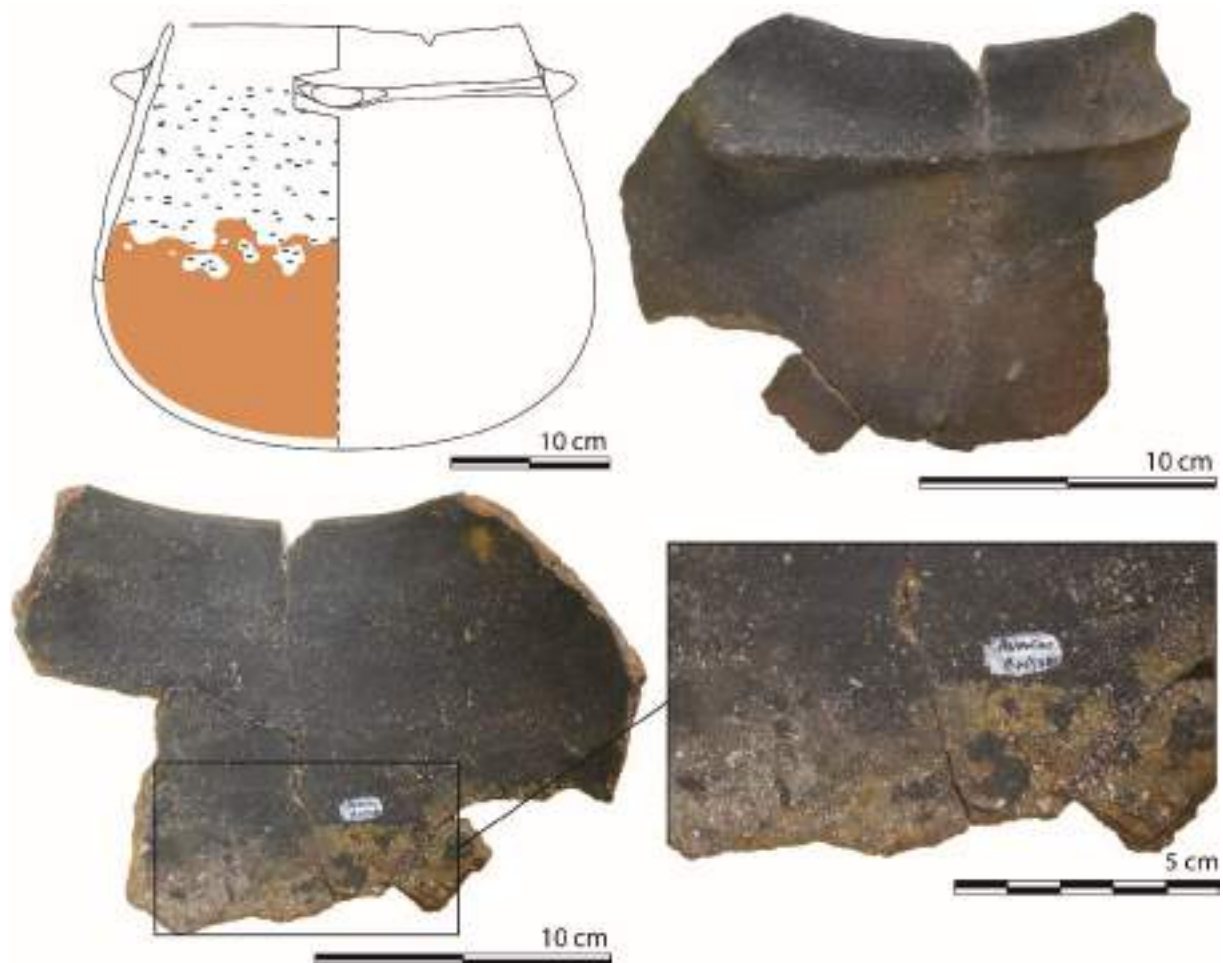


Figure 248 : Usure de la céramique n°43 de la grotte de l'Avenças. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses du fond.

La céramique n°53 est un exemple d'usure par érosion ou abrasion du fond (Figure 249). Cela s'observe nettement grâce à l'atmosphère de cuisson de la céramique : une première phase oxydante a donné une teinte orangée à la céramique avant que la phase finale, en réduction ne recoloré les parois en brun foncé. La coloration orange est restée visible en tranche. L'abrasion ou l'érosion du fond est mise en valeur par la couleur orange qui se distingue nettement en une zone de forme circulaire. Quelques dégraissants semblent légèrement dissouts : la surface supérieure du dégraissant est nettement enfoncée dans la pâte céramique, mais la dissolution ne les a pas entièrement fait disparaître.

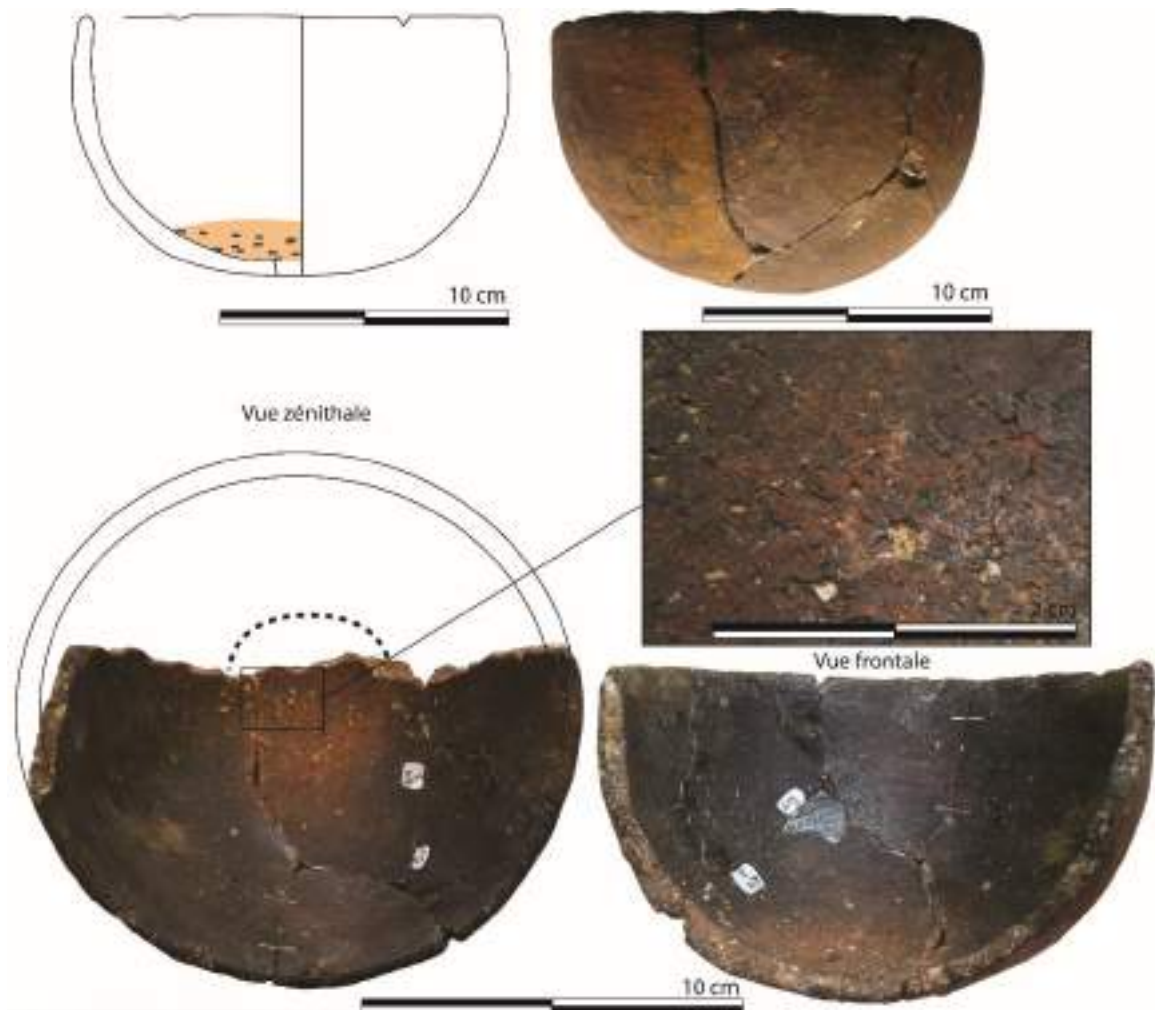


Figure 249 : Usure de la céramique n°53 de la grotte de l'Avenças. Abrasion du fond associée à une légère dissolution de la calcite.

La Figure 250 montre que la dissolution de la calcite se retrouve dans les classes dimensionnelles 1, 2 et 3 mais majoritairement dans la classe 2 (7 individus restituables sur 11). La dissolution de la calcite se retrouve en association avec des desquamations dans les classes 2 et 3 mais sur des céramiques de volume proche. Une seule usure de desquamation se situe dans la classe 2.

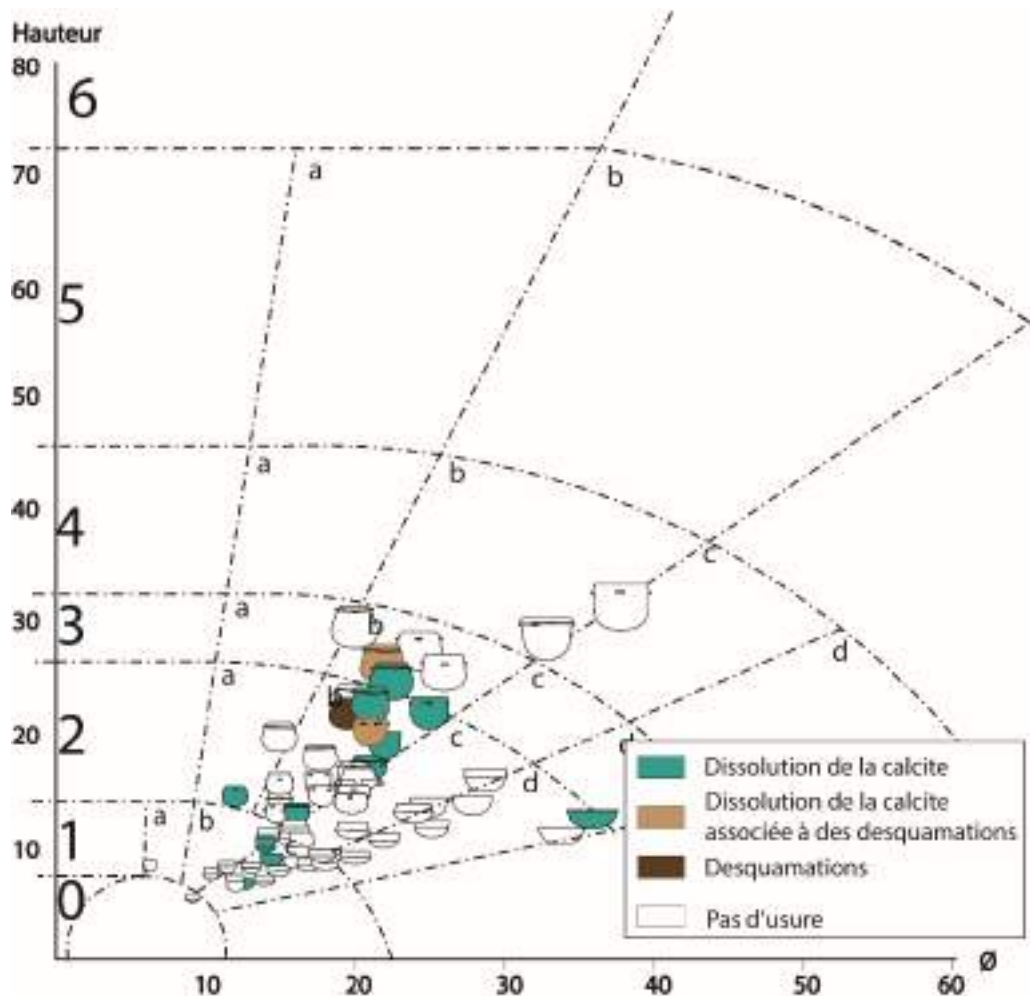


Figure 250 : Diagramme de dispersion des usures des céramiques de l'Avencas.

### IV.III.2. Les Pins

La grotte des Pins est située sur le rebord méridional du Causse de Blandas, dans la gorge de la Vis, en limite de l'Hérault et du Gard. La cavité possède un développement de 70 m environ. Elle fut découverte en mai 1967 par Pierre Vincent et les membres du Groupe d'Étude et de Recherche Spéléologique et Archéologique de Montpellier. On y accède par une chandelle de 5 m environ, la première salle est entièrement occupée par des blocs. De nombreux tessons et vases, ainsi que de la faune et des charbons jonchaient le sol. La méthode de fouille constitue en un ramassage de sauvetage. L'accès préhistorique se faisait, semble-t-il, par une galerie étroite (Figure 251) (Roudil et Vincent 1972).

Parmi le mobilier retrouvé, on peut citer des perles, 3 gaines de haches, un poinçon, un éclat de silex et une lame en roche volcanique, les charbons de bois ont été interprétés comme des restes de torche. La faune a livré des restes d'ovicaprinés, de suidés, de lapin, de chien et de cerf. La céramique abondante date l'utilisation de la grotte au Ferrières (pastillage au repoussé, incisions, cordons lisses, etc.). L'article de 1972 de J.-L. Roudil et P. Vincent

mentionne une céramique peinte de bandes brunes verticales, mais ce vase n'a pas été retrouvé pendant notre étude.

La cavité a partiellement été interprétée comme une grotte-citerne, mais aussi comme garde-manger d'un habitat. Une fois de plus, il n'est pas possible d'avoir de réflexion spatiale sur l'organisation du mobilier, faute de relevé. Ce manque, récurrent pour les grottes est imputable à la difficulté de la réalisation de relevés en grotte et au fait que beaucoup de grottes ont été fouillées anciennement par simple ramassage de surface. Cette grotte a tout de même été sélectionnée pour une étude complète de sa céramique d'un point de vue morpho-fonctionnel et tracéologique. L'abondance du mobilier céramique (plus de 150 individus exploitables selon nos critères) autorise une étude quantitative. Cette réflexion est rare sur les sites d'habitat de plateaux puisqu'il s'agit la plupart du temps de locus réduits. Le parti a été pris pour les grottes, qu'à défaut d'avoir des données de fouille précises, nous aurions au moins la quantité. Les fouilleurs sont mitigés quant à l'utilisation exclusive en citerne au vu du peu de céramique de grande capacité. Ils penchent davantage vers une fonction de garde-manger. À travers cette étude, nous souhaitons caractériser les activités souterraines à la grotte des Pins, et leur relation avec un habitat de surface.

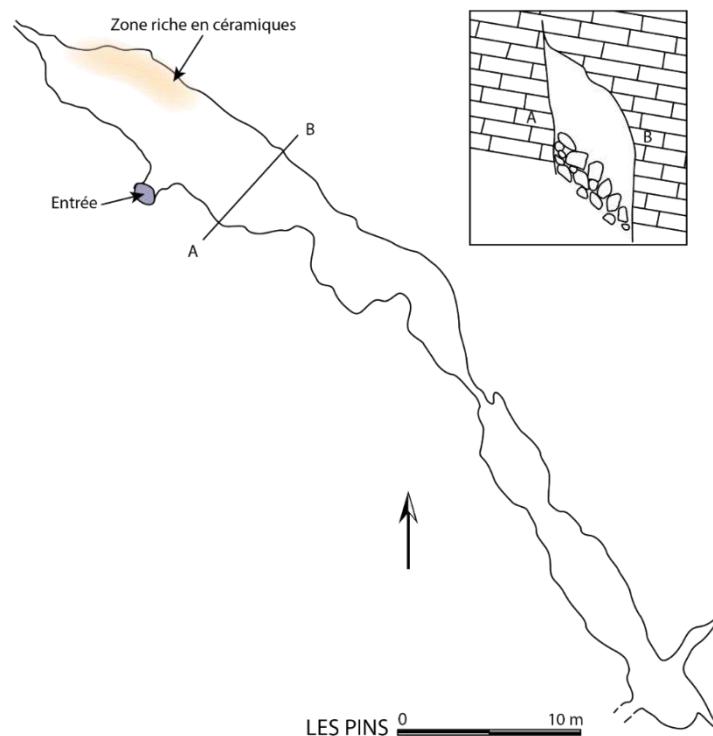


Figure 251 : Relevé planimétrique de la grotte des Pins (Blandas, Gard). D'après Roudil et Vincent 1979).

Les céramiques de la grotte des Pins n'ont pas fait l'objet d'une spatialisation et ne sont donc pas représentées sur un plan.

Le diagramme de dispersion de l'assemblage céramique de la grotte de Gaude (Figure 252) met en évidence 3 céramiques de très grande capacité, 100 l en moyenne. Un groupe de céramique de capacité moyenne, comprise entre 10 et 30 l. Enfin, on observe aussi un large

groupe de céramique de plus petite capacité, inférieure à 8 l où l'on dénombre 34 individus soit environ 20 % du corpus.

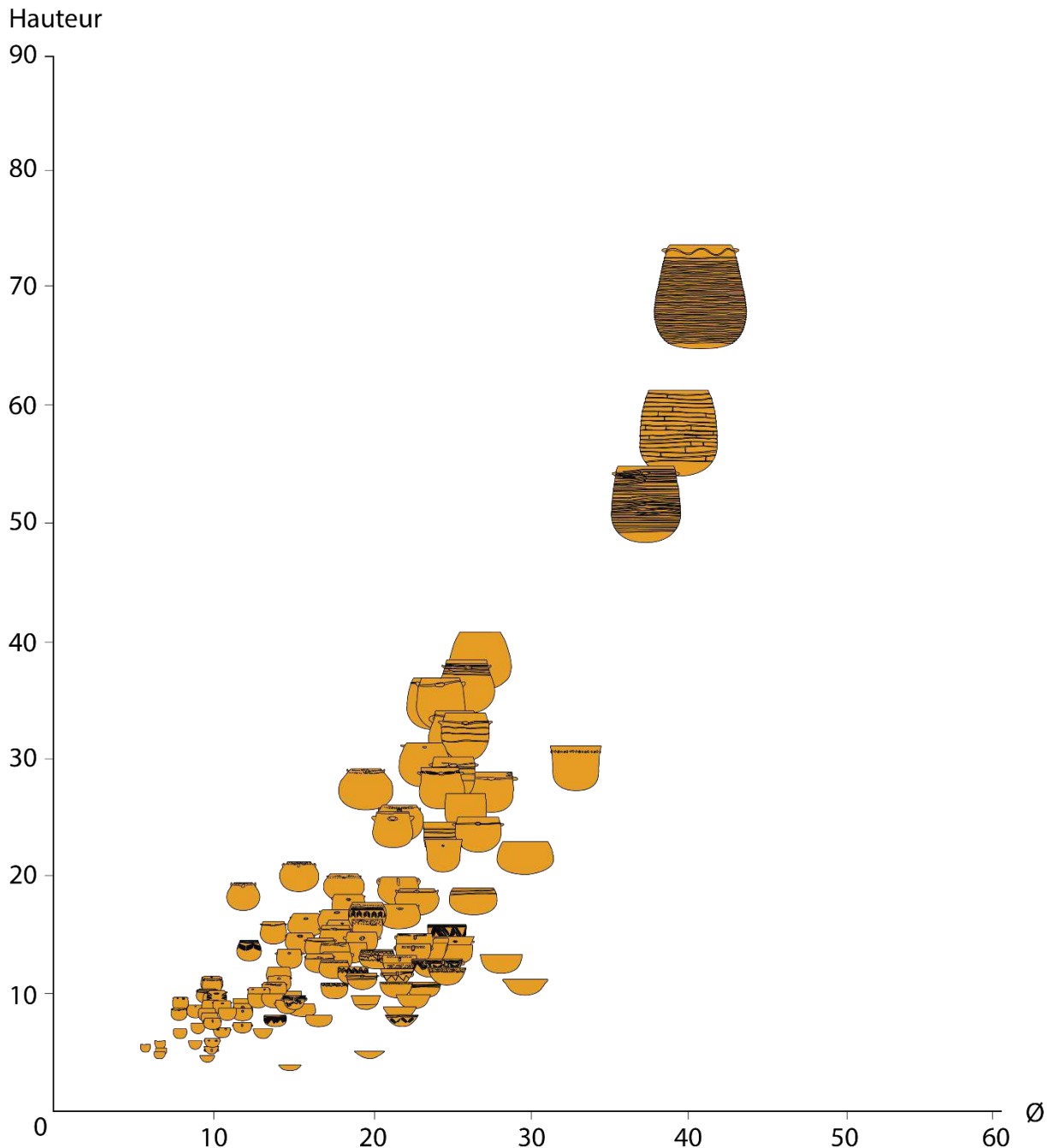


Figure 252 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte des Pins.

#### IV.III.2.1. L'étude des usures

Sur les 107 poteries étudiées, 82 montrent une usure et la grande majorité est constituée de dissolution de la calcite (79 individus). Cinq d'entre elles sont associées à des érosions ou des desquamations et on dénombre 8 érosions ou desquamations seules. Seules 6 céramiques sont affectées par des usures taphonomiques et 6 autres par des concrétions ou une restauration invasive (Figure 253). La plus grande céramique restituable du corpus, n°150 montre des traces de dissolution de la calcite (Figure 254). Cette céramique est probablement

entière, mais non remontée, tous les tessons ont cependant montré une usure homogène, dont la limite était vérifiable sur chacun des tessons de bord. Mais nous pouvons observer que les petites formes sont tout aussi concernées par cette usure (Figure 255).

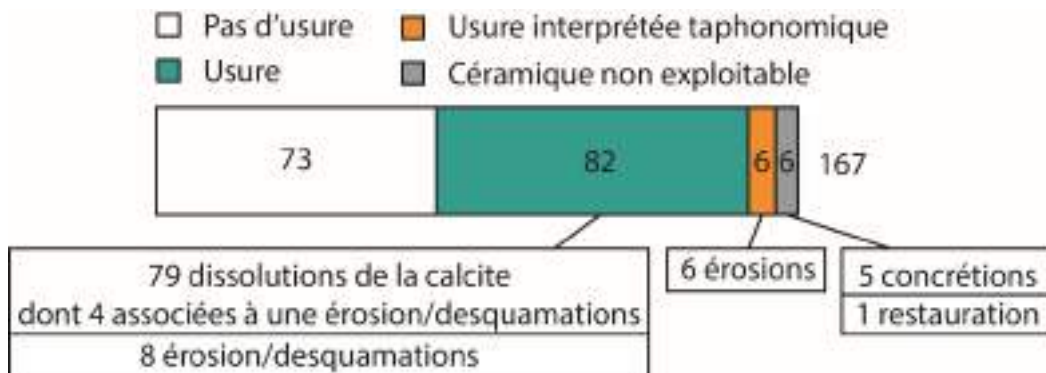


Figure 253 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte des Pins.



Figure 254 : Usure de la céramique n°150 de la grotte des Pins (dessin Roudil J-L et Vincent P.). Dissolution de la calcite. La jarre est probablement entière, mais non remontée. Seuls quelques pans sont ici représentés.



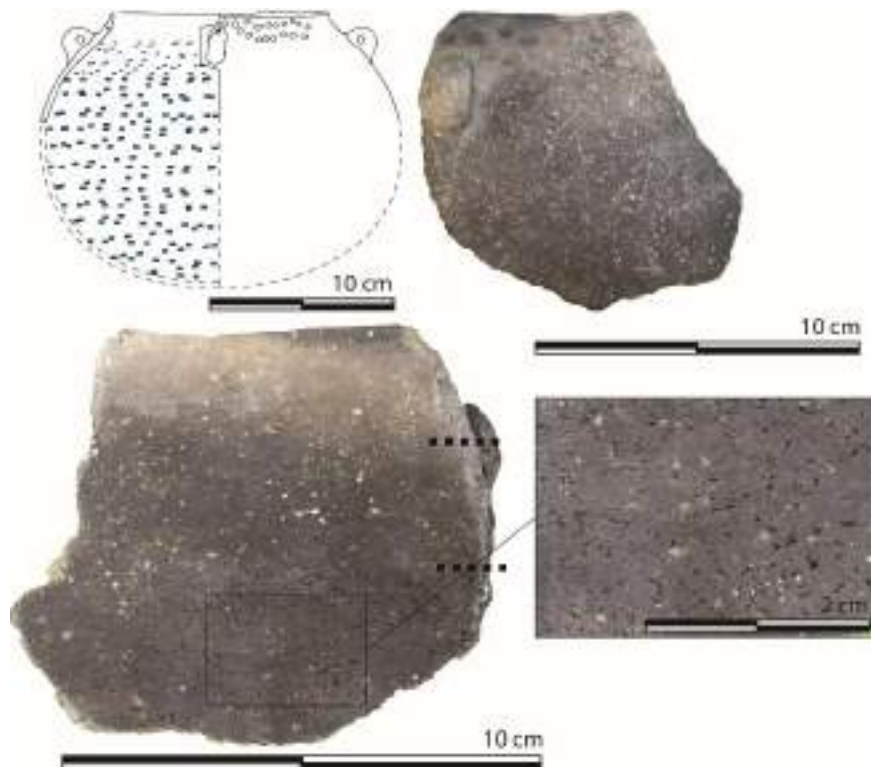


Figure 255 : Usure de la céramique n°41 de la grotte des Pins. Dissolution de la calcite. La ligne en pointillé noire matérialise la limite de remplissage et la zone de transition.

L'usure de dissolution de la calcite est majoritaire sur le corpus, elle représente 47 % des céramiques et 96 % du corpus de céramiques usées. Elle se retrouve sur toutes les classes dimensionnelles délimitées dans le cadre de cette thèse (Figure 256) : 1, 2, 3, 4, 5 et de façon notable, sur toutes les céramiques de grande capacité. L'usure de dissolution de la calcite associée à des desquamations ou de l'érosion se retrouve dans les classes 1 (un individu), 3 (deux individus) et 4 (un individu). Les desquamations ou érosions seules se retrouvent uniquement dans la classe 2.

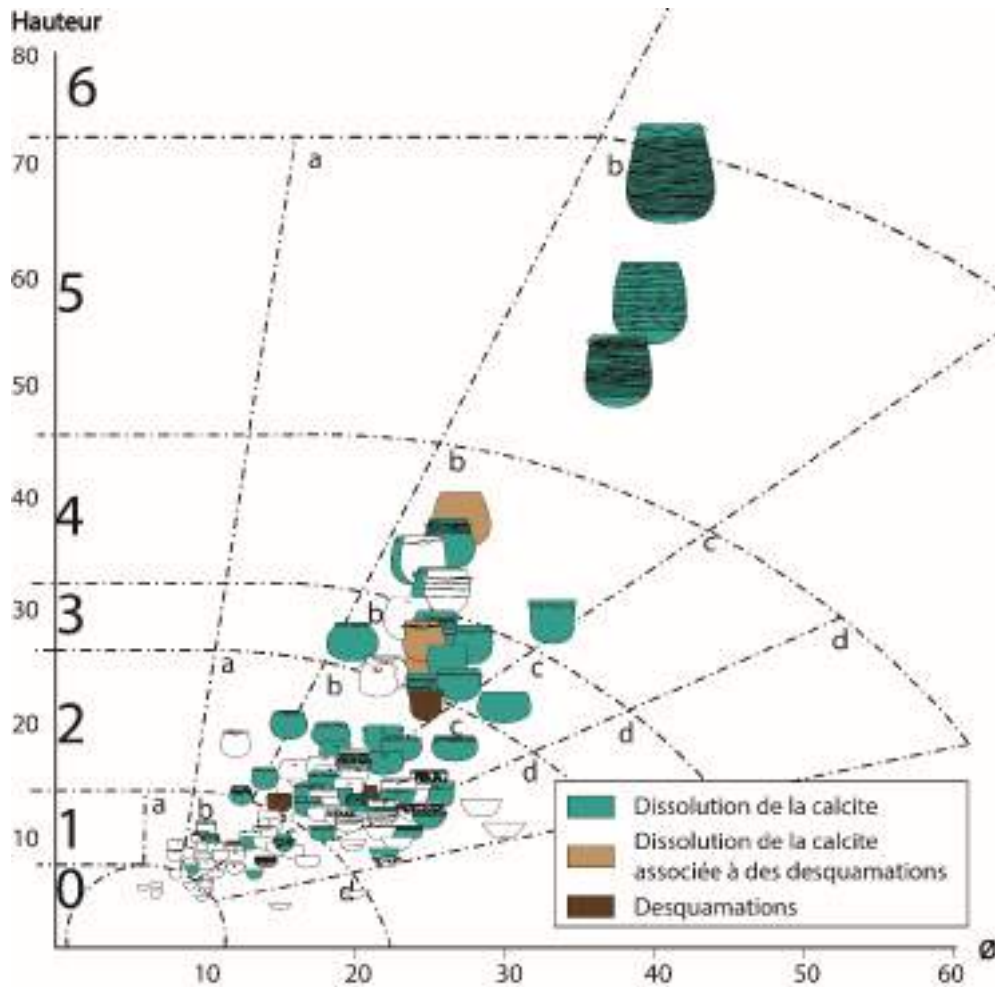


Figure 256 : Diagramme de dispersion des usures principales des céramiques de la grotte des Pins.

### IV.III.3. La Rouvière

Le paragraphe suivant a pour objet l'aven de la Rouvière, fouillé en 1989 et 1992 dans le cadre d'un sauvetage, puis de 1994 à 1996 et en 1999 lors de plusieurs opérations en programmée. Il complète la partie qui porte sur l'occupation de plein air associée. La fouille de l'entrée a confirmé la contemporanéité de l'occupation de plein air et de la grotte (Figure 257).

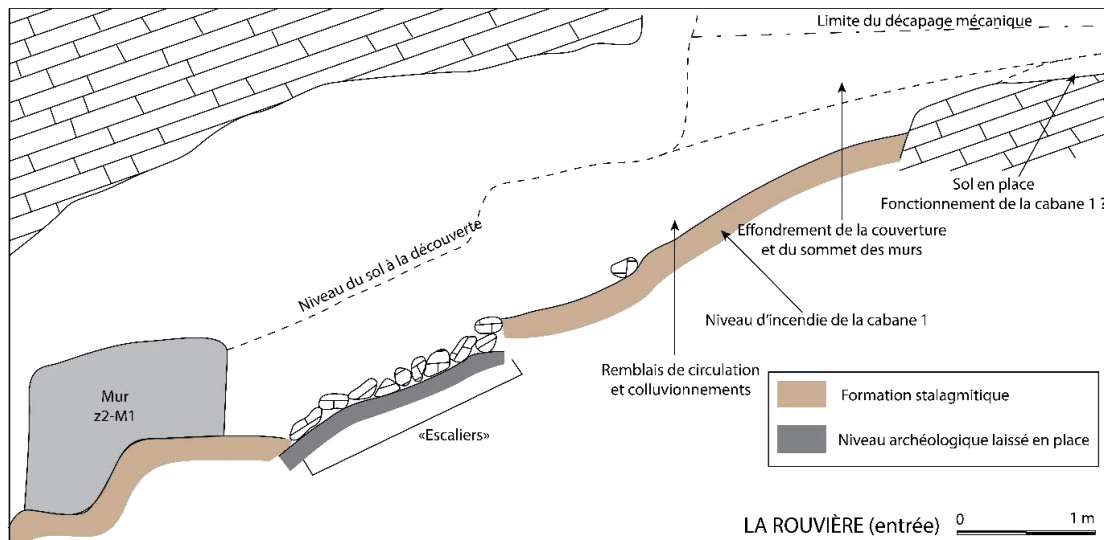


Figure 257 : Détail de l'entrée de l'aven. D'après Galant et al. 2009.

L'entrée dans l'aven se fait par l'intermédiaire d'un puits au niveau du sol, puis par une galerie fortement inclinée sur une dizaine de mètres. L'élargissement d'une étroiture permet de déboucher sur une première salle (zone 3). Lors de la découverte du site, des céramiques en place, intactes ou brisées, jonchaient le sol et témoignent de l'intégrité du site. Directement en face de la première galerie, un passage bas permet d'accéder au reste du réseau. Le niveau du sol s'abaisse et dévoile une grande amplitude sous la voûte. Une succession de petits ressauts permet d'accéder à la salle la plus basse de la cavité (25m sous le niveau de l'entrée). Sur la droite se trouve un important écoulement d'eau de stillation qui s'évacue le long d'une diaclase. Les céramiques ont été retrouvées dans l'ensemble du réseau, mais se concentrent particulièrement dans trois zones : la première salle (proche de l'entrée, ZIII) la partie centrale du réseau, dont le matériel provient du glissement des zones supérieures et enfin, la partie basse du réseau (Figure 258).

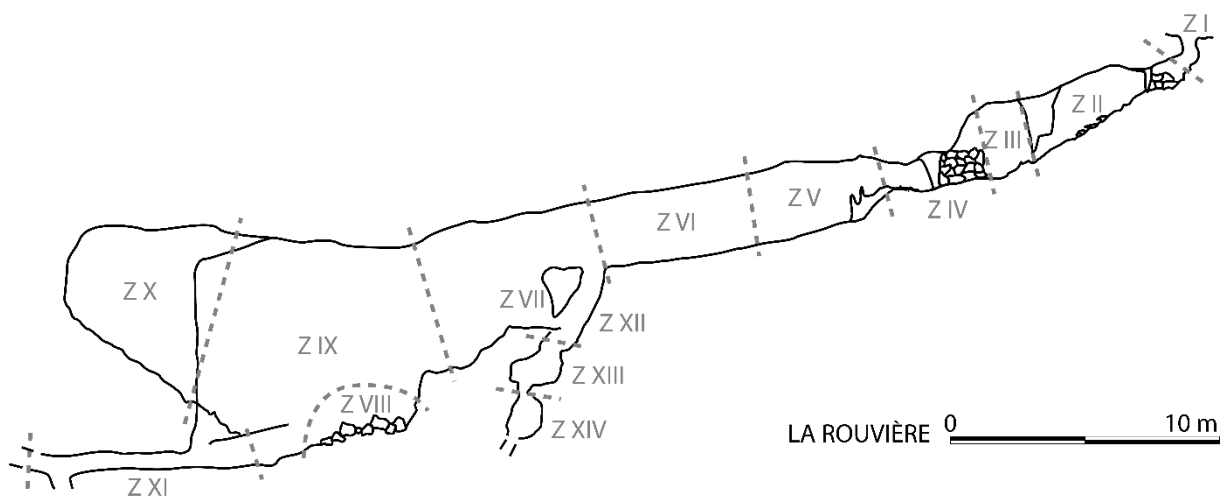


Figure 258 : Relevé en coupe de la grotte de la Rouvière (Rogues, Gard). D'après Galant et al.1996 et le relevé G.R.E.S., Le Vigan 1989

On observe plusieurs aménagements de la cavité : en premier lieu, une dizaine de marches au niveau de l'entrée. On note également la présence de plusieurs murs : un dans le couloir d'entrée et deux dans la première salle. Ils ne sont pas tous parfaitement contemporains et témoignent de la longue utilisation du site au cours du Néolithique final. Le sol montre des aménagements en plusieurs endroits, par dallage ou épandage notamment, ainsi que des structures de calage de vases, situés en dehors de la zone de passage.

La plus grande partie du mobilier étudié provient de la première salle du réseau qui a livré six récipients, trois entre 20 et 40 L et deux vases d'environ 66 L, le dernier vase n'étant pas restituable. Trois récipients se trouvaient dans la zone suivante (zone V), ayant vraisemblablement glissé depuis le sommet : un vase de 33 L, un vase d'1 L et un vase exceptionnel de 228 L. Dans la zone IX, la plus basse du réseau, étaient placés deux vases, directement sous le point de stillation (Figure 259). Enfin, dans la zone X se trouvait le squelette d'un enfant (entre 5 et 10 ans), coincé dans étroite diaclase remontante. Il s'agit vraisemblablement d'un accident et non d'un dépôt. L'ouverture de la cavité par les occupants ainsi que la condamnation de l'entrée de la cavité par l'effondrement du toit implique que tout le mobilier retrouvé dans la grotte est attribuable à la même occupation datée du Néolithique final.

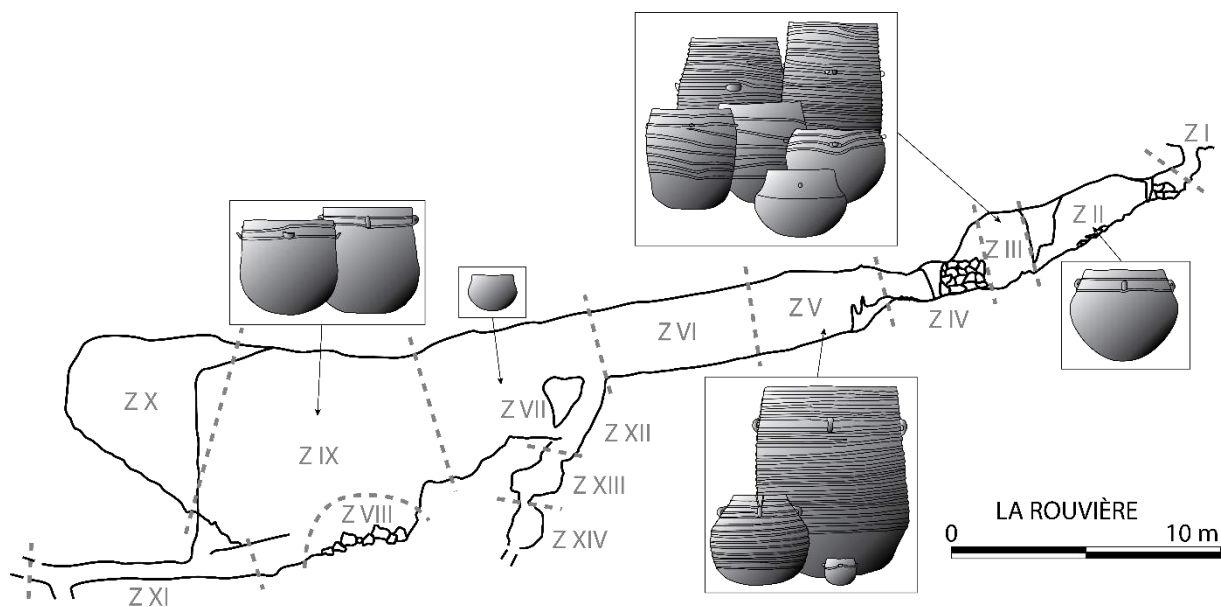


Figure 259 : Spatialisation des céramiques sur le relevé en coupe de la grotte de la Rouvière. Figure 260 : Relevé en coupe de la grotte de la Rouvière (Rogues, Gard). D'après Galant et al.1996 et le relevé G.R.E.S., Le Vigan 1989

La qualité de la conservation et de la fouille ainsi que l'étude géomorphologique (réalisée par Hubert Camus) ont permis de mettre en évidence des éléments qui sont habituellement négligés lors des fouilles de grotte et qui ont pour trait à la gestion de la cavité. Il a été établi par l'observation des remplissages, que les premiers utilisateurs de la cavité sont à l'origine de son ouverture. La chronologie de son exploitation se déroule ainsi (Galant 2010) :

- Le réseau est découvert. L'entrée est étroite et peu praticable.

- Après une première exploration, des aménagements sont réalisés pour en faciliter l'accès (désobstruction de plusieurs mètres cubes de sédiments et construction d'escaliers).
- L'eau est d'abord directement récupérée dans un gour alimenté uniquement pendant les périodes pluvieuses.
- Une zone de récupération et de stockage de l'eau dans de grands vases est installée dans la première salle.
- L'eau se tarit, comme l'a démontré l'étude hydrologique et morphologique de la cavité.
- Une crue vient déboucher le fond du gour, ce qui rend la suite du réseau accessible. Elle est donc explorée par les préhistoriques.
- Une nouvelle zone de récupération de l'eau est mise en place tout au fond de l'aven, sous un point d'écoulement. Le chemin laborieux requiert une nouvelle organisation du transport de l'eau vers la surface. Elle nécessite au moins trois personnes qui amènent l'eau récoltée dans les vases dans la zone de stockage proche de l'entrée, facilement accessible depuis l'extérieur.

Le site de la Rouvière a été choisi pour étude dans ce corpus, car il offre la possibilité d'étudier conjointement l'organisation d'un « maisonnée » et de la grotte-citerne associée. Outre ce fait peu fréquent, ou tout du moins, rarement fouillé dans de bonnes conditions, l'aven de la Rouvière est le seul gisement souterrain du corpus qui a été fouillé selon des méthodes adaptées et appliquées à l'ensemble de la grotte de façon exhaustive. C'est aussi l'unique fouille qui a réalisé une étude des dynamiques hydrogéologiques de la grotte, ce qui a permis de pousser la compréhension de l'organisation des activités à son maximum. De même il est très rare dans ces contextes d'avoir une étude des aménagements réalisés pour permettre l'exploration et l'utilisation de la grotte. Elle est également l'unique grotte du corpus dont la désobstruction et l'obstruction sont datées et circonscrites à l'occupation Néolithique final. Enfin, sa fonction de citerne par la collecte et le stockage de l'eau est nettement perceptible et avérée par l'étude des dynamiques hydrologiques, tandis que pour les autres grottes du corpus, la fonction de citerne n'a été déduite de l'accumulation de céramiques dans le réseau. Pour toutes ces raisons, l'étude de l'aven de la Rouvière et du bâtiment de surface associé est incontournable dans le cadre de cette thèse. Elle nous servira de modèle de référence pour la comparaison avec les sites dont l'organisation n'est pas clairement lisible.

Concernant l'étude de l'assemblage céramique, treize céramiques ont intégré l'étude, elles sont toutes complètes ou subcomplètes. On distingue deux groupes, un groupe composé de deux petites formes inférieures à 2 L et un groupe de céramique de grandes capacités, à partir de 30 l environ, mais pouvant atteindre jusqu'à 220 L. Ce dernier groupe peut éventuellement être divisé en sous-groupes (Figure 261).

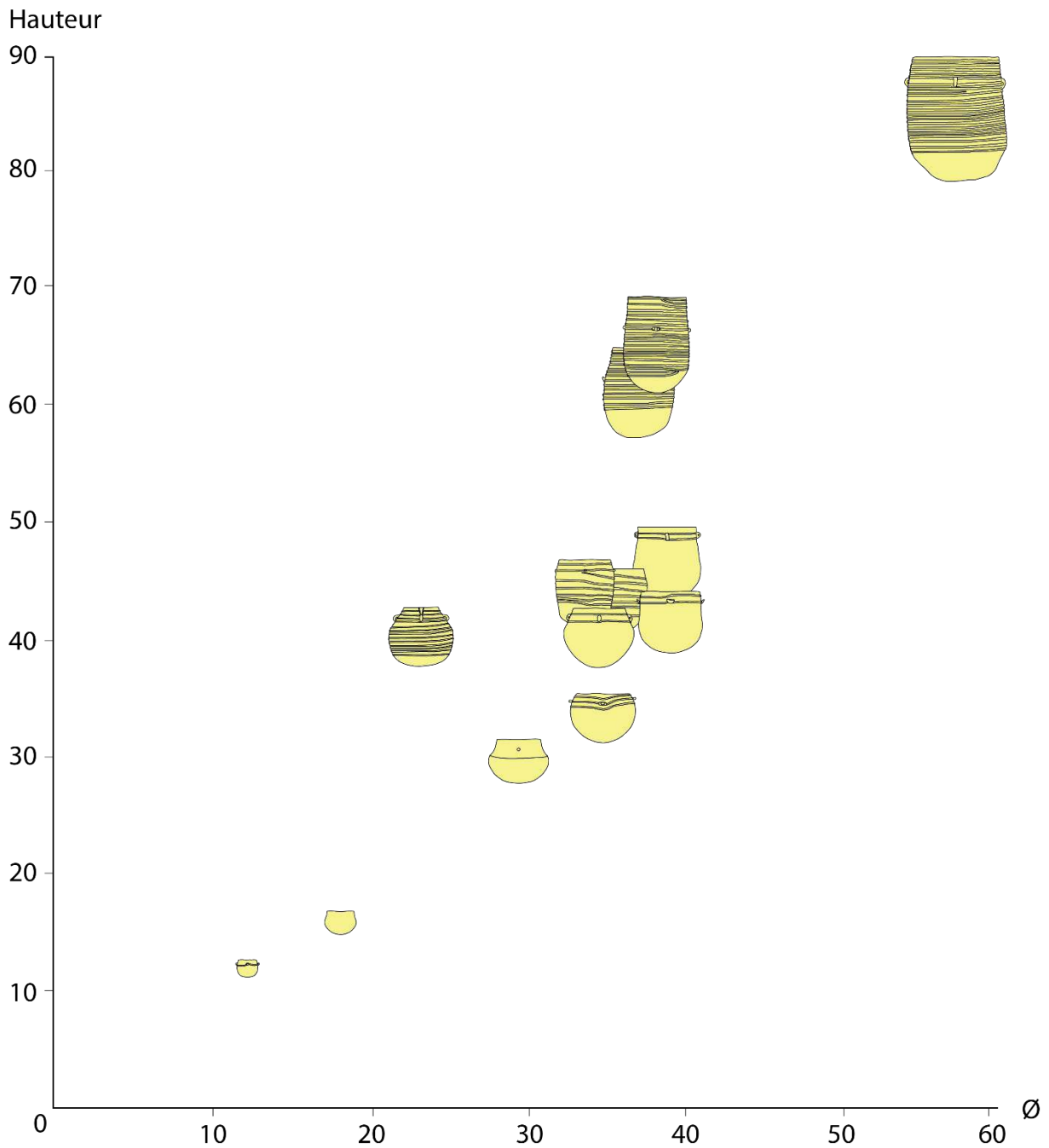


Figure 261 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte de la Rouvière.

#### IV.III.3.1. L'étude des usures

L'étude des usures de l'aven de la Rouvière est particulièrement difficile. Les céramiques sont en effet altérées par des usures taphonomiques de type dissolution de la calcite (4) ainsi que par des concrétions et des restaurations nécessaires pour garantir la conservation des grandes céramiques (3) qui empêchent la lecture des surfaces (Figure 264). On note trois usures : une dissolution de la calcite (Figure 263) et deux érosions. Rapporté à l'effectif réduit de l'assemblage céramique de la grotte, il n'est pas possible de discerner les tendances.

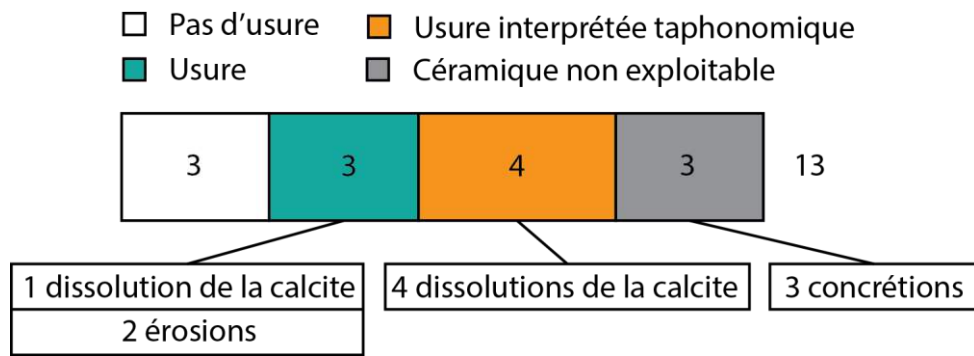


Figure 262 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte de la Rouvière.

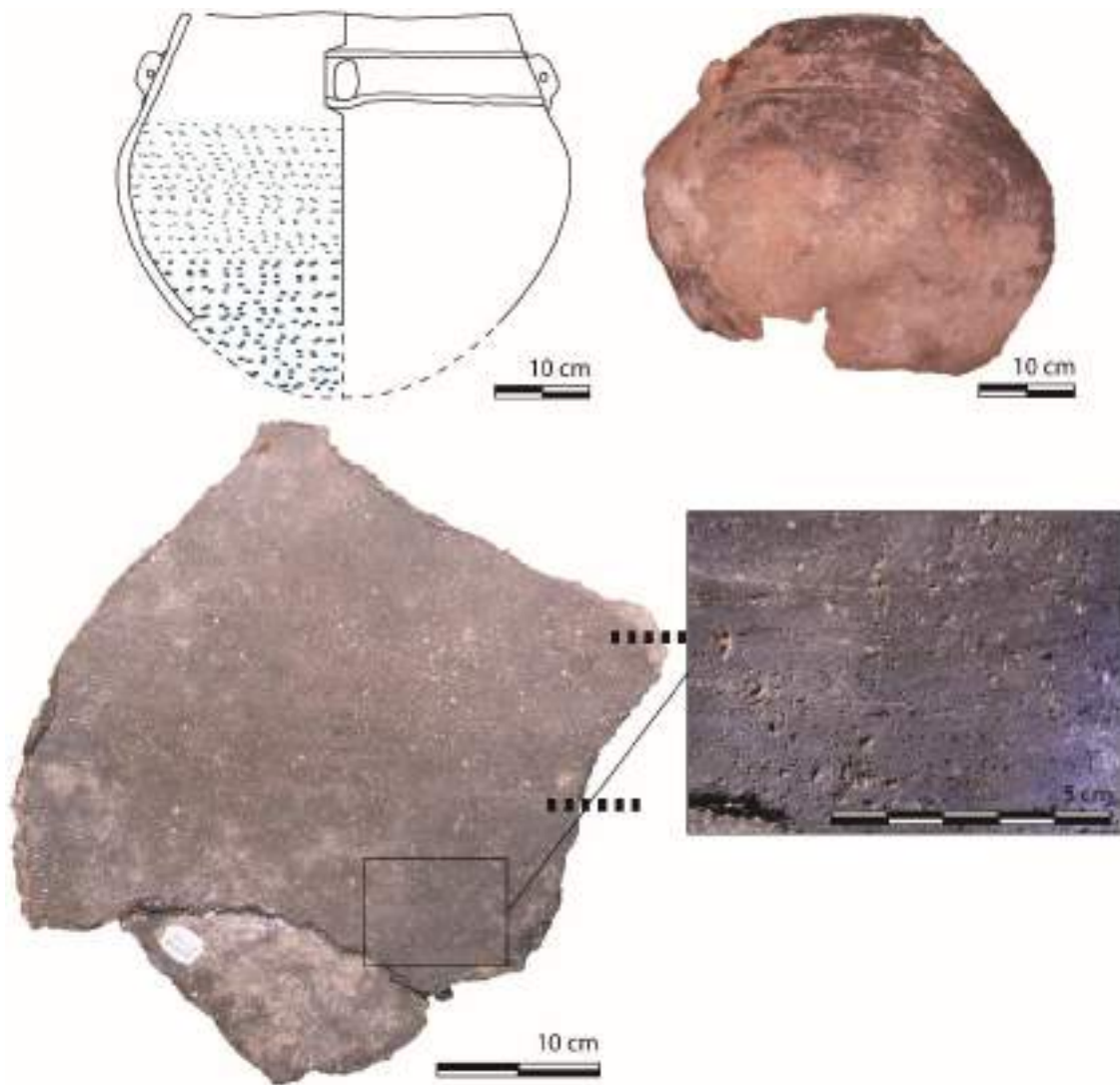


Figure 263: Usure de la céramique 3 de la Rouvière (Z II). Dissolution de la calcite. Les lignes en pointillé noir représentent la limite de remplissage et la transition.

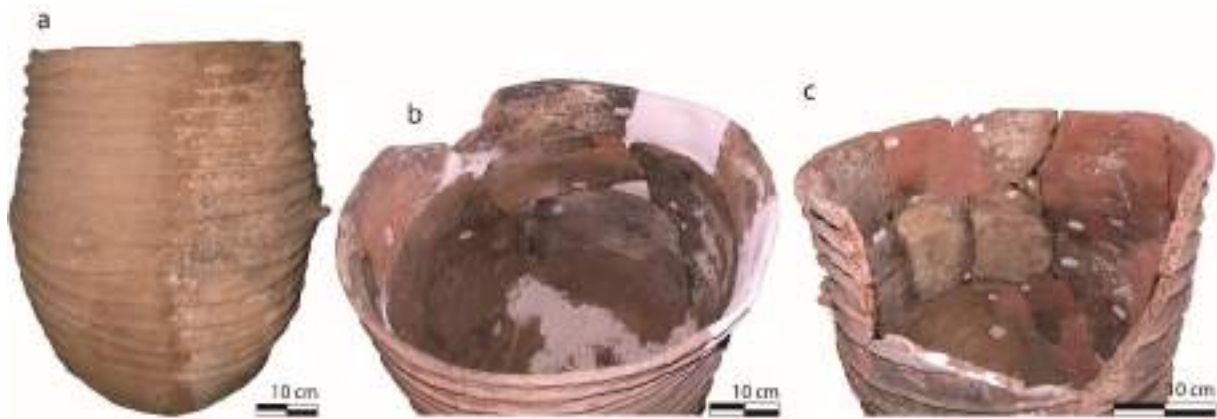


Figure 264 : Exemple de l'état des céramiques de l'aven de la Rouvière (4, Z III ; 13, Z V et 9, Z III). a) concrétions occultantes, b) concrétions et conservation différenciée des tessons et c) conservation différenciée des tessons.

La seule céramique présentant une dissolution de la calcite en lien avec l'utilisation a été retrouvée en ZII, dans l'entrée de l'aven (Figure 265).

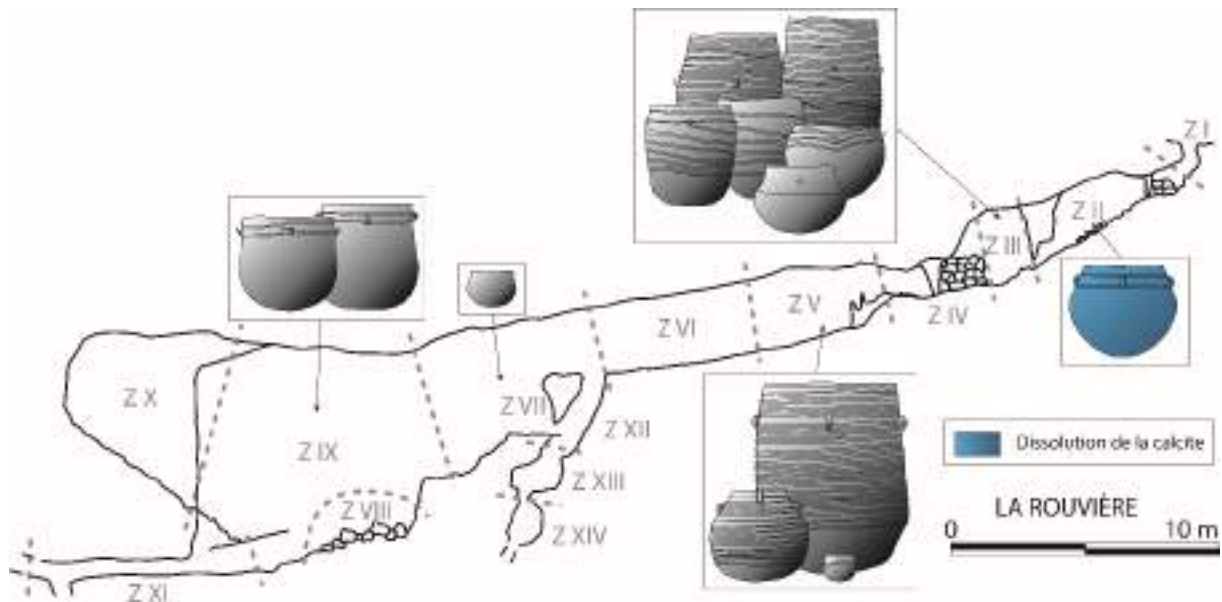


Figure 265 : Spatialisation de la céramique présentant une usure sur le plan en coupe de la grotte de la Rouvière. D'après Galant et al.1996 et le relevé G.R.E.S., Le Vigan 1989

#### IV.III.4. Le Claux

La grotte du Claux est située dans les gorges de la Vis, affluent du cours de l'Hérault. La cavité s'ouvre sur le flanc oriental du Causse de Blandas. Cette grotte était connue et visitée anciennement, notamment par Hollard, De Joly et Octobon en 1934 (De Joly 1934). En 1951 les Annales de Spéléologie publient une description de la grotte et un plan (Bancal et Valat 1951). Quelques sondages au niveau du porche d'entrée en 1951 par J. Audibert et en 1965 par J-L. Roudil ont mis en évidence une stratigraphie comportant des niveaux chalcolithiques,



néolithique final et néolithique moyen. En 1978, Guy Hodot, membre du Spéléo-club alpin du Languedoc découvre un prolongement de la grotte, inconnu jusqu'à lors, où repose un abondant mobilier préhistorique. Le développement de la grotte atteint alors 500 m. Les archéologues, prévenus par les inventeurs de la grotte en 1979 ont entrepris l'exploration et la documentation de la cavité. La première étape dans l'étude de cette grotte a commencé par l'extraction des céramiques intactes. Les archéologues n'ont pas reconnu de couche archéologique et n'ont pas réalisé de plan topographique de la grotte avec pointage du mobilier, faute de moyens. La méthode employée est un prélèvement systématique du matériel en prenant pour unité de base chaque petit locus naturel offert par la grotte, dont la surface varie entre 1 et 3 m<sup>2</sup> auquel est attribué une lettre (Figure 266). Au total, ce sont plus de 500 kg de céramiques qui ont été récoltées (Roudil 1990).

Un puits artificiel a été creusé par les archéologues vers une galerie recouverte de gours (retenues d'eau naturelles). Cette dernière mène à une salle (Salle A) présentant également de nombreux gours, pauvre en mobilier, mais comportant tout de même des restes de foyer. Derrière de gros blocs (zone B) localisés au niveau de la paroi sud, se trouvaient de nombreuses niches et petits boyaux qui renfermaient des céramiques. De cette salle s'ouvre un boyau à vocation sépulcrale (zone C), fouillée par Henri Duday et dépourvu de mobilier. La cavité se prolonge au nord-est par une galerie (zone D) encombrée d'énormes dalles tombées du plafond. Sous et entre ces blocs ont été retrouvées une grande quantité de céramiques. Cette galerie s'élargit ensuite (zone E) et comporte une autre grande dalle qui ne fait pas l'objet de suintements, si bien que l'on observe encore des lentilles cendreuses formant des dômes de plus de 30 cm de haut, identifiés comme des « foyers chalcolithiques ». La galerie (zone D et E) débouche perpendiculairement sur une seconde large galerie. À l'Est, la zone G est jonchée de petites dalles détachées du plafond, de céramiques brisées et de foyers. De l'autre côté, à l'ouest, dans la zone H de la galerie, on trouve de nombreux gours et céramiques brisées en place. La galerie se prolonge ensuite en zone I et J, les deux sont séparées par un mur bas élevé lors de l'occupation de la grotte, puis la zone K et enfin, une vaste salle L. La zone K est à deux étages (K supérieur et K inférieur), tous deux mènent à la salle L dont les gours et les céramiques devaient rester en eau même pendant la période sèche. Le secteur K inférieur a été reconnu par les archéologues comme ayant livré la plus grande concentration de céramiques. Les études hydrologiques menées sur la grotte montrent que la zone H, I, J et K sont exposées à la montée des eaux pendant de violents orages et que cela a pu entraîner un déplacement de certaines céramiques et accélérer leur casse en les pivotant dans des positions instables.

Concernant le mobilier, plusieurs éléments de parure ont été retrouvés suite au tamisage des foyers cendreaux, deux perles en calcite, une valve de moule d'eau douce perforée et une perle en cuivre annulaire. Divers secteurs ont fourni des objets en os ou en bois de cervidé, dont une spatule, des poinçons et ciseaux, mais aussi deux haches polies, 6 percuteurs et fragments de meule, 11 grattoirs, un couteau sur lame, 7 nucléus ainsi que des éclats. Le métal est seulement représenté par une alène en cuivre, une perle et un fragment de pointe de flèche.

130 céramiques ont été individualisées à la grotte du Claux. À noter que le nombre réel doit être beaucoup plus important, mais toutes n'ont pas pu être ramassées à cause de la calcification et toutes n'ont pas fait l'objet de remontages poussés. Parmi les 130 récipients sélectionnés par J.-L. Roudil pour étude, il faut souligner la présence de trois vases campaniformes et deux vases de l'Âge du Bronze. Le reste de la collection constitue selon les archéologues, une série homogène qui relève de la fin du Néolithique (entre 2400 av. n.-è. et 1900 av. n.-è. d'après les datations C14 effectuées ; 2800 à 2300 av. n.-è. selon la typologie céramique). Le registre décoratif est en effet tout à fait typique : cordons plastiques, uniques ou multiples, pastillage au repoussé, cannelure, boutons et impressions. L'attribution culturelle rentre dans le Chalcolithique Causseard et le Fontbouisse languedocien selon les fouilleurs (Roudil 1990).

La première utilisation de la cavité était à des fins sépulcrales, une trentaine d'individus environ. La grotte est ensuite réutilisée en « citerne » : l'espace est alors purifié par le feu, et les restes humains ont été placés dans un espace muré avant d'être réincendié. Ces éléments permettent de penser que peu de temps s'étaient écoulés entre le dépôt des corps et la réutilisation de la grotte, si bien que la décomposition devait constituer un élément gênant (Galant 2010), à moins qu'il ne s'agisse de gestes ritualisés de purification.

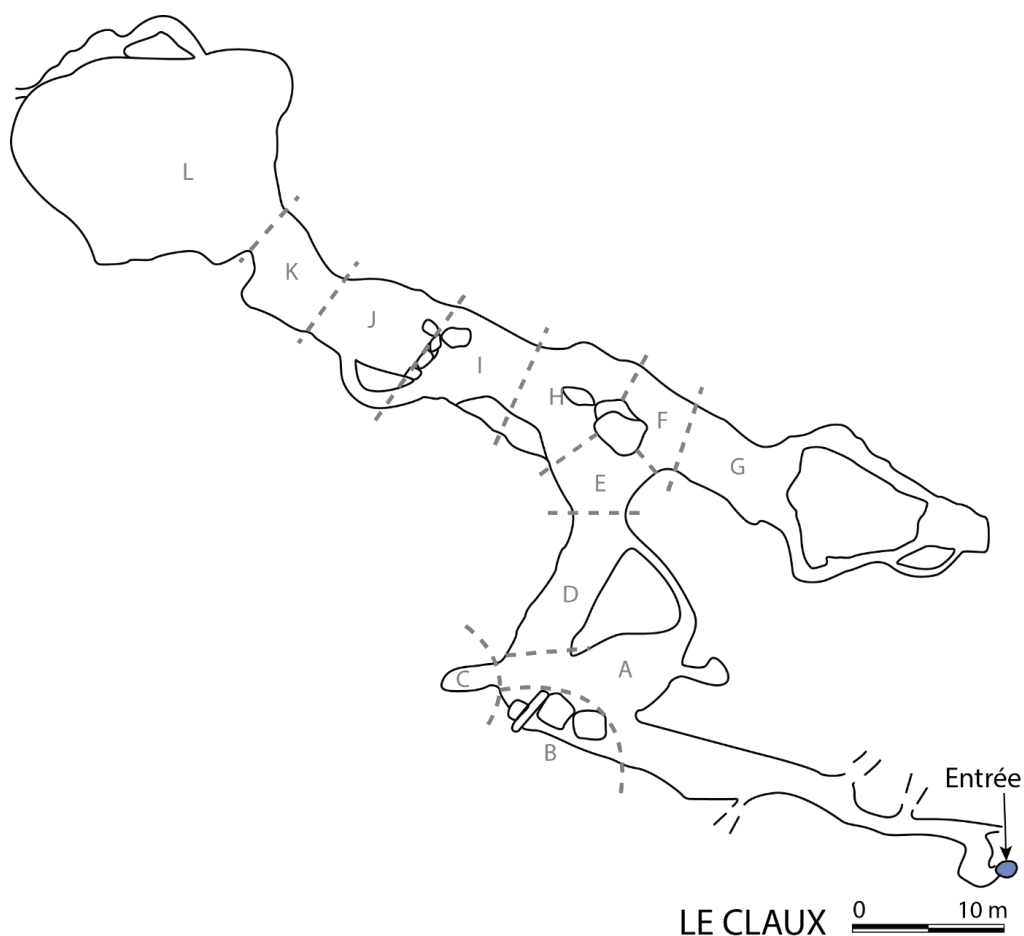


Figure 266 : Relevé planimétrique de la grotte du Claux (Gornès, Hérault). D'après Roudil 1990.

L'habitat associé à cette grotte n'a pas été identifié. Les fouilleurs estiment que la grotte du Claux a pu être simultanément ou successivement un cimetière, une annexe, une citerne, une réserve d'aliments et une cachette, rattachée à une occupation en surface qui a pu perdurer 5 siècles, soit autant que la grotte. Malheureusement, les fouilles du porche ont montré que ce secteur est remanié et érodé

Au regard de nos études, la grotte du Claux est un gisement d'intérêt. La céramique découverte est en grande partie attribuable aux occupations du Néolithique final de tradition Fontbouisse, bien que cinq éléments (du Campaniforme et de l'Âge du Bronze) ont néanmoins été identifiés. La cavité semble donc avoir principalement fonctionné à ces périodes avant d'être obstruée par la sédimentation importante due à sa position en flanc de plateau. Bien qu'assidument fréquenté par les spéléologues au cours du siècle dernier, l'accès au réseau principal de l'occupation n'a été désobstrué que tardivement et a immédiatement fait l'objet d'un signalement et d'une protection de la part de l'association de spéléologues.

La chronologie d'occupation d'une grotte est toujours sujette à débat, tant elle constitue un point attractif à toute époque. Cependant, nous estimons que la maîtrise de l'occupation de la grotte du Claux est suffisante pour nos problématiques. Il faudra néanmoins toujours garder à l'esprit que toutes les céramiques n'ont pas forcément fonctionné simultanément. C'est-à-dire que les activités caractérisées par l'étude morphométrique et tracéologique des céramiques ont pu avoir lieu de manière concomitante ou successive sans que nous puissions obtenir une meilleure résolution.

La grotte du Claux n'a pas fait l'objet d'une fouille suivant les méthodes actuelles (topographie, relevés précis, etc.), et ce du fait de l'urgence de la sauvegarde du gisement. Le ramassage des céramiques a cependant été rigoureux en attribuant des lettres à chaque secteur, découpé en fonction de la morphologie du lieu. Il n'y a pas eu d'opération de fouilles à proprement parler (hormis les secteurs funéraires), mais plutôt des ramassages, qui se justifient par la faible sédimentation de la grotte. Les céramiques étaient simplement posées sur le sol ou dans de certains cas, en hauteur dans des niches. Dans les limites de l'étude, outre le manque de phasage fin de la grotte, il faut retenir que certaines céramiques sont restées prisonnières de la gangue de calcite, et donc laissées sur place. Malgré cela, la grotte du Claux demeure un gisement majeur pour le Néolithique final du Languedoc et a livré des céramiques dans un état de conservation exceptionnel, parfois intactes et toujours en place. Les travaux ci-après mèneront à une réflexion sur la position des céramiques ainsi que sur la caractérisation des activités connexes à une grotte majoritairement identifiée comme « citerne » après son utilisation funéraire.

Seules 63 céramiques ont fait l'objet d'une étude des usures dans la grotte du Claux, mais l'effectif total des céramiques du site peut au moins être quadruplé. L'échantillonnage s'est fait de manière aléatoire. Les céramiques ont ensuite été spatialisées en fonction des secteurs distingués par les fouilleurs (Figure 267)

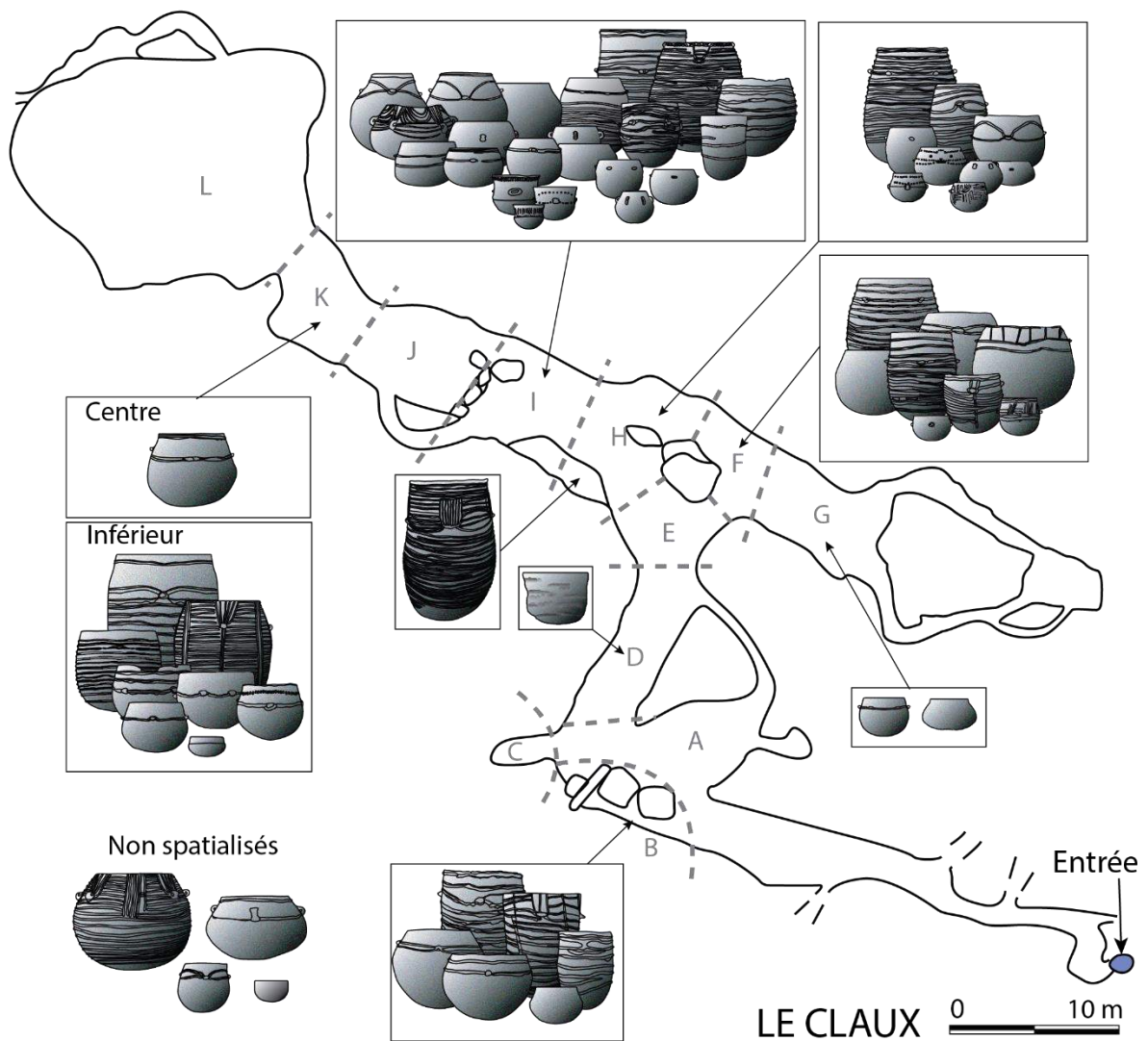


Figure 267 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le relevé planimétrique de la grotte du Claux. D'après Roudil 1990.

Les 63 céramiques étudiées ont été reportées sur un graphique de rapport diamètre/hauteur (Figure 268). Le profil du nuage est élancé, les céramiques de grande capacité sont nombreuses (environ 20 pour 63 soit 31 %) et les formes basses et ouvertes sont absentes.

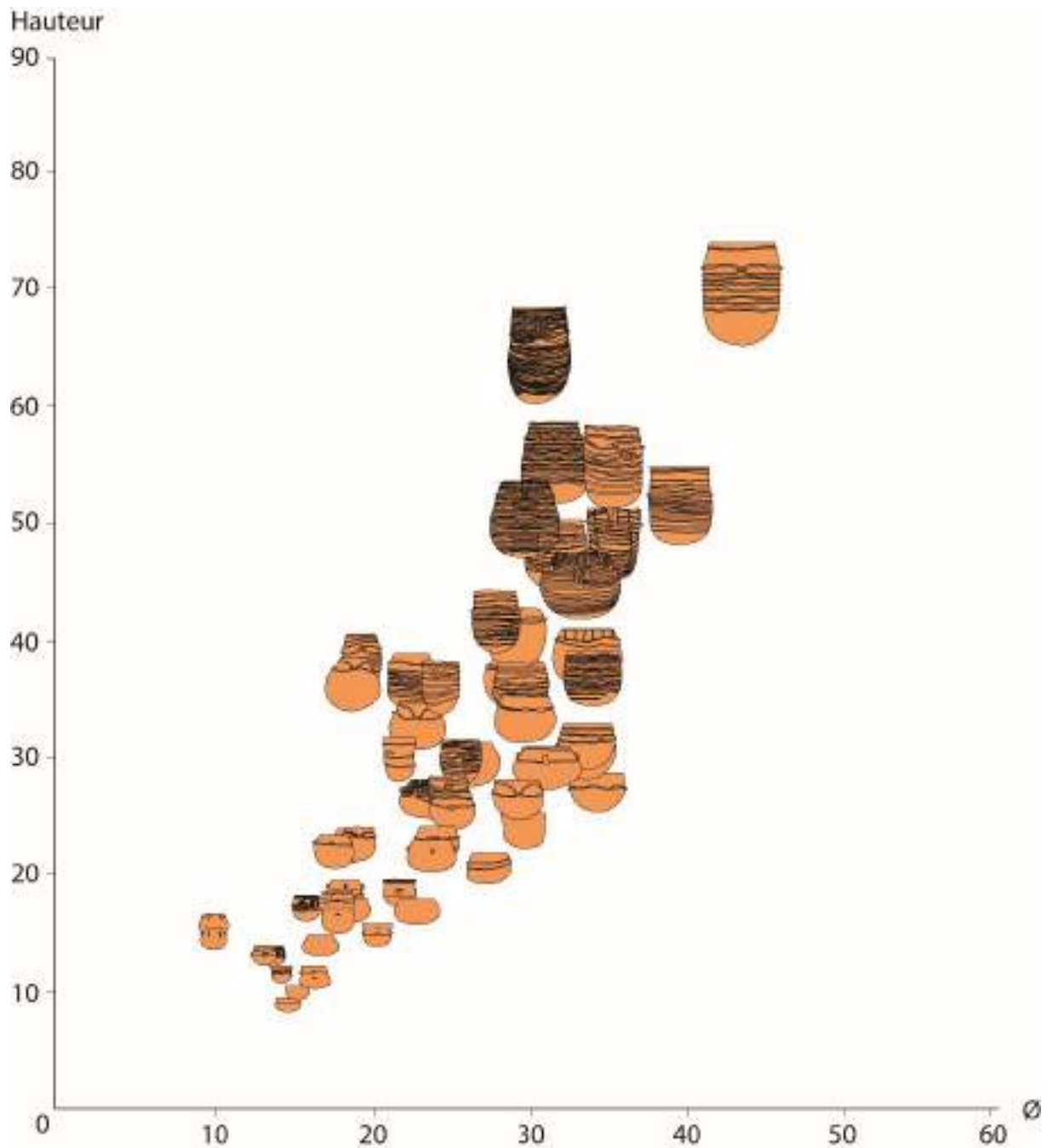


Figure 268 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte du Claux.

#### IV.III.4.1. L'étude des usures

Sur les 63 céramiques étudiées, 30 portent des usures interprétées en lien avec l'utilisation et 13 en lien avec des processus taphonomiques (Figure 269). Quatre céramiques portent des érosions/abrasions ou desquamations de la panse à l'intérieur, comme on peut l'observer Figure 272. On compte 26 dissolutions de calcite, comme illustré par la céramique n°42 (Figure 271) et 5 céramiques possèdent une dissolution de la calcite associée à des érosions ou des desquamations (Figure 272 et Figure 273). Ces usures soustractives sont localisées dans le fond jusque sur la panse.

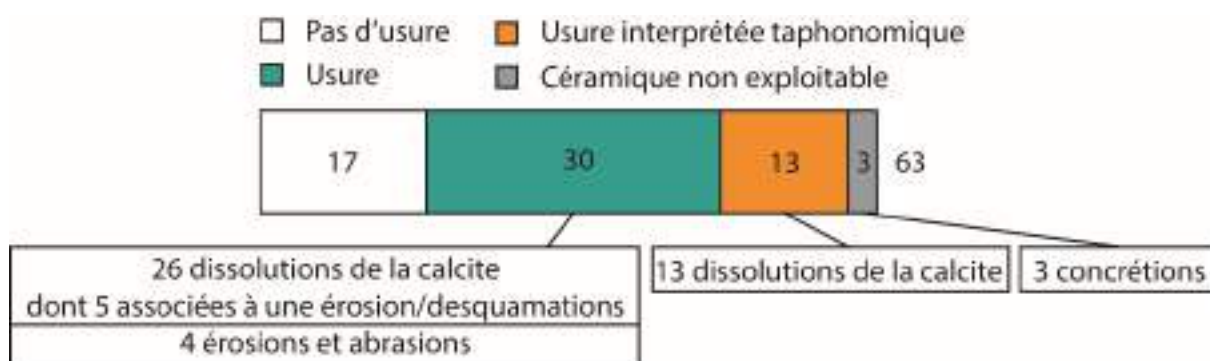


Figure 269 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte du Claux.

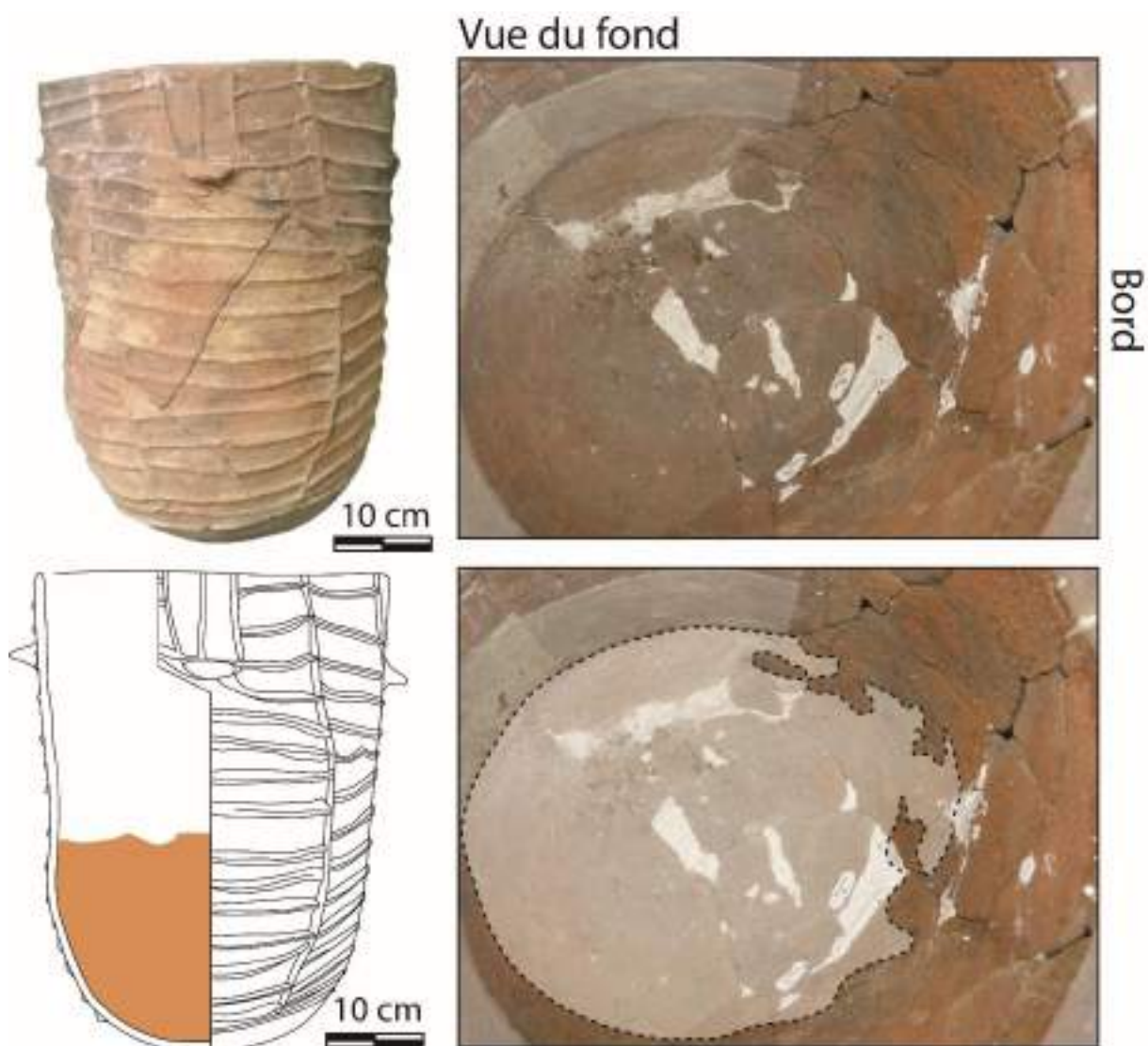


Figure 270 : Usure de la céramique n°50 de la grotte du Claux. Desquamations douces ou érosion de la panse au fond.



Figure 271 : Usure de la céramique n°42 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite associée à des craquelures. Notez la limite de remplissage bien visible.

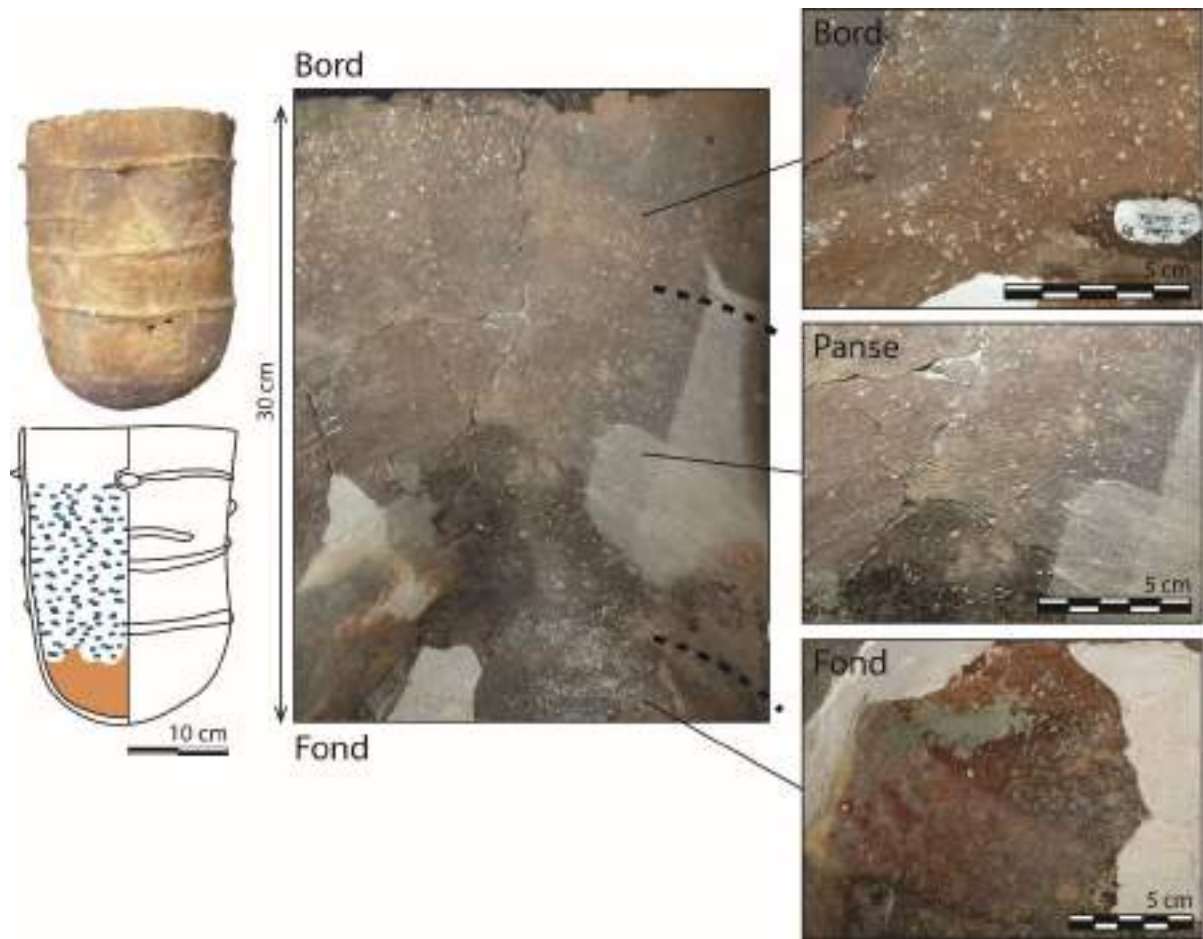


Figure 272 : Usure de la céramique n°43 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite et desquamations douces ou érosion du fond.



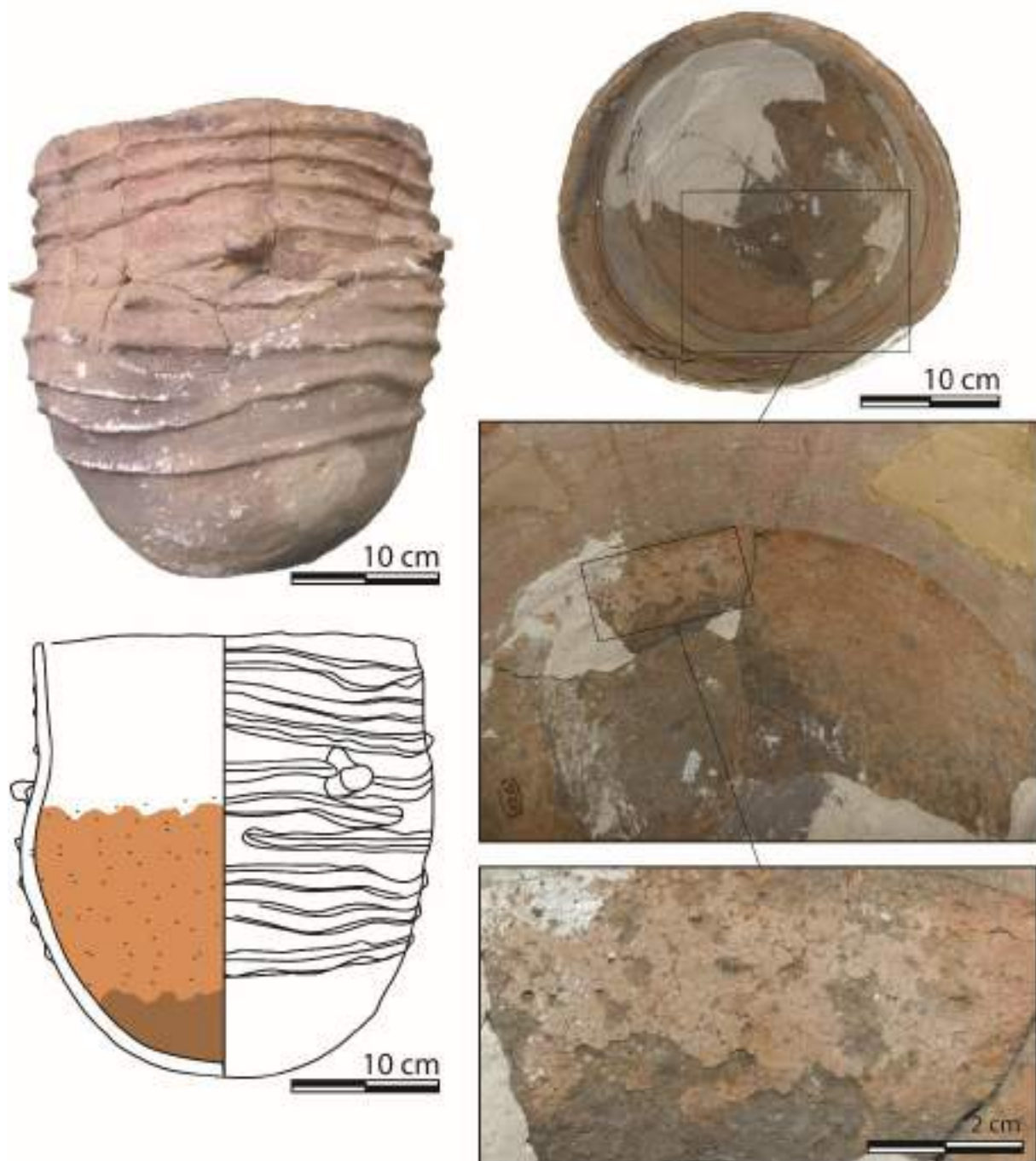


Figure 273 : Usure de la céramique n°39 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses de la panse à du fond, peut-être associé à une érosion.

Les usures ont été spatialisées sur le plan de la grotte (Figure 274). Nous pouvons remarquer que la dissolution de la calcite se trouve majoritairement au fond de la grotte (zone I et K) représentée par 20 exemplaires sur les 32 céramiques de la zone. 3 autres céramiques ont montré des traces de dissolution de la calcite dans le reste de la grotte. Par souci de fiabilité de la différenciation entre les dégraissants dissouts par l'utilisation et ceux dissouts par la taphonomie, nous avons également choisi de représenter sur le plan les céramiques dont l'usure est interprétée taphonomique. Nous pouvons constater qu'elles se retrouvent dans

toute la grotte (zone B, D, F, H, I, K) et qu'il n'y a donc aucune spatialisation particulière de cette usure taphonomique.

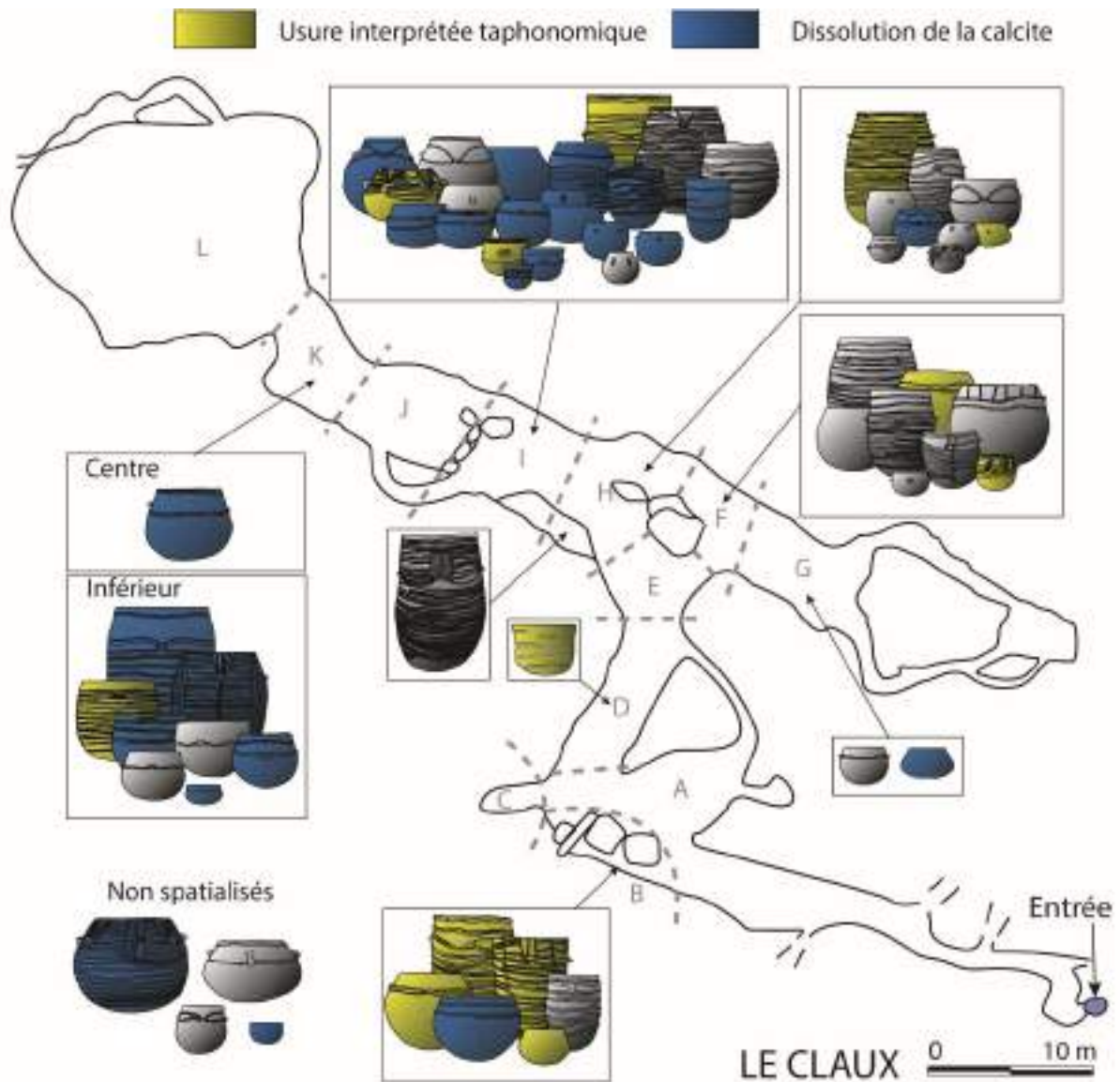


Figure 274 : Spatialisation des usures des céramiques de la grotte du Claux. D'après Roudil 1990.

Lorsque les céramiques usées par la dissolution de la calcite, les érosions et les desquamations sont reportées sur un graphique de rapport diamètre/hauteur (Figure 275), nous pouvons observer que la dissolution de la calcite intervient dans tous les groupes dimensionnels, mais majoritairement concentrés dans les groupes 2 et 4 (15 céramiques au dégraissant dissout sont contenues dans ces groupes sur les 21 au total). Il faut ajouter à cela les 5 céramiques qui présentent une érosion ou une desquamation associée à la dissolution de la calcite située dans les groupes 3, 4 et 5. Enfin, les deux érosions ou desquamations sans association d'usure se retrouvent dans les groupes 4 et 5.

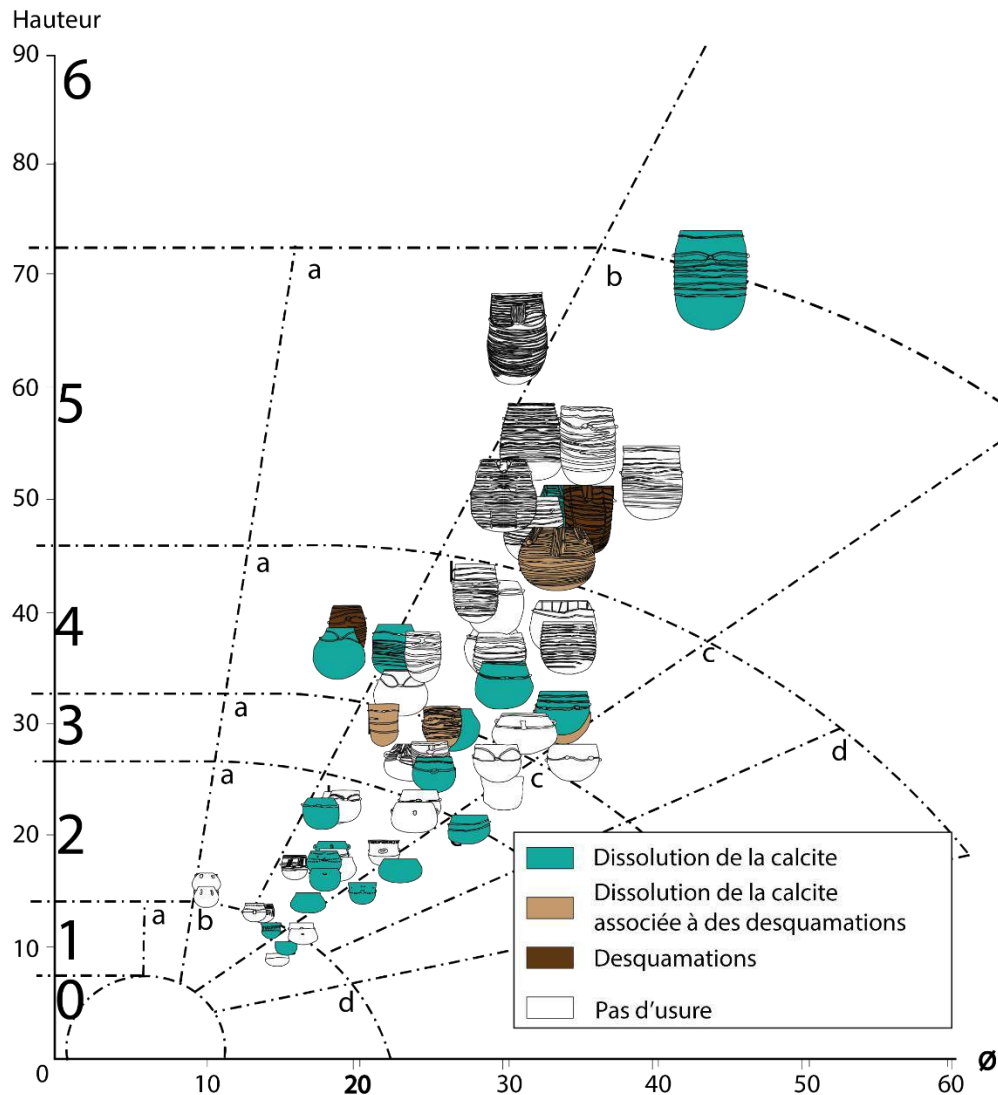


Figure 275 : Diagramme de dispersion des usures principales des céramiques de la grotte du Claux.

Les céramiques ayant livré des traces taphonomiques de dissolution de la calcite ont à leur tour été reportées sur le graphique (Figure 276). Cette usure se répartit depuis le groupe 1 jusqu'au groupe 5 sans que l'on distingue de concentration particulière.

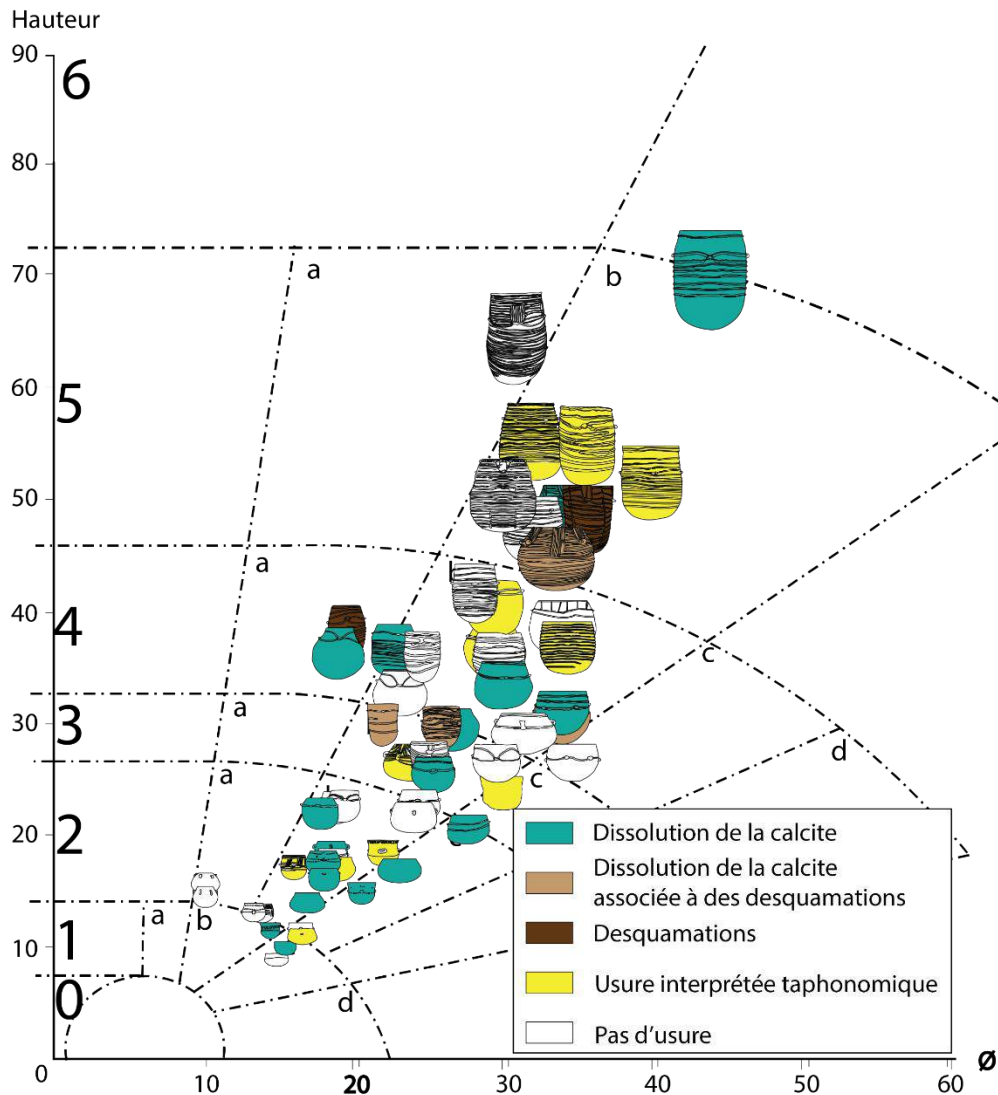


Figure 276 : Diagramme de dispersion des usures taphonomiques et non taphonomiques des céramiques de la grotte du Claux.

#### IV.III.5. Gaude

La grotte de Gaude est située sur la commune de Saint-Etienne-de-Fontbellon, près d'Aubenas, en Ardèche. Elle a été mentionnée pour la première fois par une communication d'André Leprince et René Evesque au congrès Rhodania de 1956 à Vals-les-Bains puis publiée dans les Cahiers Rhodaniens en 1959. Enfin, elle fut reprise et actualisée par René Evesque en 1989. La cavité possède deux entrées et est constituée d'une série de couloirs et de diverticules qui s'ouvrent vers d'étroites salles, sur environ 75 m. Basse de plafond, la station debout est rarement possible. L'entrée supérieure était bouchée par deux dalles verticales et l'entrée inférieure par une dalle qualifiée de stèle aniconique. La cavité a entre autres, été

utilisée à des fins sépulcrales. La première fouille fut conduite en 1950 par André Leprince qui ne put que constater que la grotte avait déjà été largement pillée. D'après les observations de terrain, hormis cet épisode, la grotte avait été scellée depuis la fin du Néolithique final. Malgré tout, la documentation restait abondante et la fouille fut tout de même réalisée. Elle constitue d'abord en un ramassage de surface, comme il est fréquent pour les fouilles de grotte anciennes. La grotte a fait l'objet d'un relevé topographique, par un spéléologue anonyme.

Des restes humains ont été retrouvés partout dans la grotte, mais en concentration dans la salle inférieure proche de l'entrée sud. Le NMI est d'environ 15 individus dont 9 adultes, 1 adolescent et 5 enfants dont un nouveau-né. Quelques restes de faune ont été identifiés : petit bœuf des tourbières, capriné, suidé, cerf, blaireau, renard, chien, chat et castor. L'industrie osseuse comporte 10 poinçons en os, une aiguille à chas, une gaine d'emmanchement de hache en bois de cerf, 3 andouillers de cerfs et deux manchons en bois de cerf. Le lithique a été retrouvé au niveau de l'entrée supérieure il s'agit de 9 armatures de flèches, 6 lames, une pointe, 3 grattoirs, un fragment de hache polie, plusieurs percuteurs en basalte, 2 fragments de meule en grès et deux perles. Le matériel céramique est beaucoup plus abondant, en l'absence de fouille stratigraphique, c'est l'étude céramologique qui permet de dater le gisement en le rattachant au Néolithique final Ferrières et Fontbouisse. D'après l'étude céramologique, environ 120 vases sont attribuables à l'occupation Ferrières, de par leur décor d'incision caractéristique, conservant encore parfois une matière blanche (Evesque 1989).

Bien que la grotte soit incontestablement sépulcrale, la diversité du mobilier invite René Evesque à proposer qu'à certaines époques, les parties les plus spacieuses et les moins humides de la cavité pouvaient être utilisées comme une réserve, voire comme un lieu de séjour temporaire. Les céramiques ont bien été étiquetées, mais nous ne possédons aucun indice pour comprendre ces étiquettes, ce qui empêche toute analyse spatiale.

Bien que l'analyse des activités soit limitée par l'imprécision du phasage (souvent inhérent aux grottes) et de la spatialisation des vestiges, il s'agit du gisement Ferrières et Fontbouisse le plus septentrional de l'Ardèche. La fonction une fois de plus ambiguë de la grotte (sépulcrale ? annexe ? citerne ?) en fait un terrain de recherche intéressant. En intégrant la grotte de Gaude à nos travaux, nous souhaitons participer à la caractérisation fonctionnelle d'un gisement fouillé anciennement.

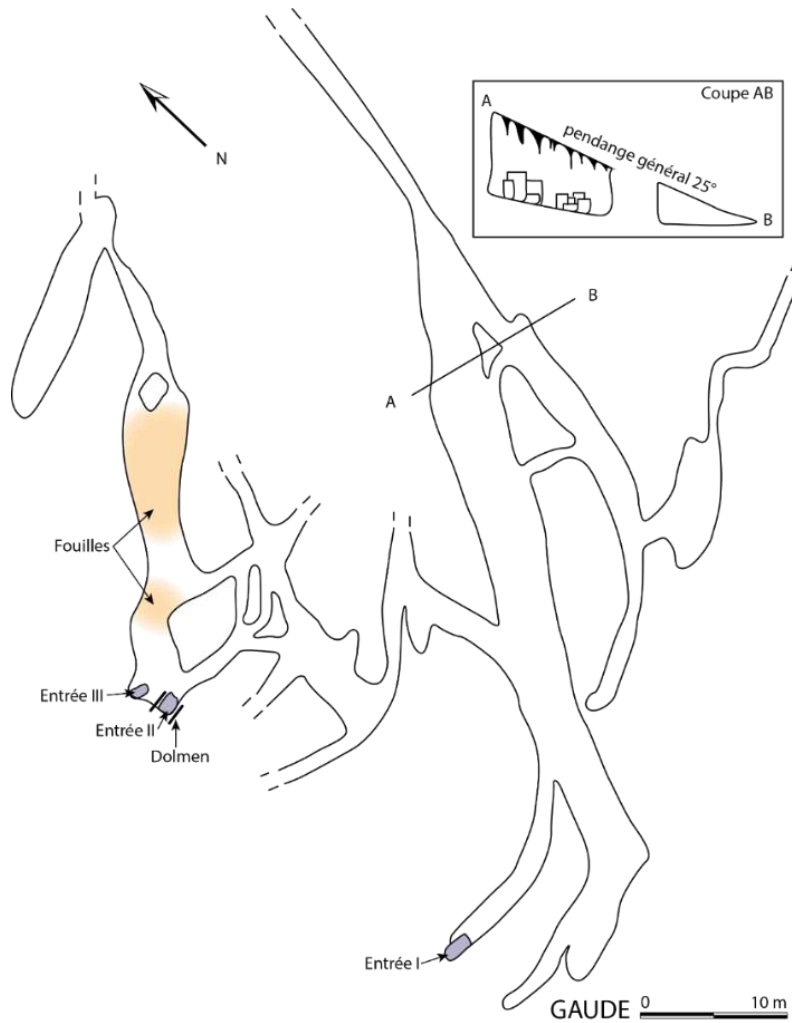


Figure 277 : Relevé planimétrique de la grotte de Gaude. D'après Evesque 1989 et un document anonyme transmis par R. Rouressol.

Les céramiques de la grotte de Gaude n'ont pas fait l'objet d'une spatialisation et ne sont donc pas représentées sur un plan.

Le diagramme de dispersion (Figure 278) de l'assemblage de céramiques de la grotte de Gaude regroupe 62 des profils les mieux conservés sur les 107 céramiques étudiées. Les petites formes sont nombreuses, on en compte 45 d'un volume inférieur à 8 l et 34 d'un volume inférieur à 2 l. On peut ajouter à cela 7 céramiques de plus de 18 l. Soulignons également la présence de nombreuses formes basses et ouvertes (18 sur 63).

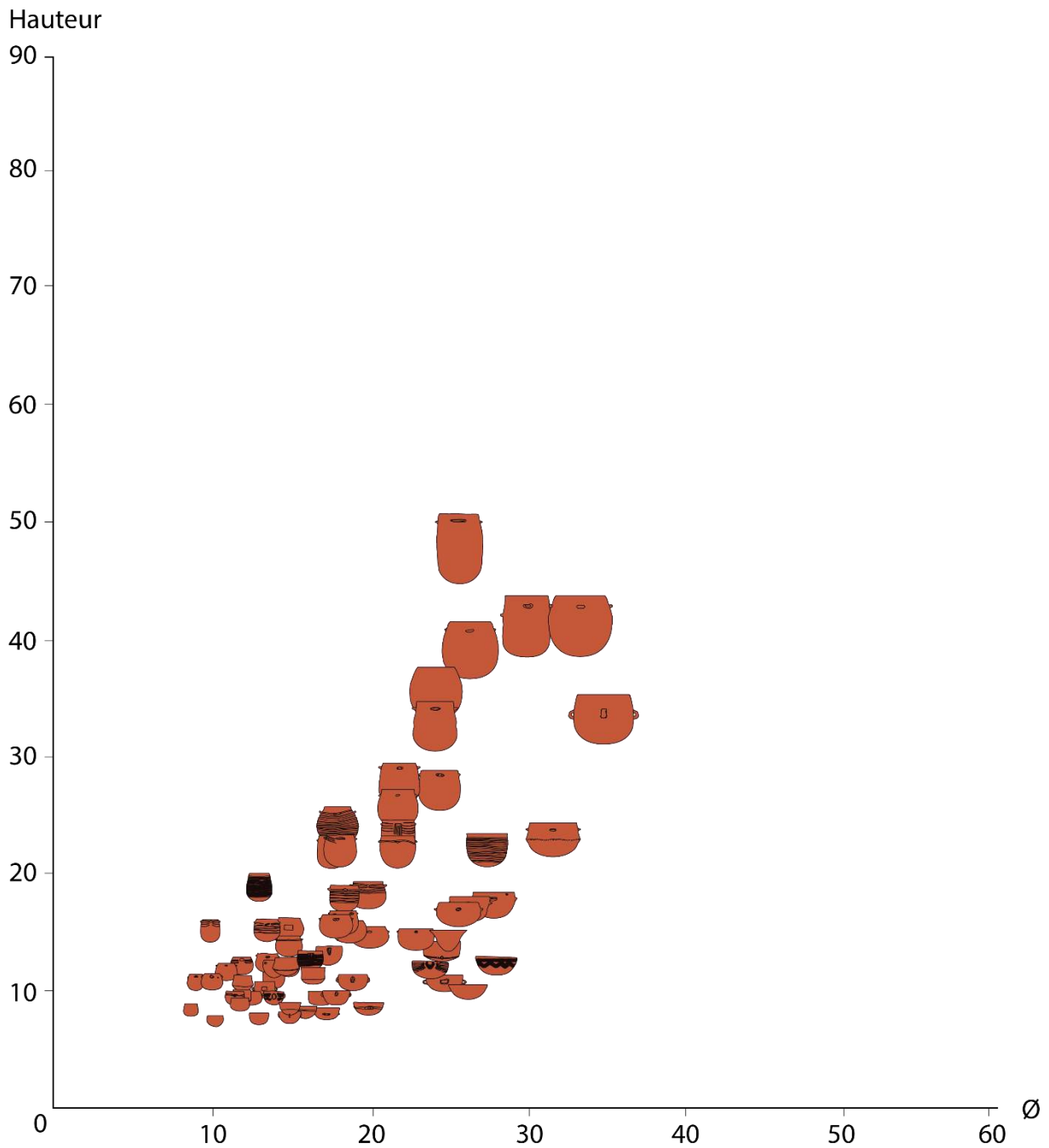


Figure 278: Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte de Gaude (Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche).

#### IV.II.5.1. L'étude des usures

L'étude des usures a mis en évidence 17 usures dont 10 cas de dissolution de la calcite sur les 107 céramiques étudiées (Figure 279). On compte également 21 céramiques affectées par des usures taphonomiques, dont 4 dissolutions de la calcite, 8 abrasions ou érosions, ainsi que des piquetages et des dépôts noirs, probablement des formations de cristaux de manganèse. Nous n'avons pas pu déterminer si toutes les céramiques sont bien dégraissées à la calcite.

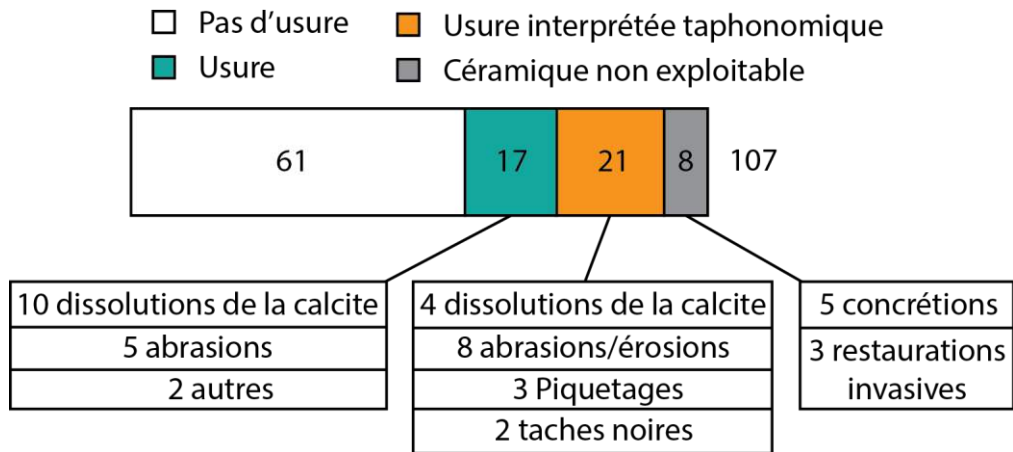


Figure 279 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de la grotte de Gaude.

Toutes les céramiques dont le dégraissant a été dissout par une utilisation ont été regroupées Figure 280. On y compte 5 céramiques de grande capacité dont le profil ne peut pas être restitué avec fiabilité. Elles ne sont donc pas présentes sur le graphique Figure 278. Les 5 céramiques de petite capacité, inférieure à 1 l sont, elles, bien présentes.



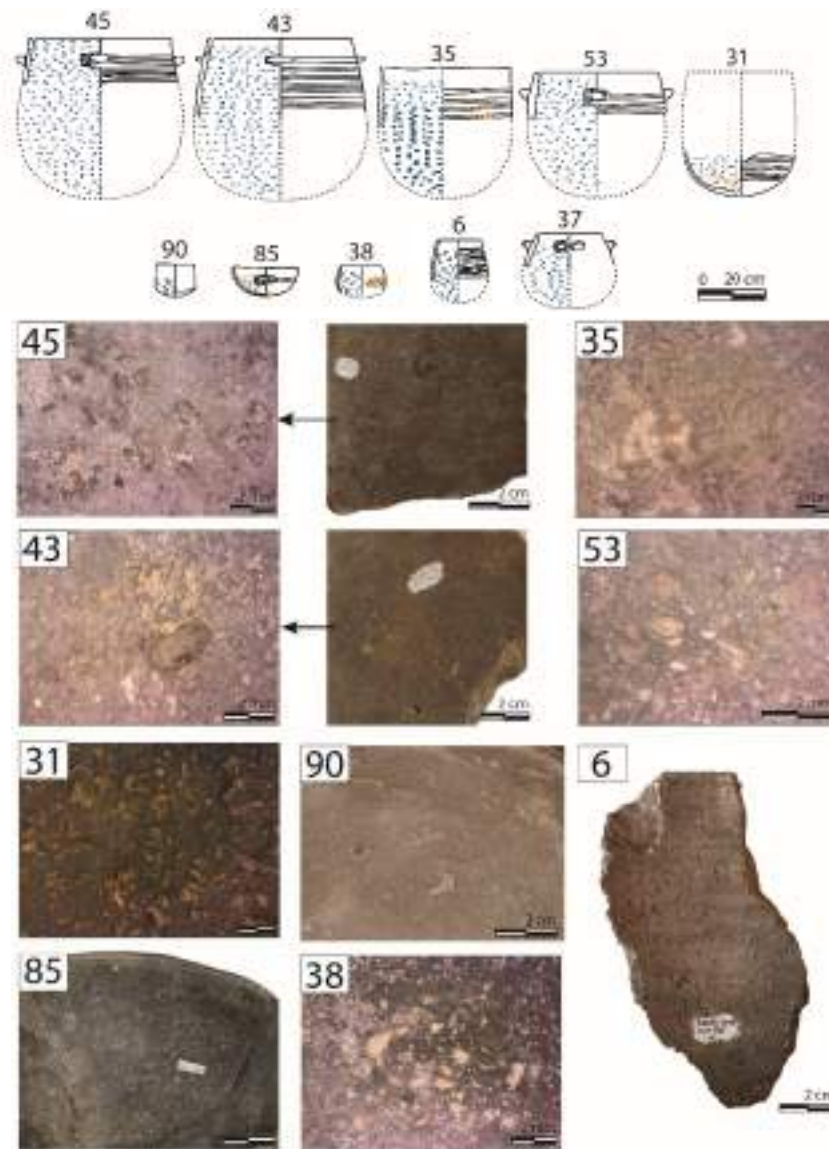


Figure 280 : Planche synthétique de toutes les poteries présentant une dissolution de la calcite du corpus. Les céramiques 45, 43, 35, 53 et 31 n'ont pas une forme restituable et ne sont ainsi pas représentées sur le diagramme de dispersion.

La céramique n°18 (Figure 281) porte une usure particulière, dont le premier examen macroscopique pourrait laisser penser à de la dissolution de la calcite. Il semblerait pourtant que cette céramique porte un piquetage important qui débute sur la panse et s'intensifie dans le fond. La céramique est également noire au niveau du fond et de la panse et possède une limite très marquée au niveau du haut de panse. Les taches noires situées à l'extérieur de la poterie pourraient s'apparenter à un dépôt de manganèse plutôt qu'à un résidu organique carbonisé.



Figure 281 : Usure de la céramique n°18 de la grotte de Gaude. Piquetages et noircissement du haut de la panse jusqu'au fond.

Bien que les céramiques de grande capacité ne puissent pas être restituées de façon fiable, nous avons réalisé une tentative Figure 282. Les 5 céramiques se situent dans la classe de poteries 4, en position b. Les céramiques de petite taille sont à cheval entre les groupes 1 et 2.

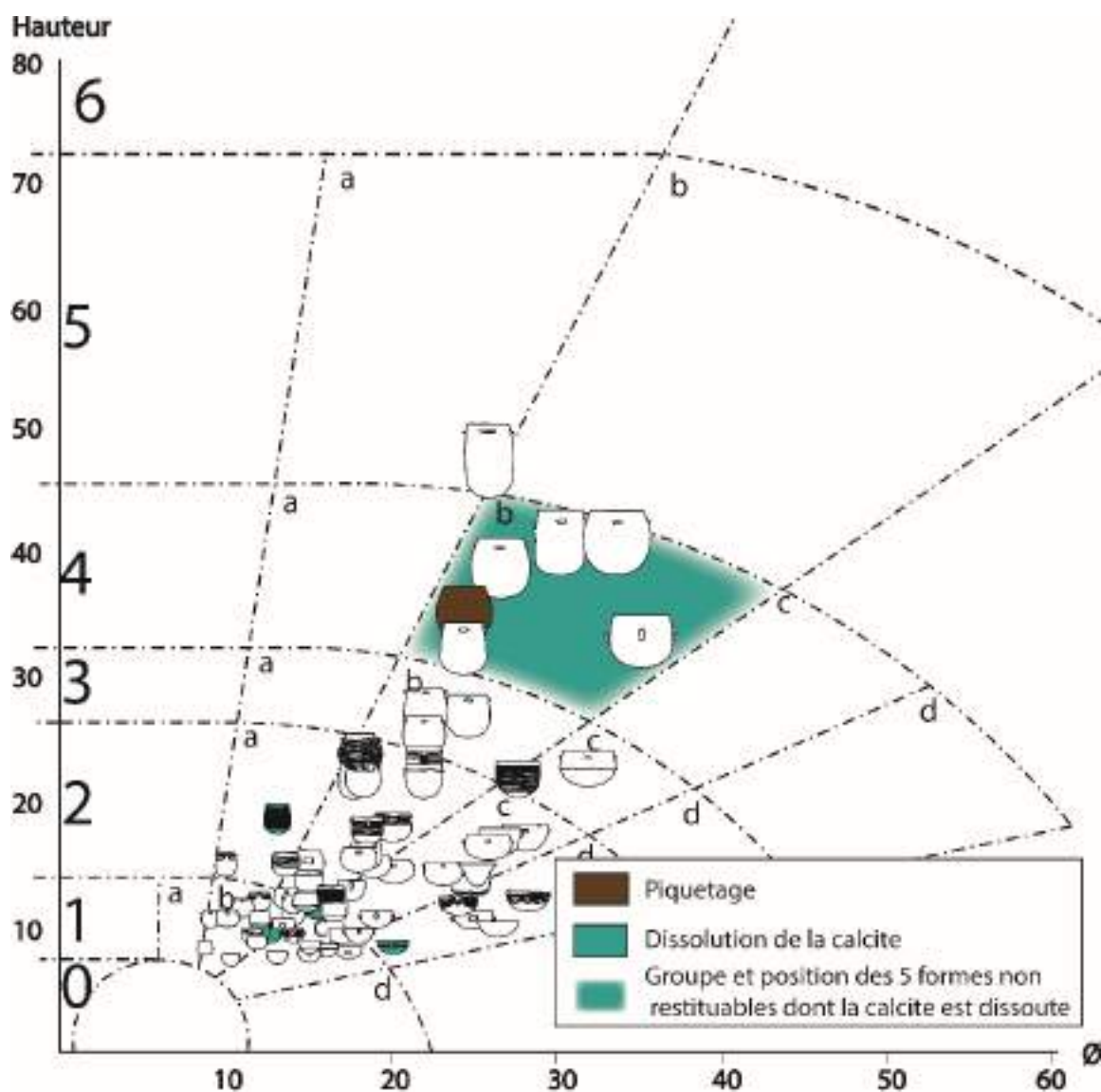


Figure 282 : Diagramme de dispersion des usures des céramiques de la grotte de Gaude.

Enfin, la grotte de Gaude possède une particularité qui pourrait ne pas relever du hasard de la cuisson primaire : il s'agit du noircissement de l'intérieur des poteries et du bord externe. Il est courant que les poteries du reste du corpus de cette thèse possèdent une surface sombre à l'intérieur et celles-ci n'ont pas fait l'objet d'un inventaire. En revanche, à la grotte de Gaude, le noircissement interne est fréquemment associé au noircissement du bord externe. La zone noircie est généralement bien délimitée et l'on pourrait envisager qu'il s'agisse d'un acte volontaire (Figure 283). La Figure 284 propose plusieurs interprétations du mode opératoire. En haut du schéma est représenté le résultat fini et les deux vignettes inférieures proposent soit que le noircissement a pour origine une enduction à chaud, peut-être à vocation d'imperméabilisation de l'intérieur et débordant volontairement à l'extérieur, soit une position particulière de la céramique lors de la cuisson. En effet, la partie de la céramique enfouie sous la cendre est privée d'oxygène. La cuisson est alors en atmosphère réductrice. Si la céramique est laissée en l'état jusqu'au refroidissement (en dessous de 300°C), alors le noircissement est pérenne. Dans le premier cas, la raison est technique et fonctionnelle, mais

pas dans le second. Dans les deux cas pourtant, nous pouvons envisager une recherche esthétique. Nous ne retenons pas l'hypothèse de coulures ayant coloré le bord puisque l'on n'observe aucune coulure se détachant de l'ensemble qui reste homogène et bien délimité sur le bord. Seule une céramique montre un noircissement jusqu'à mi-panse.

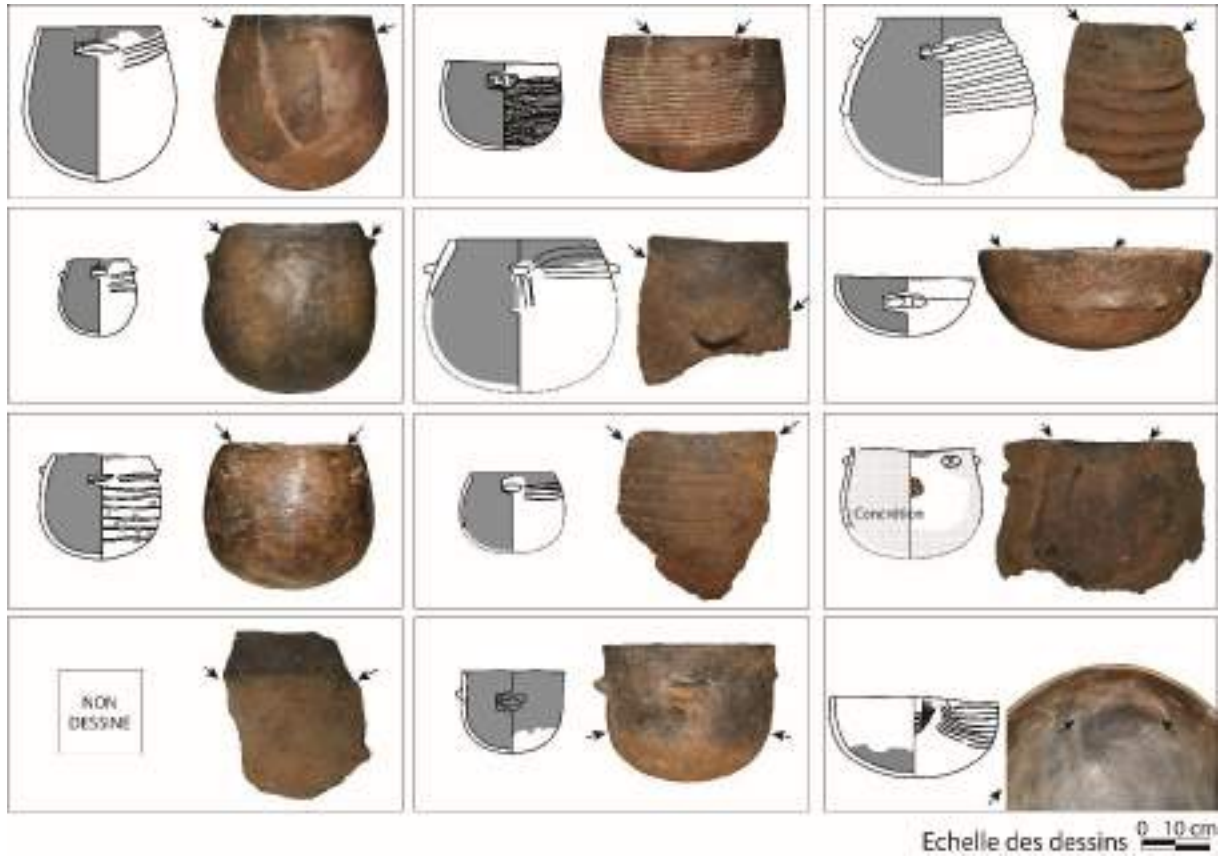


Figure 283 : Planche synthétique des céramiques de la grotte de Gaude présentant un noircissement interne et du bord externe (n°104, 94, 44, 88, 58, 85, 98, 56, 32, ND, 93 et 102, respectivement).

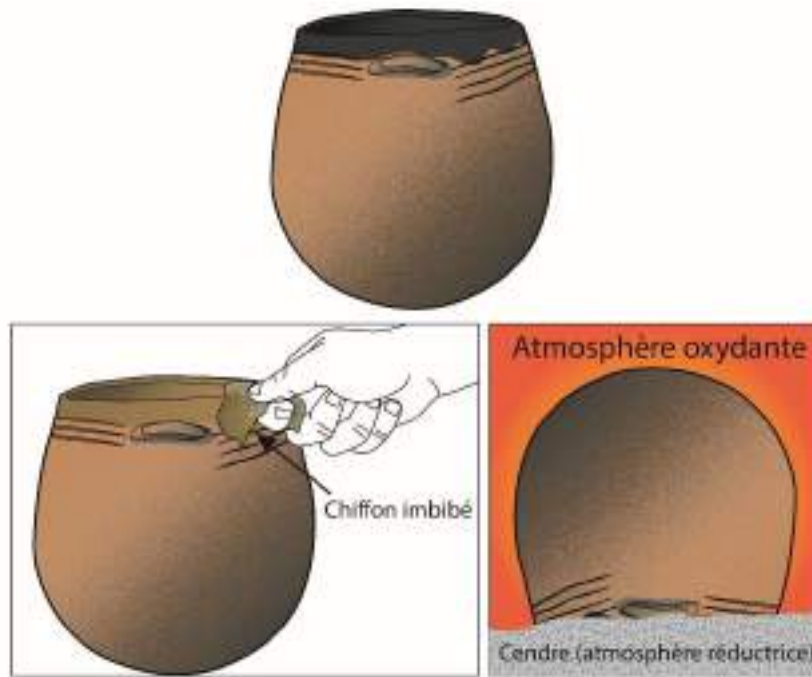


Figure 284 : Propositions interprétatives du noircissement de l'intérieur et du bord externe des céramiques. En haut, le résultat, en bas à gauche : application d'un enduit avant cuisson, en bas à droite : cuisson de la céramique à l'envers dans la cendre.

#### IV.III.6. Les Jarres

La grotte des Jarres se trouve dans l'extrémité la plus méridionale de l'Ardèche et s'ouvre sur la rive droite d'un torrent des environs de Largentière. C'est en 2004 que les membres du Spéléo-Club d'Aubenas ont découvert la cavité, qui se présente immédiatement par une salle. Constatant l'intérêt archéologique du gisement, ils ont rapidement informé les services de la DRAC Rhône-Alpes. En janvier 2005, un plan de la cavité est levé et chaque mobilier est cartographié (Figure 285 et Figure 286).

La grotte des Jarres se situe au niveau de contact entre le grès du Trias et les calcaires jurassiques. La grotte est creusée dans le Trias argilocalcarbonaté. Le dessus de la cavité est formé de grès étanches et le dessous de marnes imperméables. La grotte n'a donc pas d'infiltrations et n'a pas formé de concrétion sur le mobilier (Beaume 2013 p. 100)

La cavité est constituée de deux salles, le porche d'entrée préhistorique mène à une première (salle 2) qui mesure 13 m sur 5 m, et la seconde (salle 1) mesure 6 m sur 5 m. La station debout n'est pas possible. Quelques galeries étroites ou boyaux rayonnent de ces salles. Le boyau partant de la salle 2 vers le réseau inférieur contenait une sépulture individuelle dépourvue de mobilier. Selon les interprétations issues des données de terrain, l'inhumation serait antérieure à la dernière occupation de la grotte, qui a livré le plus de vestiges. En effet, la dernière occupation est caractérisée par une couche charbonneuse et cendreuse qui se

superpose à l'inhumation. Le porche a été colmaté par un cône détritique de marne et de roches. Une terrasse de quelques mètres carrés le précède. Contrairement à nombre d'autres grottes du corpus, la grotte des Jarres a profité d'une étude stratigraphique. Elle s'articule en trois couches. Une première couche est caractérisée par un sédiment terreux et granuleux, fortement bioturbé et possédant une amplitude de 10 cm environ. La seconde couche est très charbonneuse et cendreuse, elle possède de nombreuses inclusions d'esquilles d'os et de tessons. Enfin, la couche la plus basse correspond à une marne relativement compacte. Il n'y a pas eu de fouilles à la grotte des Jarres permettant de caractériser des occupations antérieures, uniquement un ramassage et une fouille du niveau de la dernière occupation (Beaume 2013).

La grotte des Jarres offre une trentaine de vases complets ou subcomplets et leur localisation a été relevée. La majeure partie du mobilier a été retrouvé en salle 1 et 2. Des restes d'un four en terre crue de l'Âge du Bronze ont été retrouvés dans « le boyau du blaireau », ainsi qu'une grande jarre rhodanienne du Bronze ancien. Il s'agit là de l'intégralité du mobilier postérieur au Néolithique, ce qui a amené les fouilleurs à penser que le mobilier Bronze ancien constitue un terminus post quem de l'effondrement du porche. Le reste du mobilier se rapporte directement au Néolithique final. Certaines céramiques, si elles ne constituent pas des *unica*, sont au moins très originales pour ces cultures. Il s'agit notamment d'un cornet en terre cuite interprété comme un cor pour la musique. On retrouve des exemplaires équivalents à l'abri n°7 de Brugats (Vallabrix, Gard) et à l'aven des Trois chênes (Rouet, Hérault), qui sont des sites de culture Fontbouisse (Coularou 2007). Le cor des Jarres mesure 41,4 cm, l'embouchure de l'extrémité distale mesure 2,1 cm et celle de l'extrémité proximale 12,3 cm, il est également doté d'une préhension perforée au centre. Il a été retrouvé brisé en 3 morceaux parfaitement remontables. L'étude technologique précise qu'il a été façonné à partir de 9 plaques (Beaume 2013). La seconde céramique originale de ce corpus est un récipient caréné, au bord brisé. Il comporte un bec verseur à ouverture horizontale et une anse en ruban cassée. Christian Beaume propose que le faible taux de fragmentation de la céramique soit à mettre en lien avec un faible taux de fréquentation de la grotte. L'étude céramique a montré de grandes affinités avec la culture du « Fontbouisse ardéchois ». La présence d'autre type de mobilier n'est pas précisée à notre connaissance.

La particularité principale de la grotte des Jarres, est l'exceptionnelle conservation de ses vestiges. Les céramiques sont très peu fragmentées, nous l'avons dit, mais nombre d'entre elles portent également des traces de résidus noirs à beige, parfois épais, parfois craquelé ou luisant, sous forme de coulures externes ou de plages internes. C'est cette particularité qui a motivé une étude approfondie de la grotte des Jarres, puisque l'occasion presque unique était de pouvoir corrélérer les usures de céramique avec les traces organiques. C'est un tout autre volet de cette thèse, exigeant une méthode adaptée qui a été appliquée à l'étude de la grotte des Jarres. Les expérimentations sont à cette occasion, particulièrement sollicitées pour tenter de comprendre les dépôts organiques.

Les premières observations montent clairement des traces de carbonisation de contenus et des coulures externes, fait que l'on n'associe habituellement ni aux grottes ni aux jarres à grosse capacité. L'étude de cette grotte promettait donc d'être riche en informations et en remises en question.

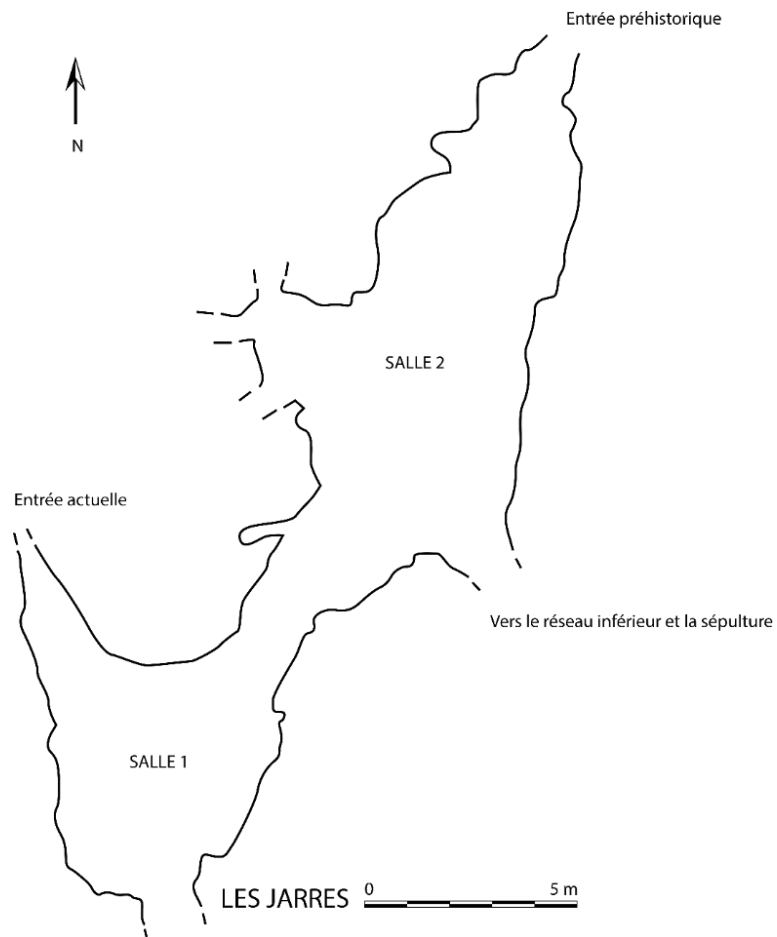


Figure 285 : Relevé planimétrique de la grotte des Jarres (Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche). D'après Beaume 2013.

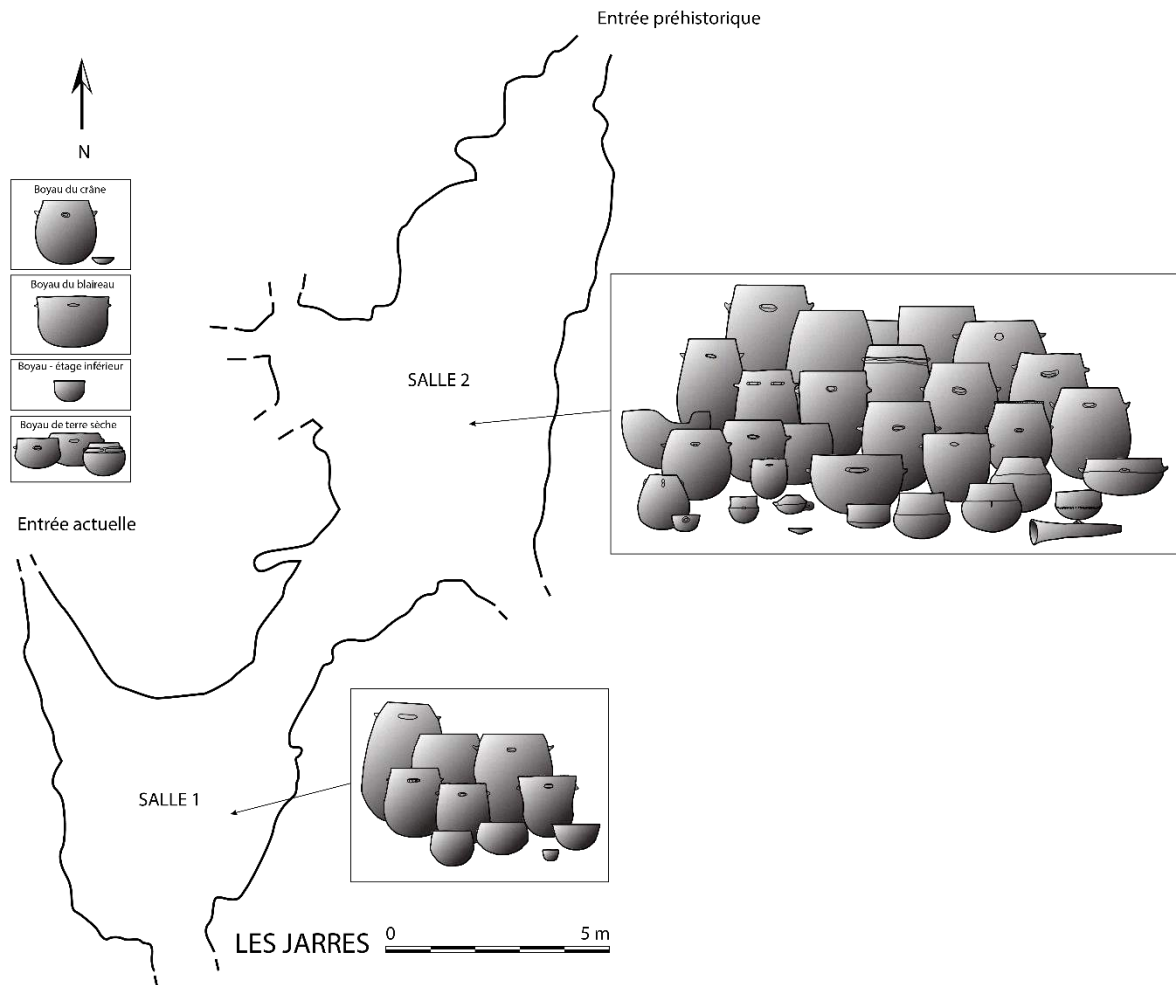


Figure 286 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la grotte des Jarres. D'après Beaume 2013.

Le diagramme de dispersion (Figure 286) met en évidence une quantité importante de céramiques de grande capacité (13 sur 43 céramiques dont le profil a pu être reporté sur le diagramme de dispersion). On note aussi 4 formes ouvertes basses. Le profil général de la dispersion est particulièrement élancé. Ce fait est assurément imputable à la quantité de céramiques de grande capacité, mais aussi probablement à la particularité stylistique de la culture matérielle (Gutherz et Jallot 1995 p. 255). Les céramiques de grande capacité de l'Ardèche sont particulièrement longilignes.



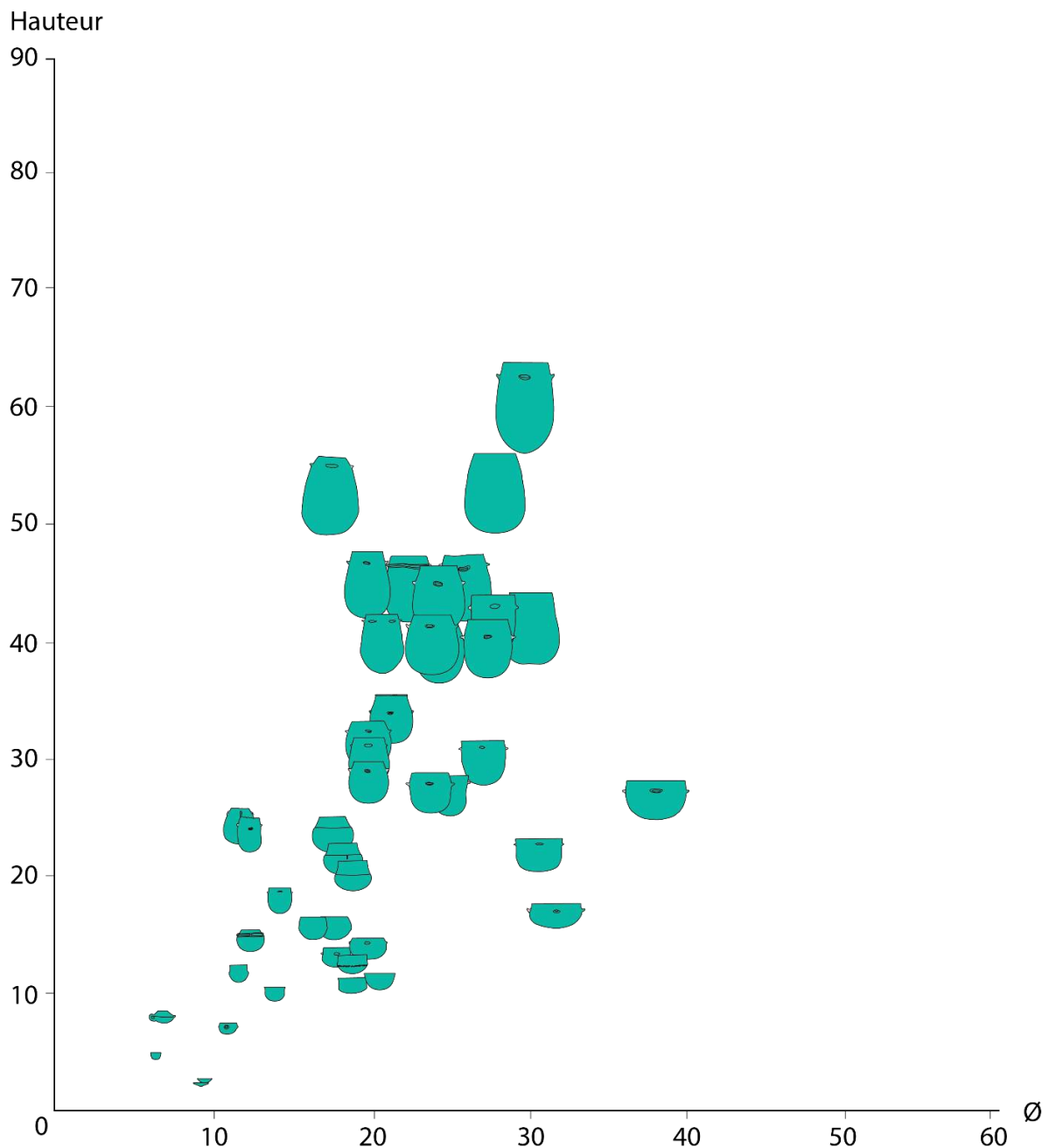


Figure 287 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte des Jarres.

#### IV.III.6.1. L'étude des usures

L'étude des traces et usures de l'assemblage céramique de la grotte des Jarres a présenté plusieurs difficultés. La principale étant que la plupart des céramiques entières n'ont pas été lavées, dans un souci honorable de conservation des résidus organiques. Les traces demeurent en majorité très lisibles, le sédiment les recouvrant partiellement étant très fin et beige, mais il est raisonnable de penser que certaines usures n'ont pas été identifiées à l'examen macroscopique. La seconde difficulté, déjà soulevée dans le cas du site de Ponteau est que le dégraissant utilisé n'est pas constitué de calcite. Il n'est donc pas possible de comparer les usures de ce site avec le reste du corpus.

Néanmoins, on compte un minimum de 21 céramiques portant des traces interprétées organiques et 7 dont l'interprétation est sujette à caution. Parmi les 21 céramiques dont l'identification des résidus organiques est considérée fiable, 13 portent des coulures à l'extérieur et 16 à l'intérieur. On note 10 cas d'usures, soit associée aux dépôts organiques, soit seules, notamment des érosions, des abrasions, des desquamations. Trois céramiques présentent un blanchiment intense. La taphonomie n'a que très peu impacté le corpus, seules des formations cristallines noires, interprétées comme des formations de manganèse (comme à la grotte de Gaude, en Ardèche également), viennent occulter les surfaces dans deux cas et l'on ajoute à cela deux érosions taphonomiques. D'autres traces noires de type « formation de manganèse » existent sur le corpus, mais n'empêchent pas la lisibilité des traces.

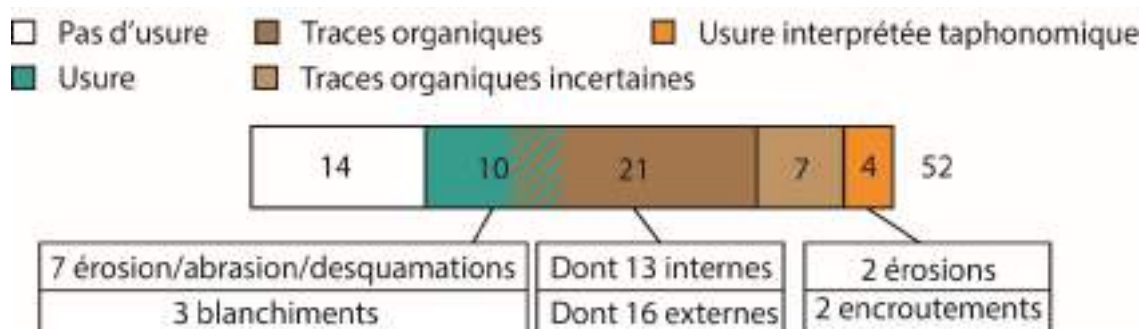


Figure 288 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de la grotte des Jarres.

Parmi les céramiques montrant un noircissement interne interprété organique, on trouve la céramique n°13 (Figure 289), retrouvée dans la salle 2. Il s'agit d'un tesson de bord qui montre une nette limite en dessous de laquelle la surface est noircie. Le dépôt noir est particulièrement bien conservé dans les porosités et les aspérités. Nous pouvons envisager qu'il s'agisse d'un enduit technique étant donné la netteté de la limite, mais l'interprétation reste en suspens en l'absence d'analyse chimique.

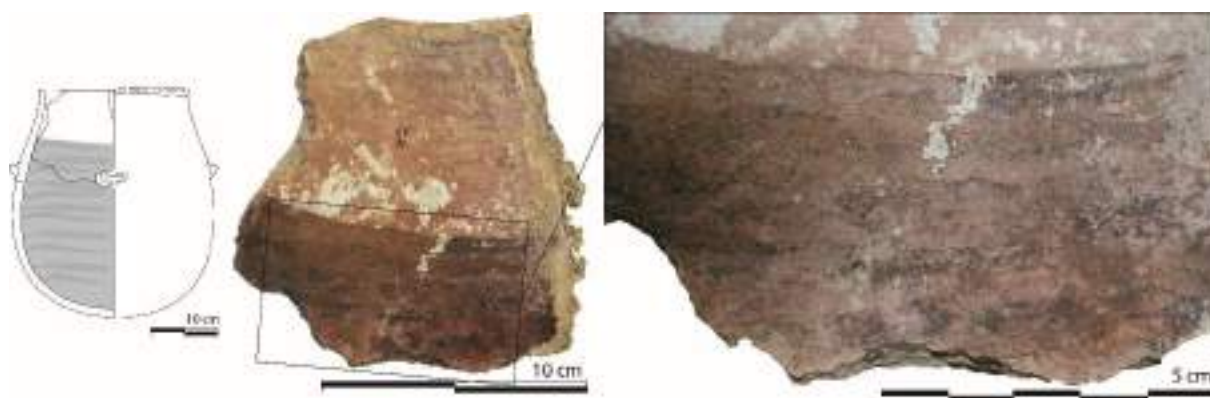


Figure 289 : usure de la céramique n°13 de la grotte des Jarres. Noircissement important et bien délimité en haut de panse.

La céramique n°42 (Figure 290) porte plusieurs traces. Un premier dépôt noir large et annulaire est localisé en bas de panse-début de fond, un second dépôt horizontal et linéaire est visible en haut de panse et pourrait matérialiser une ou deux limites de remplissage. Le

Le fond est également usé par une abrasion ou une érosion. À l'extérieur, on observe trois dépôts linéaires successifs, un au niveau du bas de panse, le pendant possible du dépôt interne, et deux autres rapprochés sur la panse. L'interprétation de ces trois dépôts externes demeure difficile, il pourrait s'agir de l'imprégnation du contenu qui transparaît à l'extérieur par capillarité.

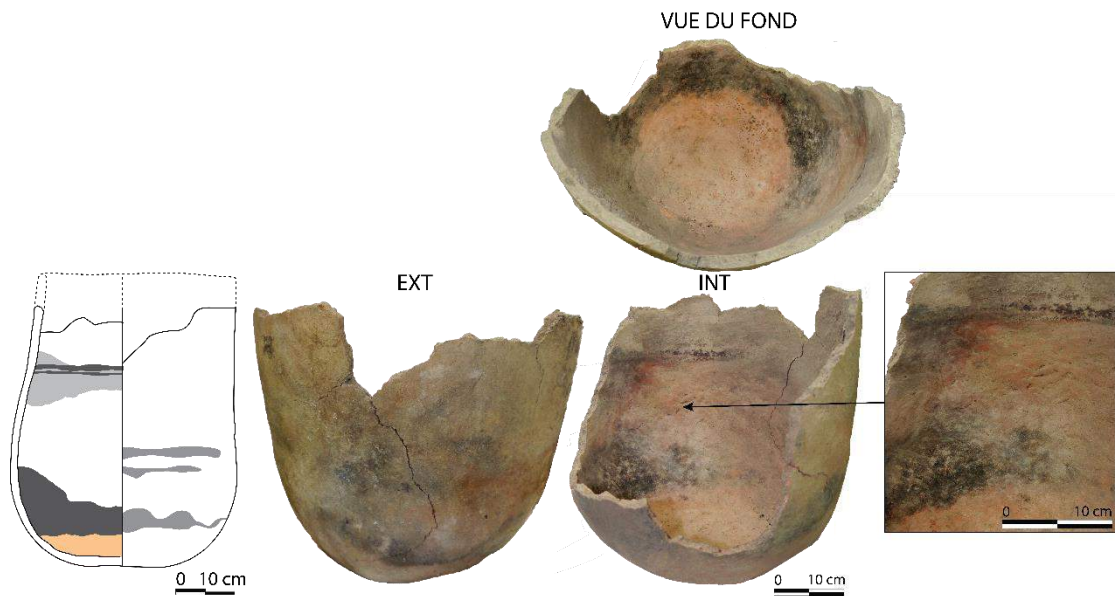


Figure 290 : Traces et usure de la céramique n°42 de la grotte des Jarres. Érosion du fond, dépôt noir en bas et haut de panse interne et en milieu et bas de panse externe.

La céramique n°52 ne possède pas un profil restituable de façon fiable, elle n'est donc pas représentée sur le graphique Figure 287. L'observation de ces dépôts reste enrichissante. On note deux à trois limites de remplissage, une large en haut de panse, une possible seconde limite de remplissage vient se fondre avec la première et une troisième, fine, est visible de façon ténue quelques centimètres en dessous. En dessous de la première limite de remplissage noire, le reste de la céramique est noircie, mais dans un ton plus clair. De façon notable, la limite de remplissage la plus large est associée à une multitude de desquamations de petite taille, mais très serrées. Le dépôt noir est présent à l'intérieur des creux de l'usure ce qui indique que le dépôt est postérieur aux desquamations, ou simultané (Figure 291). Un autre tesson porte des traces similaires, il a été trouvé dans la même salle que la céramique n°52, il est possible qu'il provienne du même vase. Cependant sa courbure est plus importante ce qui laisse penser à un vase de plus petit diamètre. L'interprétation de ces traces est difficile. Le contraste dans l'intensité du noircissement entre les plages délimitant la limite de remplissage et le reste de la panse et du fond pourrait indiquer que le contenu liquide possédait des éléments surnageant, probable du gras. Le contenu à l'origine du dépôt pouvait être alimentaire ou technique. On ne peut écarter l'hypothèse que ces traces résultent d'un mode opératoire spécifique d'application d'enduction. Cependant, la limite de remplissage la plus haute se situant bas sur la panse, l'existence de deux à trois limites de remplissage et les desquamations importantes qui pourraient trahir une répétition de la chauffe du contenu,

nous permettent de privilégier l'hypothèse d'un contenu chauffé à des fins de transformation et non à des fins techniques.

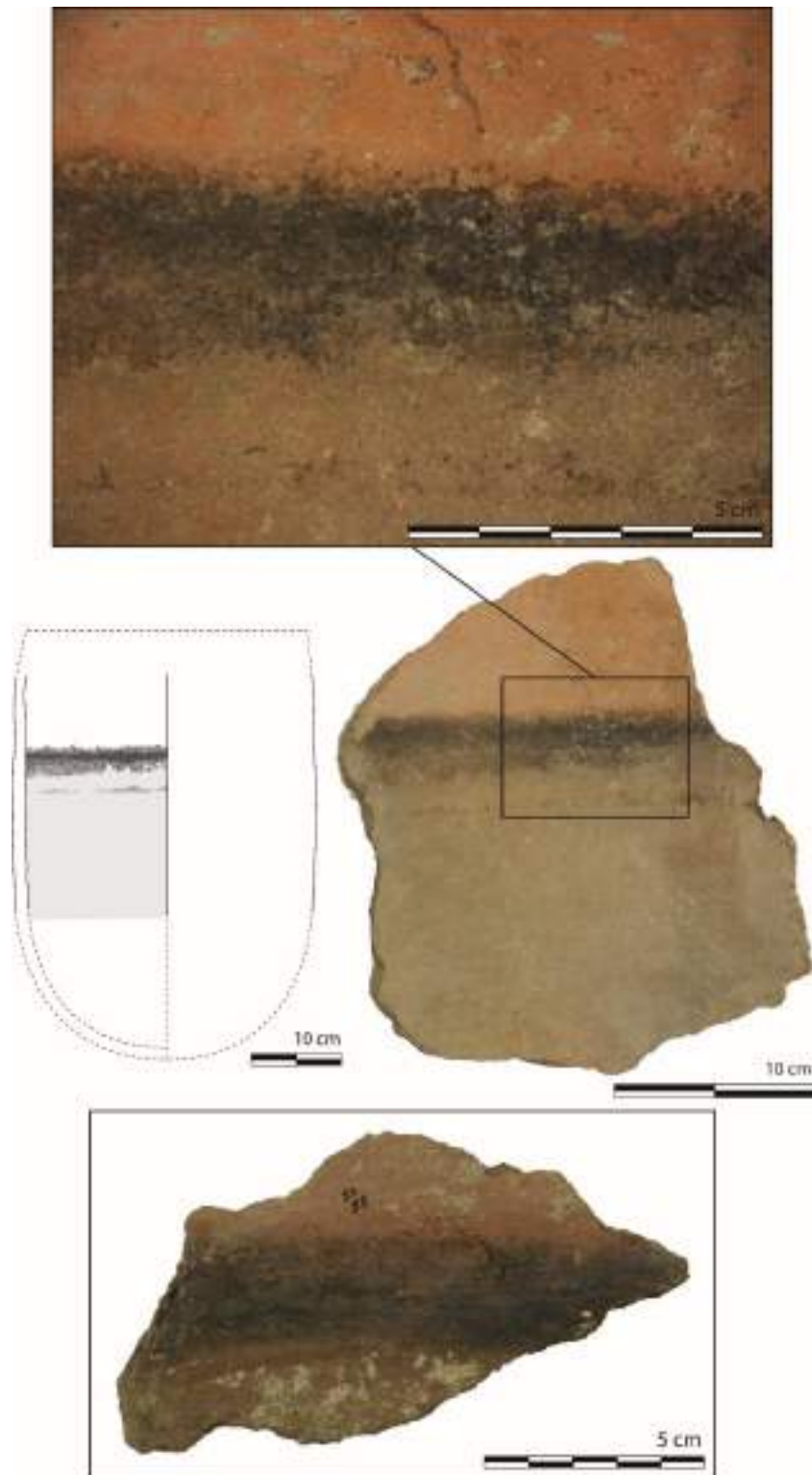


Figure 291 : Traces et usure de la céramique n°39 de la grotte des Jarres. Noircissement de la panse, et noircissement important matérialisant les limites de remplissage en haut de panse et associée à des desquamations ou un piquetage. En bas : tesson présentant les mêmes traces. Il peut appartenir à la même céramique, mais présente tout de même une courbure plus importante.

La céramique n°44 (Figure 292) est une céramique de grande capacité. Elle n'a pas été lavée, mais l'on voit aisément les coulures externes. Elles partent du bord et finissent en bas de panse. Le résidu est épais, marron à beige est très granuleux. Une étude carpologique est des amidons serait sûrement pertinente. Ces résidus beiges sont friables. On peut observer çà et là, à l'endroit où les coulures se sont effritées, qu'elles ont laissé une trace noire en négatif sur la panse. À l'intérieur, le dépôt est comparable en termes morphologiques, il appartient vraisemblablement à la même préparation. Il est épais, granuleux, beige à marron et friable, craquelé par endroit. On note deux dépôts à l'intérieur, tous deux situés dans le fond, un premier de forme circulaire et un second quelques centimètres au-dessus, de forme annulaire. Il est probable que ces dépôts appartiennent à une préparation alimentaire particulièrement bien conservée.

Les traces noires de carbonisation qui se situent sous les coulures épaisses laissent penser que les coulures noires, sans épaisseur visible à l'œil nu, retrouvées sur le reste du corpus, pourraient avoir une origine similaire.



Figure 292 : Traces et usures de la céramique n°44 de la grotte des Jarres. Dépôt noir et beige épais au fond et coulures épaisses à l'extérieur.

La céramique n°50 (Figure 293) montre des traces de coulures importantes à l'extérieur de la céramique. On peut distinguer deux types de coulures : une masse assez homogène de laquelle se découpent quelques gouttes (photo de gauche et du centre) et des coulures larges bien individualisées (photo de droite). Ces dernières ont pour particularité de n'avoir que le contour carbonisé, l'intérieur de la coulure laisse apparente la surface de la poterie. Au vu de la largeur des coulures et de leur contour dentelé, nous pouvons mettre en évidence que le contenu liquide de la poterie était relativement épais.

L'intérieur de la céramique n'a pas livré de noircissement en lien avec un contenu organique, mis à part des traces de réparation de fissures à l'aide de matière noire. On note en revanche une auréole grise au niveau de la panse, entre 10 et 15 centimètres de diamètre. Cette trace particulière peut être interprétée de la manière suivante : la céramique a reposé un moment sur le flanc après son utilisation et le reste du contenu a laissé une trace sur la paroi. Au moment de la découverte, la céramique était pourtant pratiquement droite.

Il est probable que les traces organiques internes aient été effacées à cause de l'usure d'érosion ou d'abrasion du fond, bien visible sur les photos en bas de la figure.. Cette usure a pu être créée soit par un contenu liquide indéterminé, suffisamment agressif pour altérer l'argile, soit par le frottement répété d'un puisard par exemple.

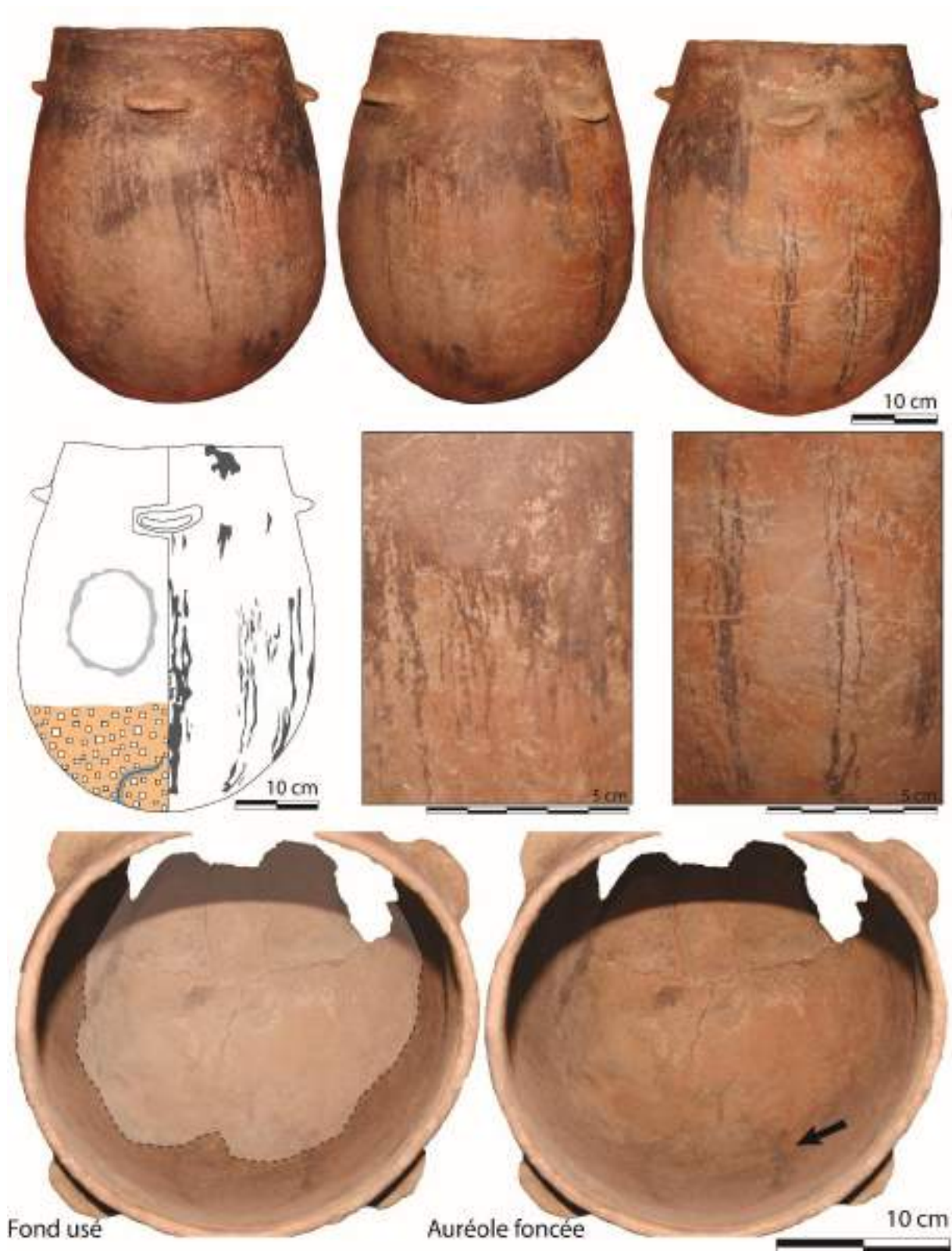


Figure 293 : Usure de la céramique n°50 de la grotte des Jarres. Érosion du fond (en bas), auréole noire au niveau de la panse (en bas, pointé par la flèche noire), dépôt noir le long de plusieurs fissures à l'intérieur et à l'extérieur. Couleurs noires étendues, couvrantes et linéaires à l'extérieur, du bord à la base.

La céramique n°37 (Figure 294) a livré un noircissement interne léger (non figuré) et des dépôts noirs externes localisés sur le bord. Deux des traces longilignes pourraient être des



empreintes de doigt. Il semblerait en effet que les deux premières phalanges de deux doigts aient été imprimées sur la surface. La main recouverte d'un liquide (remarquez la petite goutte qui prolonge l'empreinte droite) peut-être du gras, aurait laissé un dépôt frais sur la surface de la poterie suffisamment froide pour être manipulée, qui aurait ensuite carbonisé lors de la cuisson.

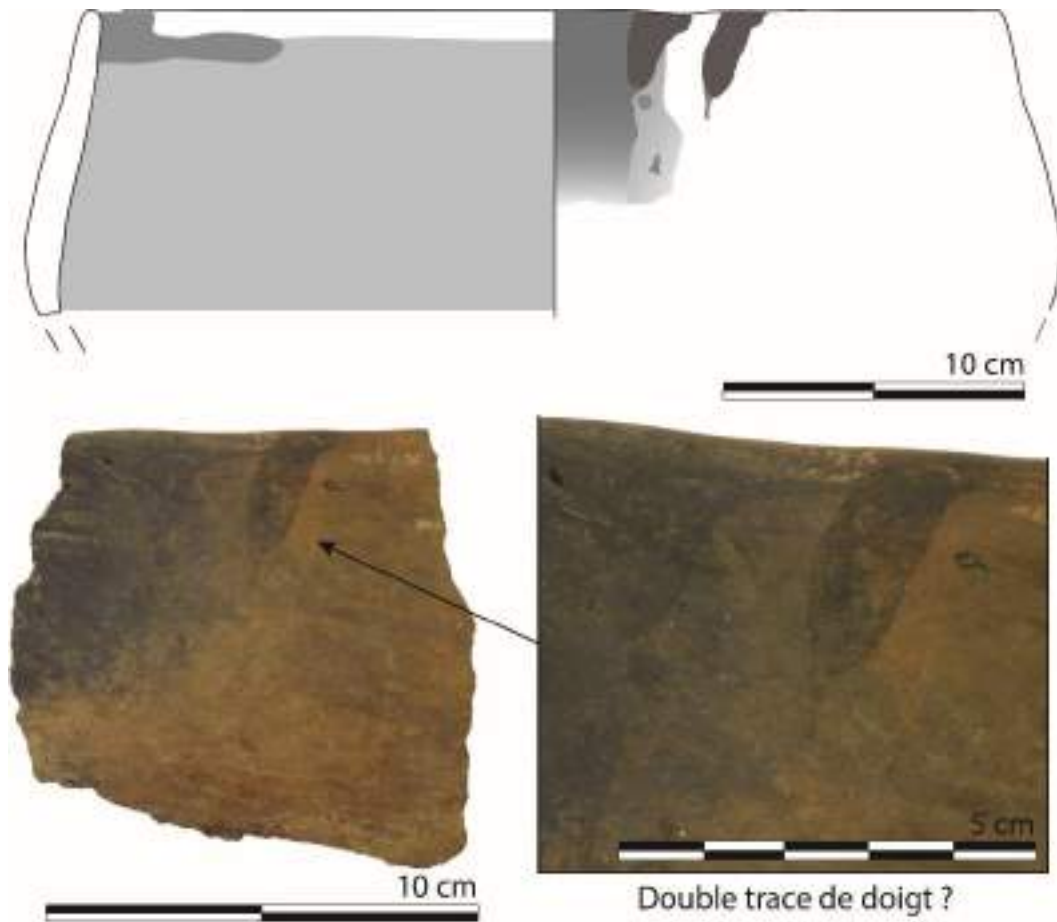


Figure 294 : Traces de la céramique n°37 de la grotte des Jarres. Noircissement interne et externe. Deux traces bien délimitées pourraient s'apparenter à des empreintes de doigt.

Trois céramiques montrent une usure identique qui n'a été observée qu'à la grotte des Jarres. Nous l'avons appelée « blanchiment » à défaut d'un meilleur terme. L'usure se caractérise en effet par un blanchiment de la surface, bien visible au niveau des coulures externes de la céramique n°7 et 14 (Figure 295). La céramique n°20 ne présente pas de coulures externes. L'intérieur des trois céramiques a pris une teinte beige, qui ne correspond pas à la couleur initiale des surfaces, d'avantage brun à rouge brique comme cela est visible sur toute l'épaisseur de la tranche. De manière très visible, la coloration beige est associée à des craquelures importantes. Bien que le blanchiment concerne toute la surface interne du bord au fond, les craquelures semblent délimiter une limite de remplissage sous le bord. Il n'a pas été possible de déterminer s'il s'agissait d'un dépôt ou d'un enlèvement de matière qui aurait décoloré la surface. La nature du liquide est inconnue, peut-être un liquide acide ?

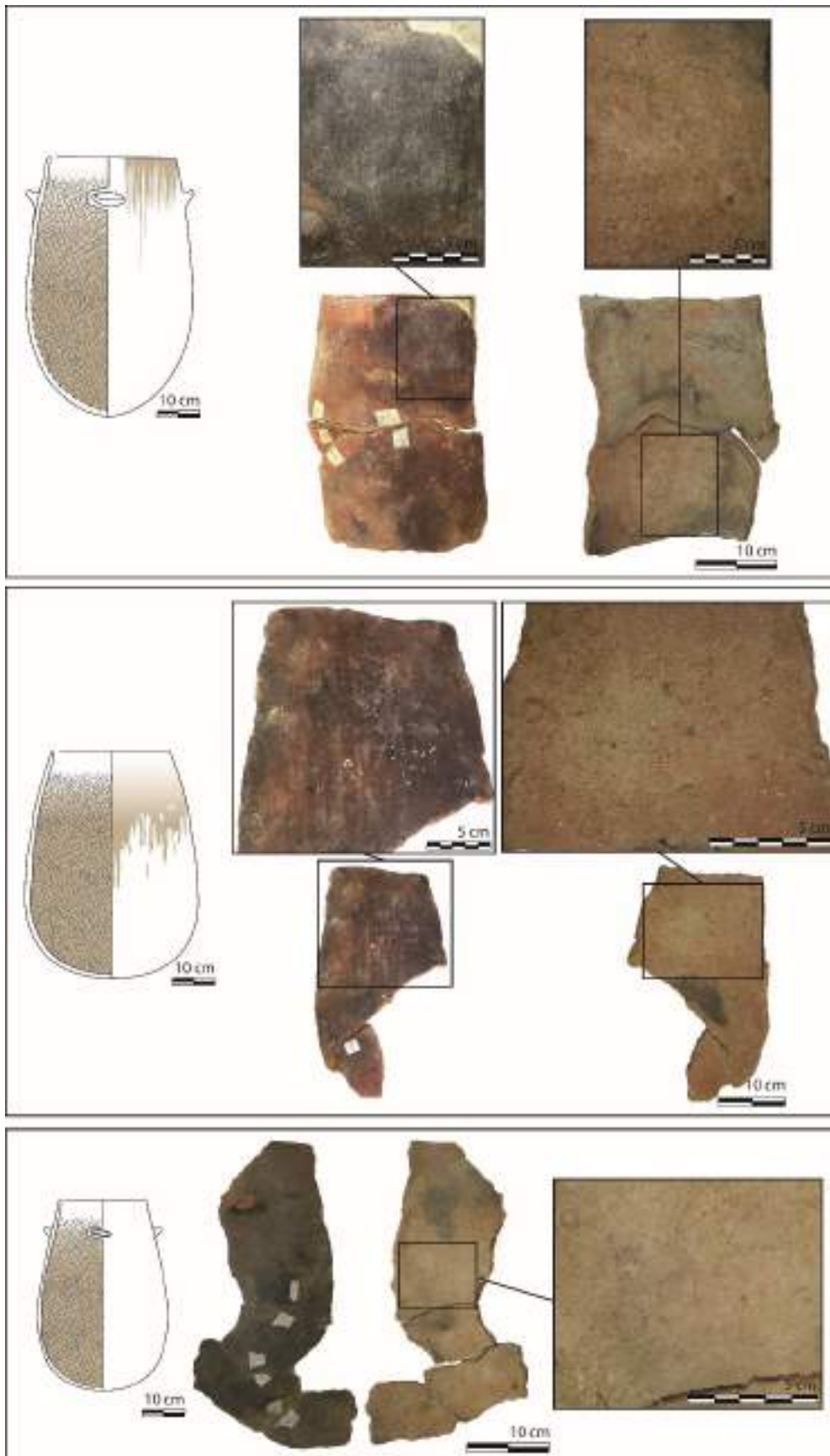


Figure 295 : Usure des céramiques n°7, 14 et 20 de la grotte des Jarres. Elles présentent toutes un blanchiment associé à des craquelures à l'intérieur et la n°7 et 14 présentent également des coulures de même nature du bord jusqu'à la panse.

Enfin, on dénombre également plusieurs types de traces à la grotte des Jarres qui ne sont pas organiques : c'est le cas de l'érosion de la céramique n°35 (Figure 296). On y voit délimitées deux limites de remplissage qui ont laissé apparaître la couleur gris clair de la tranche de la céramique. La céramique n°48 montre une association entre l'érosion de sa panse et de son fond en deux intensités, et de larges desquamations ou cupules circulaires.

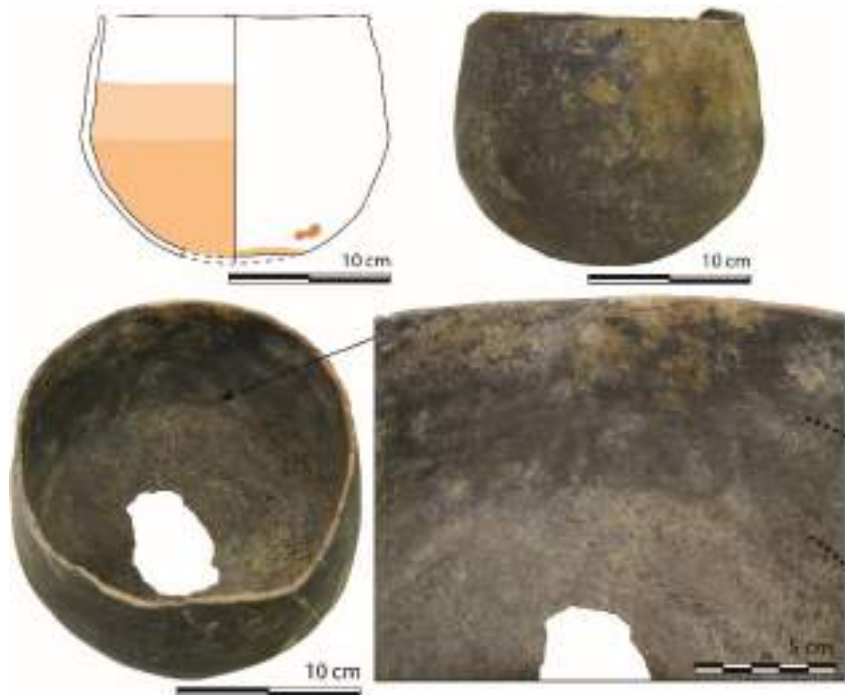


Figure 296 : Usure de la céramique n°35 de la grotte des Jarres. Érosion du fond. Les lignes en pointillé noires matérialisent les limites.

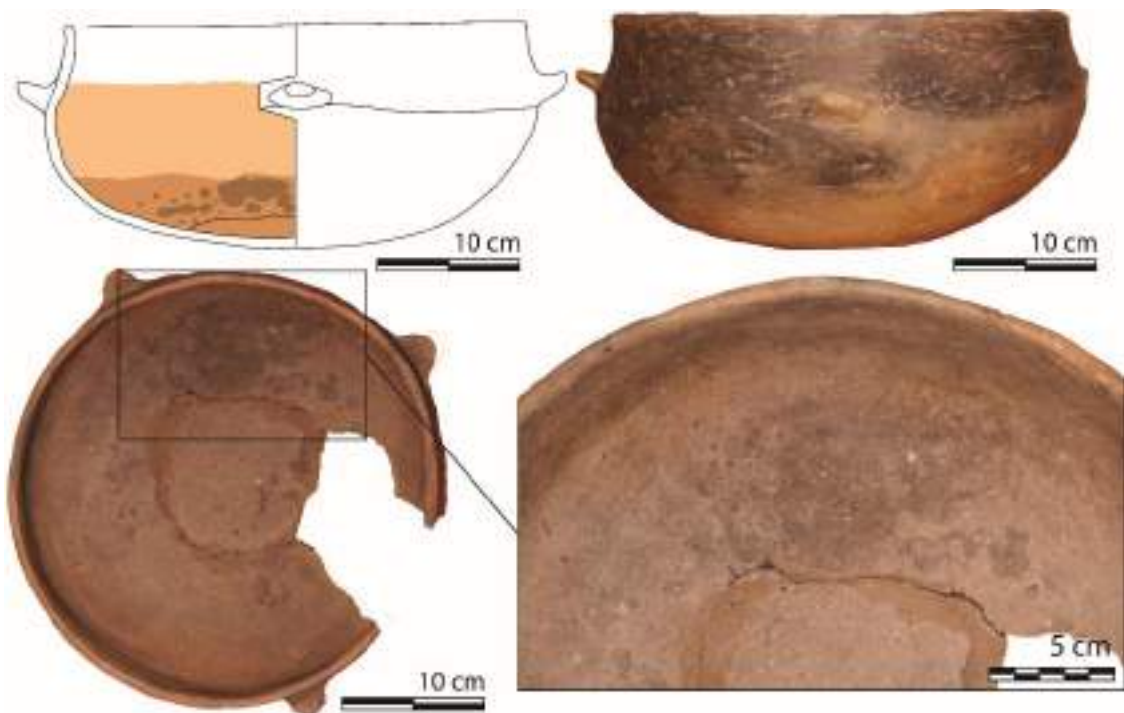


Figure 297 : Usure de la céramique n°48 de la grotte des Jarres. Érosion associée à des cupules profondes.

Il est difficile de faire la différence au sein des dépôts organiques, entre les enduits techniques et les traces de cuissons qui ont laissé des carbonisations. Dans le cadre de cette thèse, nous considérons que les coulures externes sont en lien avec la cuisson (alimentaire ou autre) et non avec un enduit technique. Le doute demeure pour les dépôts internes. C'est pourquoi le diagramme de dispersion (Figure 298) fait la différence entre les céramiques portant un dépôt interne, mais pas de dépôt externe, des céramiques portant un dépôt externe. Une céramique est donc légendée « traces organiques externes » quand bien même elle porterait aussi des traces internes.

Nous pouvons observer que les traces organiques externes, sous forme de coulures, se retrouvent des classes 2 à 4. On trouve deux récipients portant des dépôts noirs internes dans les classes 1 et 2 et 6 dans les classes 4 et 5. L'usure appelée « blanchiment » se retrouve dans la classe 5 et dans la classe 4 proche de la 5.

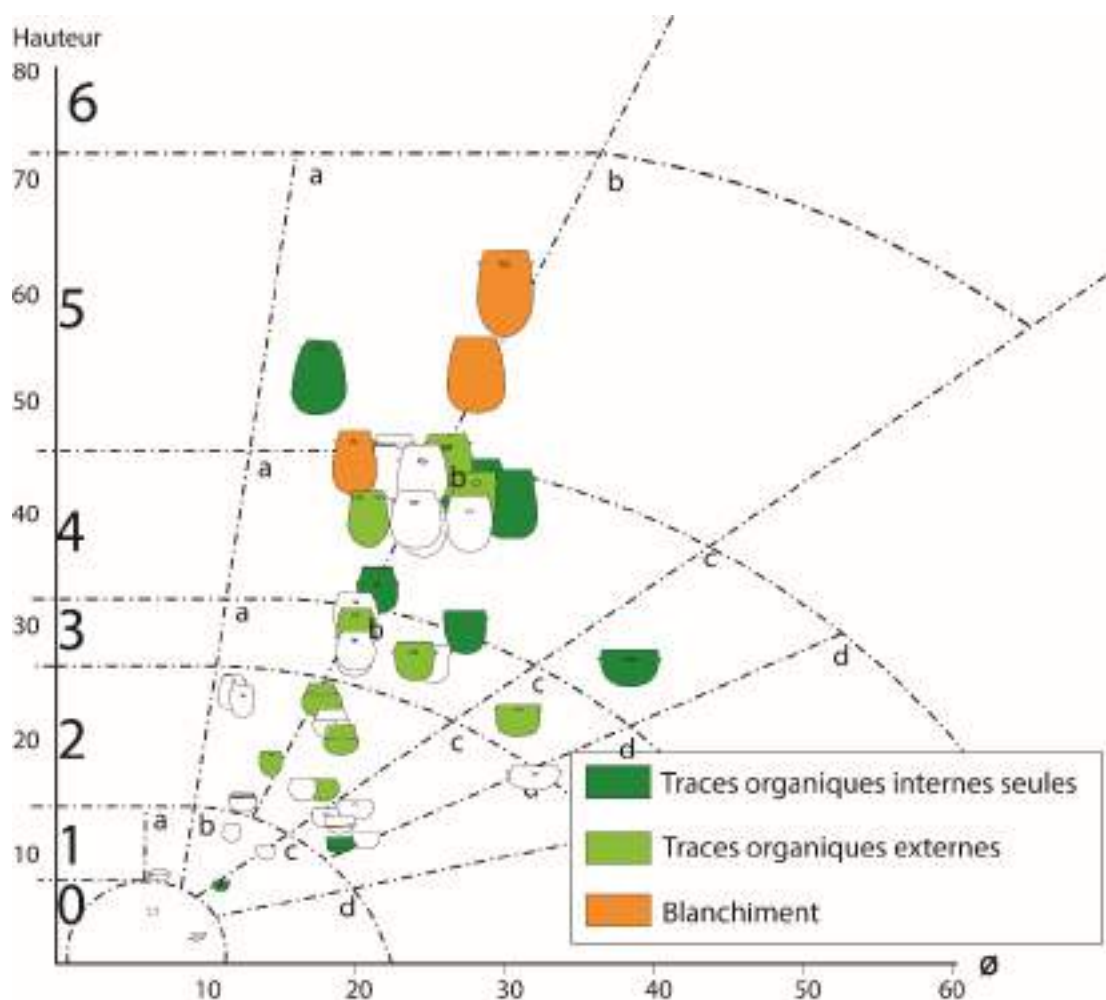


Figure 298 : Diagramme de dispersion des traces majoritaires de la grotte des Jarres. "Traces organiques externes" désigne les céramiques qui peuvent présenter des traces à l'intérieur et à l'extérieur, "traces organiques internes seules", désigne les céramiques ayant livré des traces à l'intérieur, mais pas à l'extérieur.

## **IV.IV. LES STRUCTURES DE STOCKAGE**

### **IV.IV.1. Les Camartels**

La fouille entreprise en 2006 par Christophe Borgnon au lieu-dit des Camartels est un « sauvetage d'urgence ». Il s'agit plus exactement du prélèvement d'une céramique attribuée au Néolithique final (culture de Fontbouisse, détermination X. Guthertz), dans un talus en bordure de route. Le site des Camartels se trouve sur la commune du Cailar, dans le Gard, en limite avec le département de l'Hérault. Il est implanté sur une terrasse alluviale entre le ruisseau du Rhône et la rivière du Vistre. L'aménagement d'un talus bordant le tronçon de la RN 572 a mis au jour 7 structures archéologiques : un four, des fossés et fosses dont l'une contenait encore un grand vase de stockage.

La partie supérieure de la céramique était arasée par l'intervention d'une pelle mécanique. La fosse dans laquelle reposait la céramique était partiellement aménagée à l'aide de moellons de terre crue qui permettait de caler la céramique. Celle-ci reposait directement sur une semelle en terre crue. Christophe Borgnon estime qu'à l'origine, la structure devait atteindre 80 cm de hauteur pour 60 cm de diamètre, mais seuls 35 cm de hauteur était conservé. Des tessons issus de l'effondrement de la partie supérieure de la jarre ont été retrouvés dans le sédiment de comblement de la céramique. Malgré le tamisage, aucun reste carpologique n'a pu être retrouvé (Borgnon 2006).

Cette grande jarre est perforée dans le fond et les observations de terrain ont pu montrer qu'un tesson exogène était disposé directement sur la semelle de terre crue et obturait l'orifice. La restauration de la céramique restitue une hauteur de 74 cm pour 45 cm de diamètre, ce qui en fait un vase anormalement allongé pour ce contexte. Les hypothèses de restitution de la restauration sont tout à fait valables puisqu'elles respectent le décor de double cordon lisse joignant la languette préhensive. Toutefois, si la céramique possédait un décor asymétrique (un cordon lisse unique d'un côté de la préhension et double de l'autre), alors la hauteur restituable pourrait être de 64 voire même de 44 cm ce qui ressemble davantage au style de la culture. Nous avons cependant décidé de respecter les observations des restaurateurs qui se basent sur la symétrie décorative du pot et considérons donc que le vase des Camartels serait pour le moment, un *unicum*, tout en gardant à l'esprit la possibilité d'une hauteur fortement réduite.

La structure des Camartels correspond à un aménagement pour « vase-silo », sans pour autant prendre parti quant à la nature du contenu, malgré la connotation du terme.

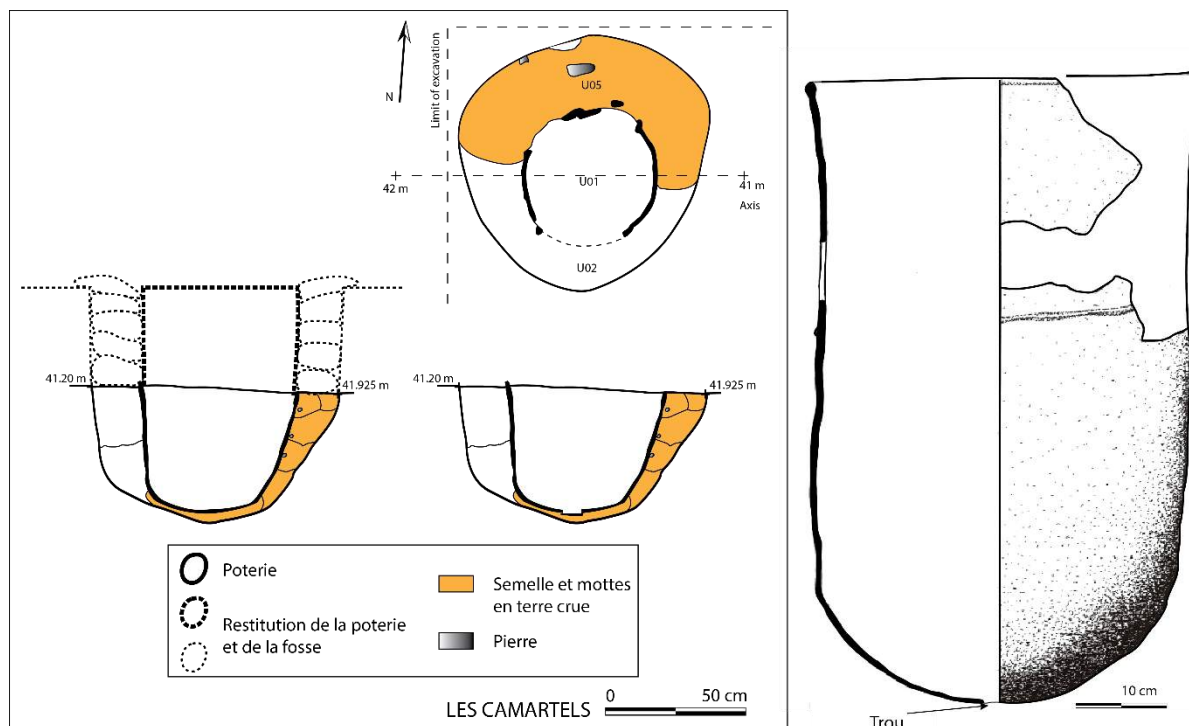


Figure 299 : Relevé planimétrique et coupe de la fouille des Camartels. D'après Jallot 2009 (Sondage Christophe Borgnon, DAO Romain Séguier et Pauline Debels).

#### IV.IV.1.1. L'étude des usures

L'étude des usures de la poterie a détecté la présence de deux usures différentes, mais toutes deux de nature soustractive (Figure 300).

Une usure est localisée à la base et correspond à une abrasion. Sa circonscription est très nette. La matrice argileuse est abîmée de façon homogène, laissant apparaître et surplomber le dégraissant. De nature mécanique, la formation de cette usure est probablement due à la manipulation de la poterie : en la basculant et la tournant. Même si ces opérations étaient subtiles et brèves, l'usure peut se former sur le long terme. La poterie étant impossible à soulever pour des raisons de conservation, il n'a pas été possible de vérifier si l'usure de la base se répartissait de manière annulaire ou totalement circulaire, ce qui aurait pu donner des indications sur son mode d'assise. Nous pensons que cette usure préexiste l'installation de la poterie au fond de la fosse, puisque les moellons de terre crue maintiennent la céramique jusqu'à mi-panse. Il n'y a donc aucune raison pour que la céramique ait eu assez d'espace pour que se crée l'usure et si tel était malgré tout le cas, la panse aurait elle aussi montré des traces d'abrasion. On note de plus que la présence du tesson exogène pour combler le trou de la base prouve l'usure de la céramique avant même son implantation dans la fosse. Les limites nettes de l'usure de la base indiquent que la poterie était dans un premier temps de sa vie, à l'air libre, et reposant par exemple sur une semelle concave, dans une cupule peu profonde, dans une paille aménagée ou tressée, etc.

L'usure soustractive du fond peut correspondre soit à une abrasion soit à une corrosion. Tandis que l'abrasion est mécanique et peut résulter en l'occurrence des frottements d'un

ustensile à puiser, la corrosion provient directement d'une interaction avec le contenu. Nous privilégions la thèse d'une corrosion puisque nous constatons que l'ensemble de l'usure est très homogène et que sa limite est linéaire et parallèle au sol. Notons que l'usure est d'autant plus visible que de petits concrétionnements se sont logés dans les creux formés par les traces de façonnage, et que ces concrétionnements sont absents du fond de la poterie, car l'usure a égalisé ces microreliefs. L'interprétation fonctionnelle de la céramique est qu'elle a contenu du liquide pendant un temps prolongé.

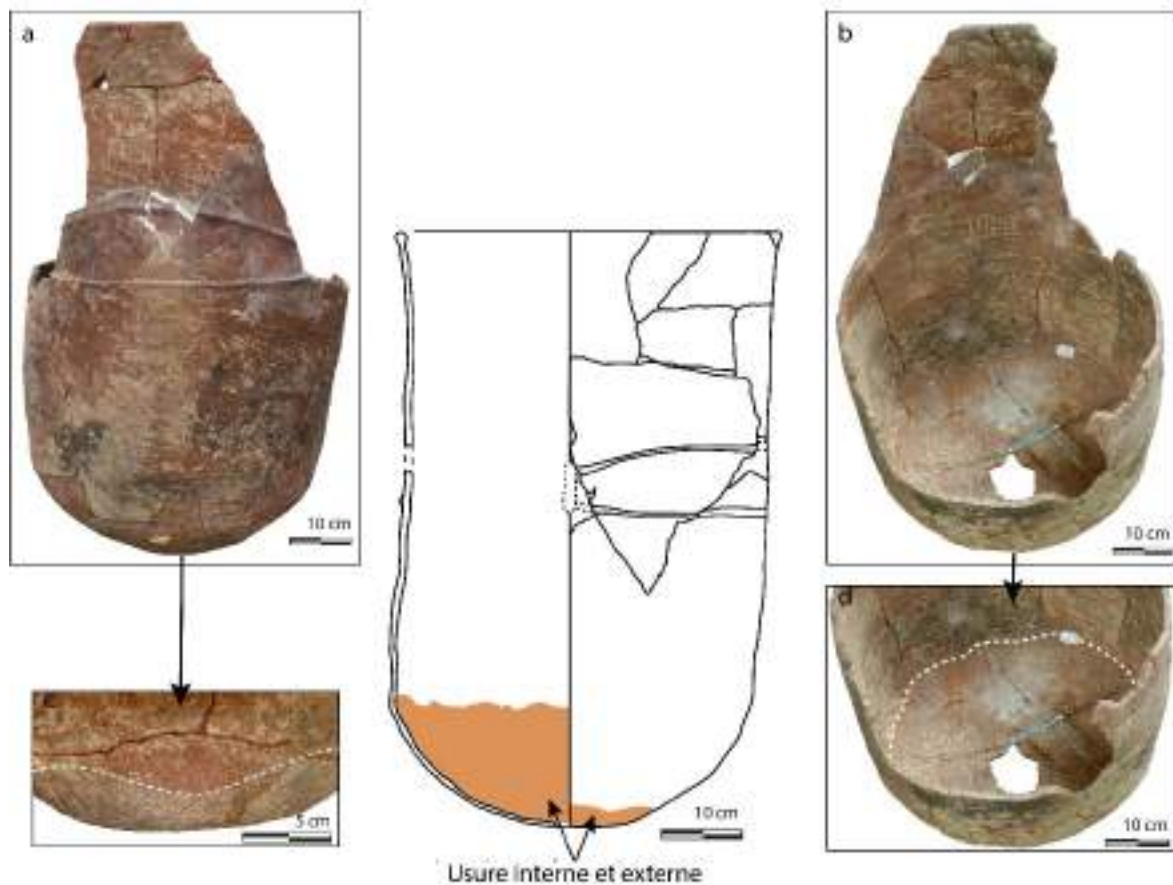


Figure 300 : Localisation des usures de la poterie des Camartels. Abrasion de la base et érosion du fond.

L'action combinée de l'abrasion externe et de la corrosion interne a considérablement fragilisé la paroi en l'affinant, ce qui a conduit à la formation du trou situé au fond et au centre. Les tranches du trou conservant encore une relative épaisseur, c'est plus probablement le poids de la poterie qui fut le principal agent de la cassure. La fragilité de la base affinée se constate également en observant la fracture en toile d'araignée qui s'est formée sous le poids de la céramique même (Figure 301). Cet épisode a pu se produire après l'abandon de la céramique ou pendant son utilisation sans trop l'impacter.

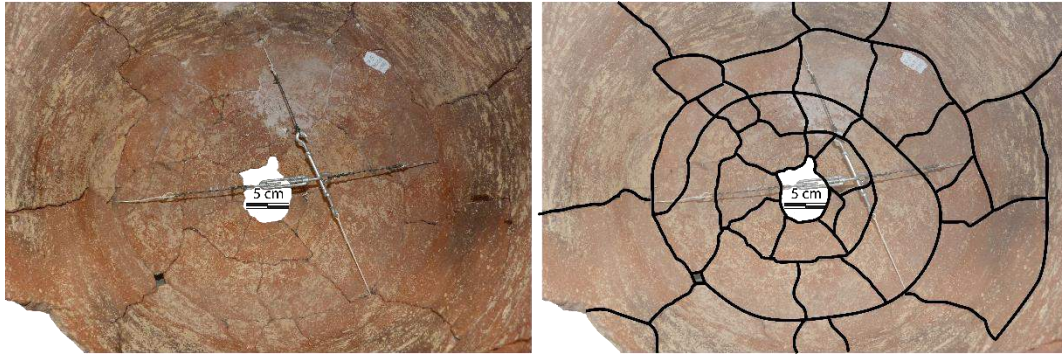
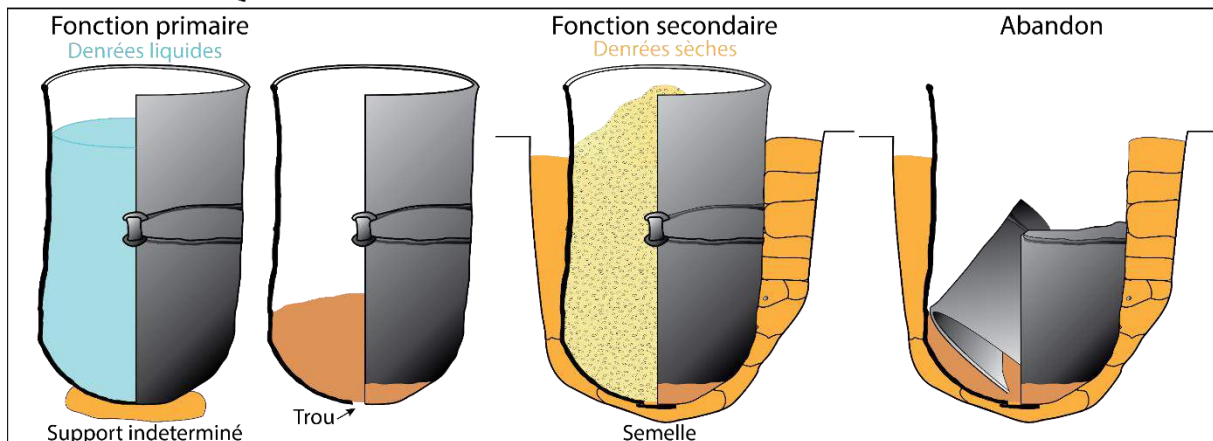


Figure 301 : Vue de la fracture en toile d'araignée du fond de la poterie. Notez le trou central préexistant la fracture.

En conclusion, nous interprétons que cette céramique a contenu du liquide dans les premiers temps de sa vie (fonction primaire), mais que suite à une usure trop importante du fond, qui a entraîné la formation d'un trou, la céramique a été reléguée dans une fosse aménagée avec soin, probablement pour préserver la céramique fragilisée, et a pu alors servir à contenir des denrées sèches (fonction secondaire) (Figure 302).

#### CONTEXTE SYSTÉMIQUE



#### CONTEXTE ARCHÉOLOGIQUE

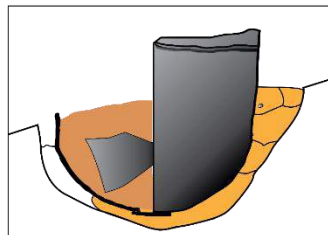


Figure 302 : Scénario interprétatif de la vie de la jarre des Camartels.

## IV.IV.2. La Voie urbaine sud de Saint André de Codols

Le site de la Voie urbaine sud de Saint-André de Codols, à Nîmes (Gard), s'inscrit dans la série de structures à vocation de stockage étudiées dans la thèse. Elle a été caractérisée de « fond



de cave-silo isolée » par Luc Jallot (Jallot 2009). La fouille fut conduite par Laurent Sauvage en 1996 lors d'une opération préventive.

La fosse possède un profil subcirculaire et présente plusieurs dépressions circulaires alignées le long des parois (Figure 303). Ces dépressions, ont été interprétées comme des réceptacles à denrées, soit à même le sol, soit dans des contenants en matériaux périssables soit dans des céramiques absentes. Une de ces cuvettes, de 60 cm de profondeur environ, contenait encore une jarre à cordon multiple, dont l'embouchure était obturée par une dalle plate. La jarre était enfouie de telle sorte que le bord se situait un peu en dessous du niveau de circulation. Cette céramique, ainsi que le mobilier rare associé, sont tout à fait caractéristique du Néolithique final 2a (Jallot 2009). Le centre de la fosse est vide de tout aménagement, cela pourrait correspondre à la volonté de laisser un espace pour faciliter l'accès aux contenants. La présence d'autre mobilier n'est pas spécifiée dans l'article de 2009 de Luc Jallot.

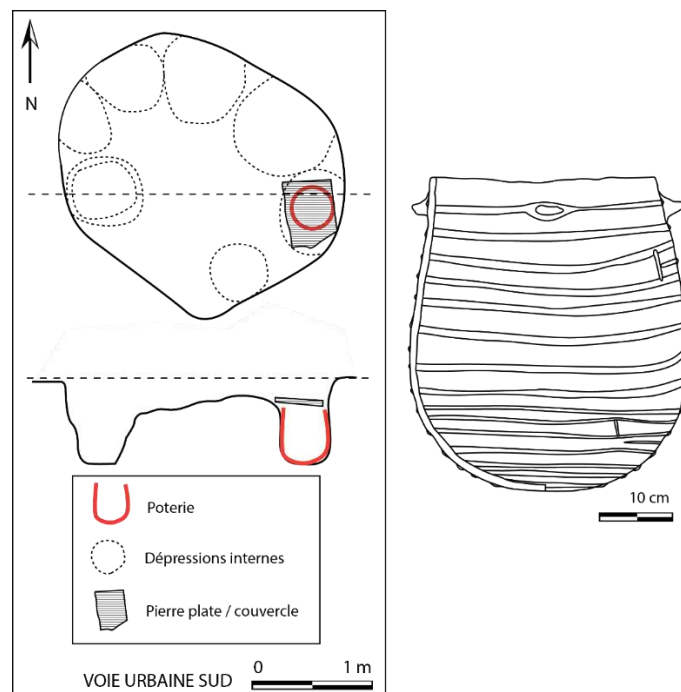


Figure 303 : Relevé planimétrique et coupe de la « cave-silo » de la Voie Urbaine Sud de Saint-André-de-Codols. D'après Jallot 2009 et Sauvage 1996, fouille et relevé L. Sauvage et S. Barbéran.

#### IV.IV.2.1. L'étude des usures

L'observation des usures au sein de cette céramique montre que le dégraissant est entièrement dissout en dessous d'une limite de remplissage, le fond présente d'importantes desquamations cupulaires localisées (Figure 304). Il ne nous est pas possible de déterminer si ces cupules ont été formées par une action chimique ou par la gélifraction, leur morphologie circulaire bien détachée les unes des autres et abruptes est dissemblable aux autres usures du corpus. De petites usures soustractives indéterminées se trouvent en haut de panse, en 4 à 5 creux regroupés. Il pourrait s'agir d'une usure réalisée par un rongeur, mais sa caractérisation est incertaine.

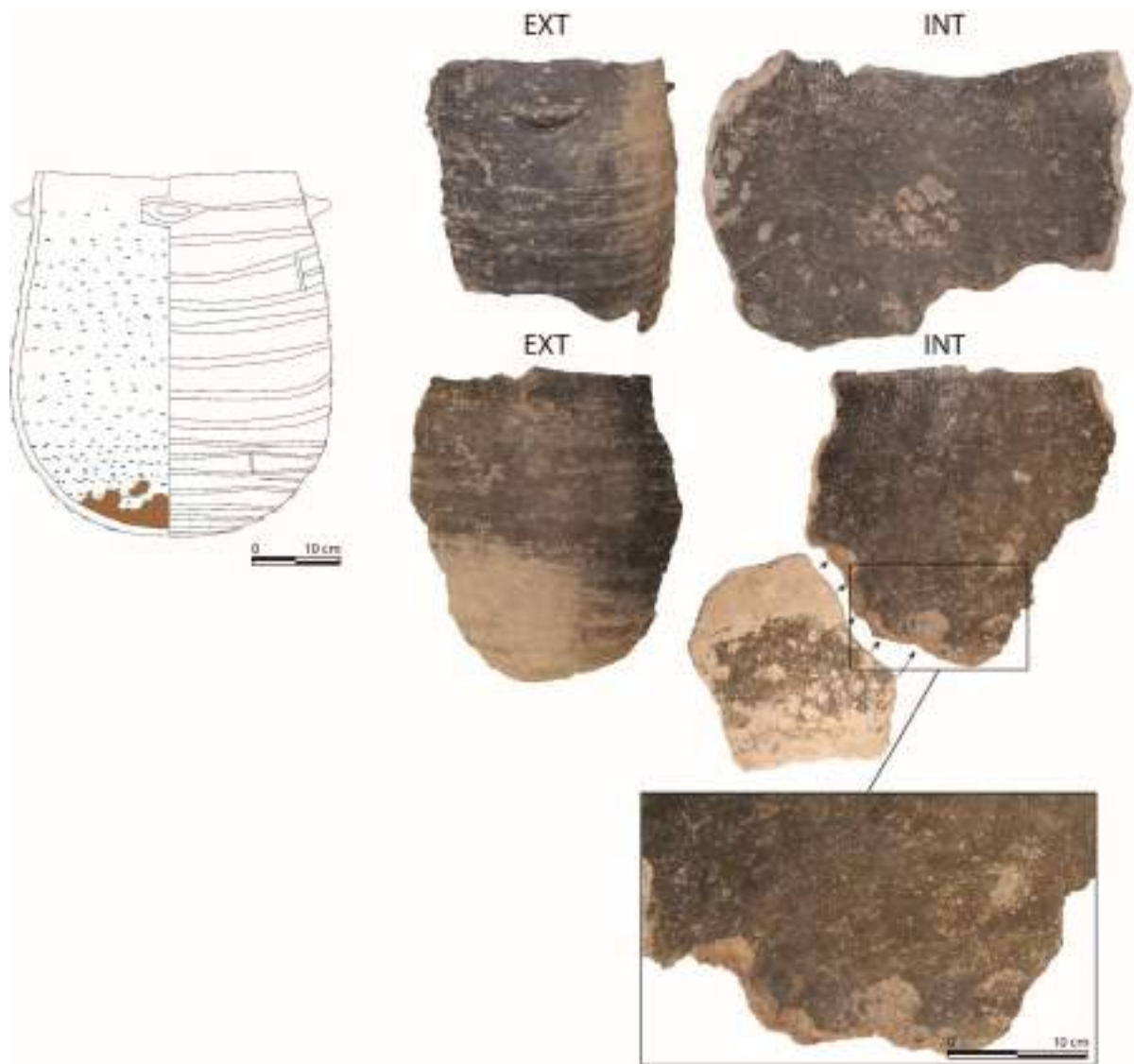


Figure 304 : Usure de la céramique de la Voie Urbaine Sud. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses dans le fond.

L'interprétation de l'utilisation de cette céramique est difficile à déterminer. On peut néanmoins affirmer qu'elle a servi à un moment de son utilisation, de réceptacle à un liquide acide.

### IV.IV.3. La Capoulière IV

Le site d'habitat de la Capoulière (Mauguio, Hérault) a déjà fait l'objet d'une présentation ci-dessus, puisque plusieurs secteurs sont exploités dans le cadre de cette thèse. La Capoulière IV a livré une « cave-silo » dans le mobilier et le contexte se rapporte au Néolithique final 2a (Jallot 2009). Elle a été fouillée par V. Terminet, C. Depond, J.-P. Cros et L. Jallot. Elle se présente sous la forme d'une structure circulaire fossoyée, d'une profondeur d'1,50 m

environ, pour un diamètre à l'ouverture d'1,50 m environ, et à la base de 2 m environ. Elle se trouve possiblement en position de réemploi étant donné qu'une jarre a été retrouvée couchée sur le flanc et contenait à l'intérieur une inhumation d'enfant, en association avec une inhumation d'adulte à proximité au sein de la fosse (Gutherz et Jallot 2004).

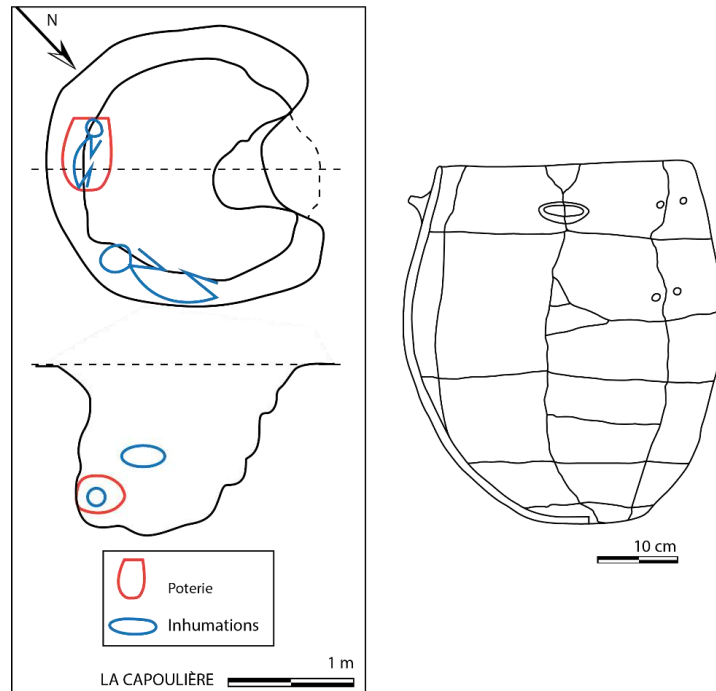


Figure 305 : Relevé planimétrique et en coupe de la fosse sépulcrale de la Capoulière. D'après Jallot 2009, Gutherz et Jallot 2004, fouille et relevé V. Terminet, C. Dupont, L. Jallot et J.-P. Cros.

### IV.IV.3. L'étude des usures

L'étude des usures a mis en évidence que la céramique avait effectivement eu une histoire de vie complexe. On dénombre quatre usures différentes (Figure 306). En premier lieu, la dissolution du dégraissant, qui prend plus d'intensité dans la partie inférieure de la céramique. Le bas de panse et la base sont fortement altérés par des desquamations profondes, la squame originelle est encore visible par endroits et de façon isolée en bas de panse, mais totalement écorchée au niveau de la base. L'aspect de la surface desquamée est fortement grenu. On note également de manière isolée, une zone circulaire au niveau de la panse, fortement piquetée de cupules profondes, cette zone est localisée dans une inflexion de la paroi. Enfin, une zone abrasée est localisée au niveau de la base, sa morphologie est annulaire et ne couvre pas la partie plane de la base.

Une longue fissure part du bord et son point d'achèvement n'est pas connu. Elle a été réparée par la méthode de la suture. On note deux paires de perforations de part et d'autre de la fissure et aucune autre sur le reste de la céramique qui est pourtant entière. Cette absence a donc permis de déterminer qu'il s'agissait bien d'une fissure et non d'une cassure.

La dissolution du dégraissant formant une limite horizontale au niveau de la préhension est associée à un contenu liquide et acide. Nous interprétons que les desquamations du fond sont

l'évolution de cette usure, qui, gagnant en intensité, a fragilisé la structure de la céramique et a décroché des morceaux d'argile progressivement. Il est possible que le raclement d'ustensile à puiser ait accéléré ces décrochements.

L'abrasion annulaire de la base semble indiquer que la céramique n'était pas posée à même le sol, mais était par exemple posée sur un calage de pierre, éventuellement aménagé de terre, ou sur un support annulaire ou concave, ou encore dans une fosse légèrement trop ajustée, qui n'avait pas de contact avec la partie plane de la base de la poterie.

La zone circulaire piquetée serait impossible à interpréter sans le contexte de découverte. En effet, cette usure se trouve directement sous les restes de l'enfant inhumé (constaté sur la photo de la fouille). La paroi de la céramique asymétrique fait à cet endroit, un creux dans lequel les fluides de décomposition ont pu stagner.

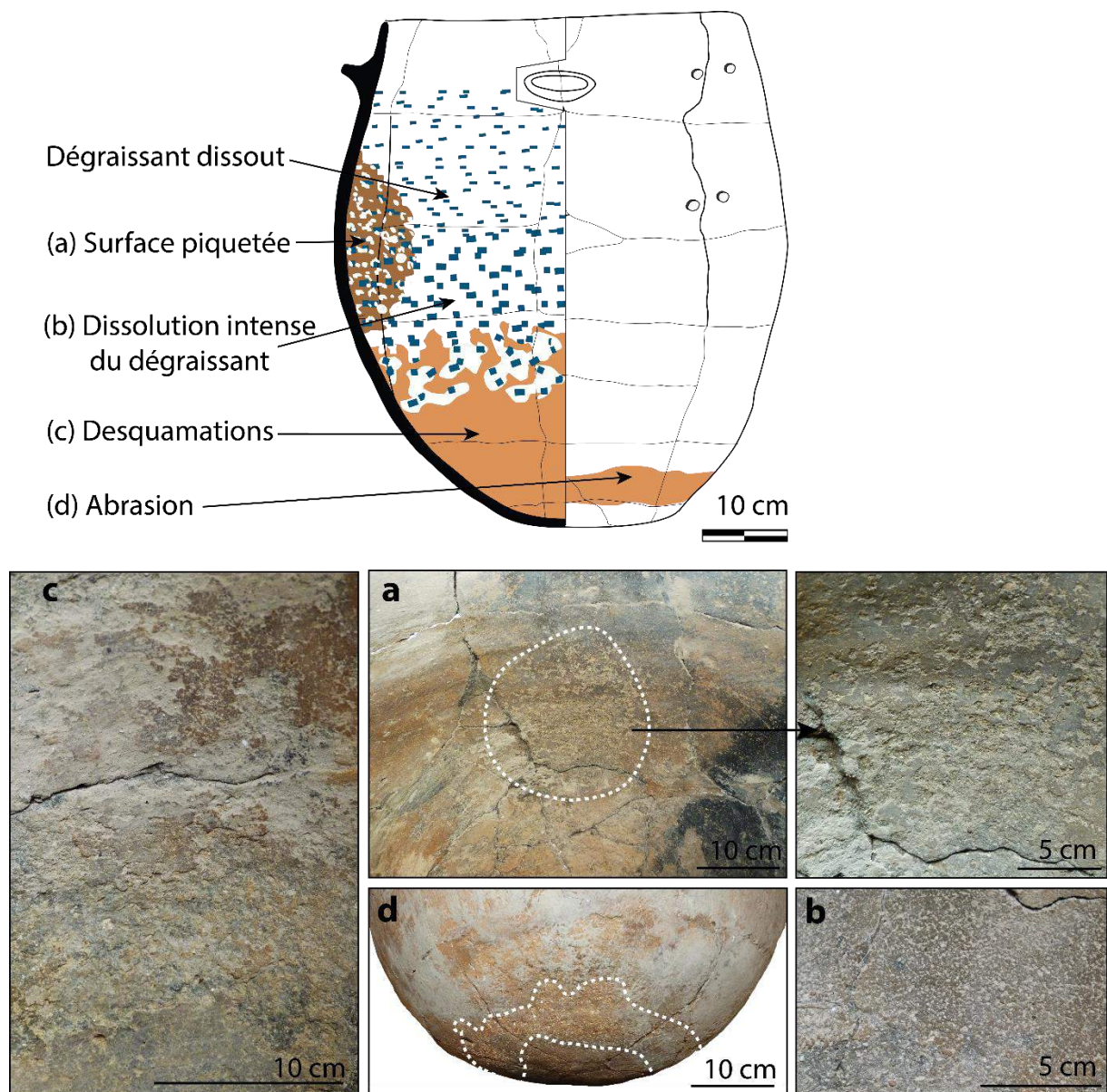


Figure 306 : Localisation et présentation des usures de la céramique de la Capoulière. Surface piquetée (a), dissolution du dégraissant (b), desquamations anguleuses (c) et abrasions externes annulaires(d).

À l'issue de ces observations, nous interprétons le scénario de la vie de la céramique de la manière suivante (Figure 307) : Sa fonction primaire était de contenir un liquide acide. Très agressif, il finit par fragiliser la céramique. La fissure a pu apparaître et être réparée pendant l'utilisation (mais a pu induire un changement de fonction), ou a pu déterminer la fin de son utilisation. La céramique a eu pour fonction secondaire de contenir le corps d'un enfant. Il n'est pas possible de savoir si la céramique a été réparée spécifiquement pour mieux accompagner l'enfant ou si la réparation préexistait. Il n'est également pas possible de savoir si la céramique a eu une autre fonction de stockage (par exemple de denrées sèches) avant son réemploi funéraire. La décomposition du corps a ajouté une dernière usure qui superpose toutes les autres.

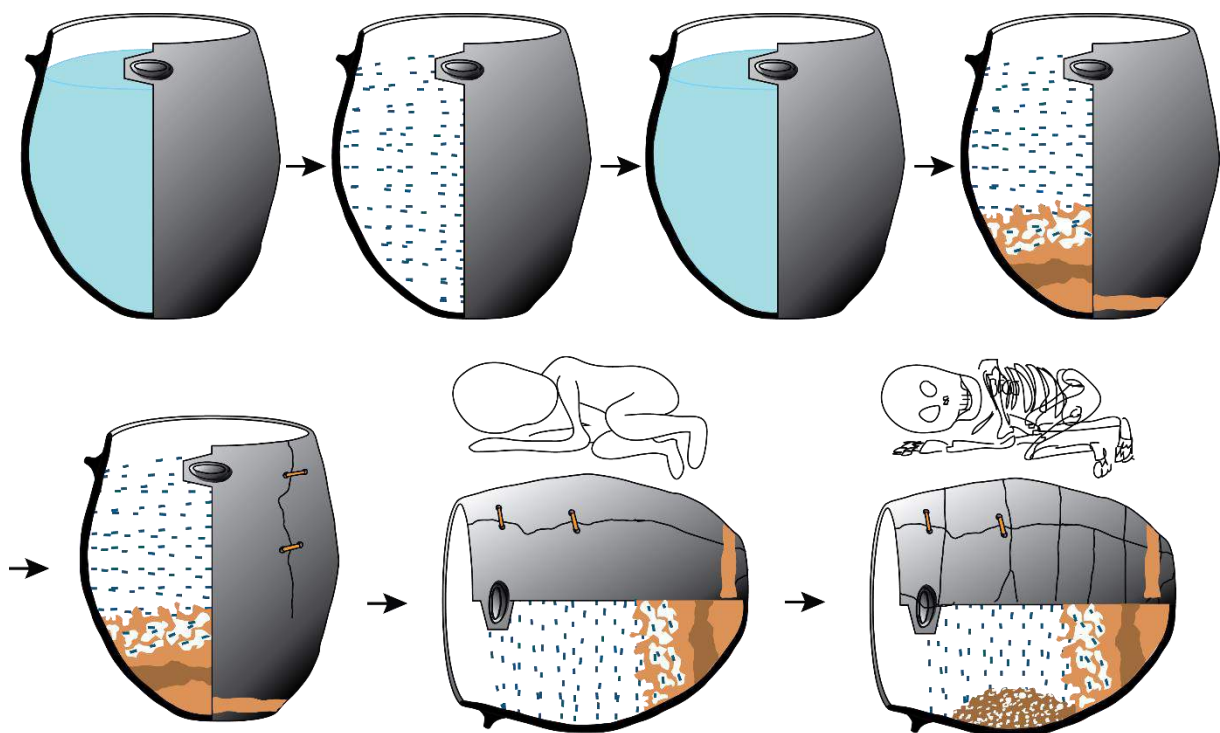


Figure 307 : Scénario interprétatif de la vie de la jarre de la Capoulière.

#### IV.IV.4. Le Mas de Vignoles IV

Le site du Mas de Vignoles IV est un large site d'habitat Néolithique final, qui n'a pas fait l'objet d'une étude dans le cadre de cette thèse. En revanche, la « cave-silo » du Néolithique final 2a et 2b, fouillée par G. Escallon a été intégrée au corpus d'étude. Elle mesure environ 2 x 2,20 m pour une profondeur actuelle de 50 cm environ. Elle comporte quatre cuvettes, dont une bilobée. Toutes sont situées le long de la paroi Est en arc de cercle. Deux d'entre elles contenaient une céramique, mais elles ne correspondent pas aux formes classiques de grandes jarres, ou vases à provision. Il s'agit d'un grand bol hémisphérique et d'un pot ovoïde

trapu a ouverture rétrécie, comportant un cordon impressionné et une languette pointue peu répandue dans les productions de l'époque.

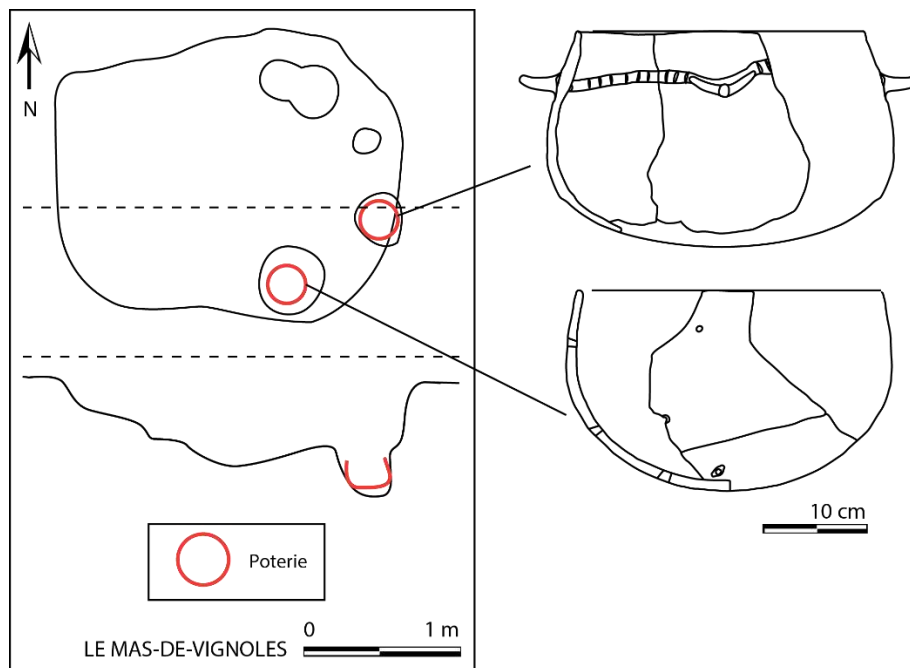


Figure 308 : Relevé planimétrique et en coupe de la "cave-silo" du Mas-de-Vignoles. D'après Jallot 2009 et 2005, fouilles et relevés G. Escallon.

#### IV.IV.4.1. L'étude des usures

La « cave-silo » du Mas de Vignoles IV a livré deux céramiques. L'une d'entre elles porte des réparations par suture importantes, du bord jusqu'à la base, mais pas d'usure visible, la seconde présente une dissolution de la calcite qui matérialise une limite de remplissage (Figure 309). Ainsi, l'une des deux céramiques a soit contenu un liquide acide au sein de la cave, soit a servi à contenir un liquide acide avant son réemploi au sein de la cave. La seconde céramique, réparée sur toute la longueur, n'a possiblement pas servi à contenir de liquide, à moins d'être colmatée. Il est donc possible que ces deux céramiques aient servi à contenir des denrées ou des préparations différentes.



Figure 309 : Usure de la céramique n°1 de la "cave-silo" du Mas de Vignoles IV. Dissolution de la calcite.

#### IV.IV.5. Le Clos d'Aubarne

Le gisement du Clos d'Aubarne se situe sur la commune de Sainte-Anastasio (Gard) au pied du plateau karstique de Saint-Nicolas, à proximité des gorges du Gardon et de la plaine alluviale. Il s'agit d'une structure unique de grillage de baies d'arbousier. La fouille est issue d'une découverte fortuite, lorsqu'un particulier entreprit des travaux sur sa résidence. Après l'observation de plusieurs tessons, M. Lionel Lucas requit l'intervention Philippe Galant, archéologue de la DRAC Occitanie qui a publié les données dans les Actes des 9<sup>e</sup> Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente de 2010 (Galant et Pène 2012). Cette structure datée par le 14C entre la fin du 29<sup>e</sup> siècle et le début du 26<sup>e</sup>, prend la forme d'une fosse de 1,20 x 2,60 m à l'embouchure. Le fond de la fosse comportait une céramique, entière, écrasée en place et remplie d'arbouses carbonisées. Celle-ci était associée à un sédiment limono-cendreuse incluant de nombreux charbons et une rubéfaction du sol de la fosse. Cinq vases ont été individualisés dans cette structure, le premier vase est entier et contenait les arbouses, les autres sont représentés, soit par de larges panneaux, permettant d'obturer l'ouverture du vase principal ou de le caler, soit par des fragments sans lien fonctionnel évident. Les stratigraphies supérieures de la fosse montrent une condamnation probablement

anthropique à l'aide de grands nodules de calcaire qui ont en partie brisé les vases, puis d'une sédimentation naturelle.

L'arbouse atteint sa maturité à la fin de l'automne et en hiver, ce qui permet de caractériser la période d'occupation (Colomer *et al.* 1990). Un vase rempli d'arbouses a donc été déposé au fond d'un côté de la fosse, et protégé par des pans de vases, puis un feu a été allumé à l'extrémité de la fosse probablement afin de déshydrater et griller les arbouses. De cette manière, le fruit peut se conserver et se consommer au-delà de sa saison de récolte. Il a été estimé que ce dispositif de transformation par grillage contenait à l'origine 616 arbouses (Galant et Pène 2012).

La nature et la fonction de cette structure s'éloignent des caves et silos de stockage étudiés dans le cadre de cette thèse. Il s'agit d'une structure exceptionnelle qui témoigne de la complexité des pratiques alimentaires concernant la transformation des denrées pour la conservation. Il s'agit là probablement de l'étape précédant leur mise en stockage. D'autres parts, des arbouses carbonisées sont ponctuellement découvertes dans les sites d'habitat incendiés et sont généralement utilisées pour déterminer la destruction du site à l'automne ou en hiver, estimant qu'elles étaient consommées fraîches (Boussargues : Colomer *et al.* 1990). Or, la déshydratation et le grillage des arbouses pour une consommation ultérieure permettent de remettre en question la saisonnalité des occupations (Galant et Pène 2012).

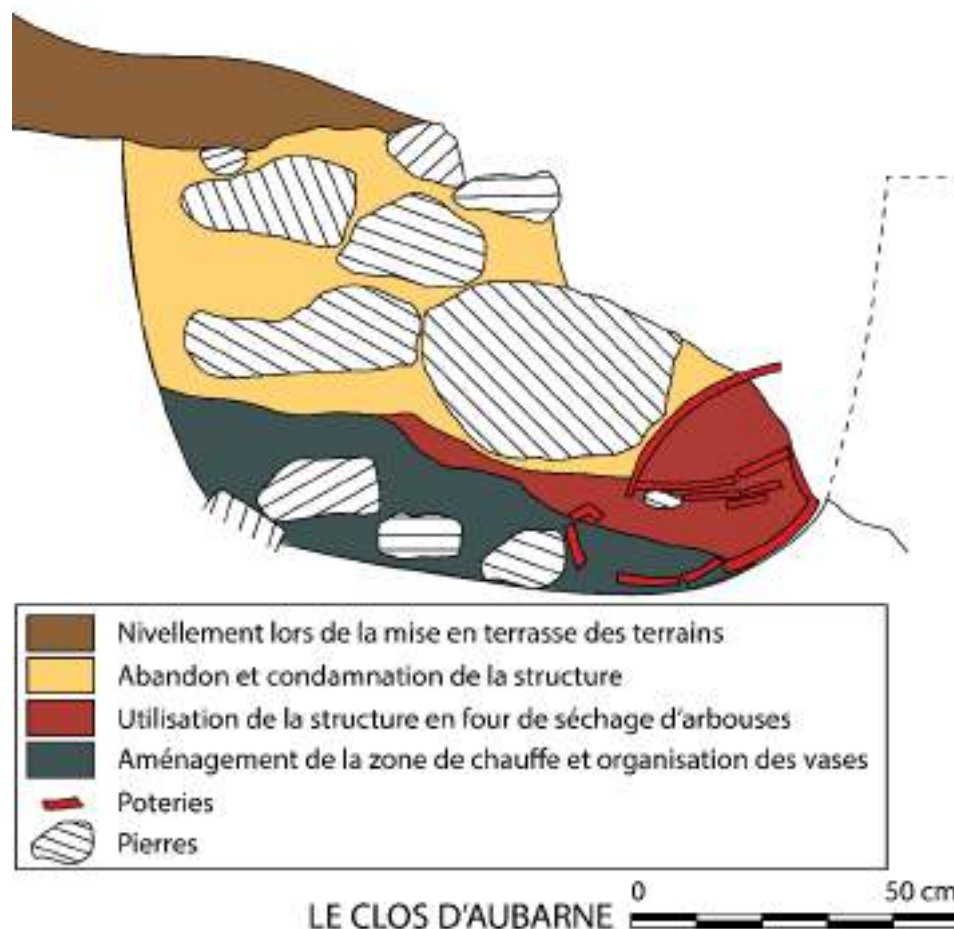


Figure 310 : Relevé en coupe de la fosse du Clos d'Aubarne. D'après Galant et Pène 2012.



#### IV.IV.5.1. L'étude des usures

Le céramique n°1 est la plus complète, seuls quelques éléments du bord manquent. Cette céramique présente une réoxydation externe sur une moitié seulement. L'intérieur est noirci et comporte de légères abrasions linéaires horizontales sous la carène et verticales sur la panse (Figure 311). Les autres céramiques sont plus fragmentaires, la n°2 est conservée sur une moitié, la n°3 sur environ 1/5 et la n° 4 sur 1/4. Toutes ces céramiques présentent une surface interne noircie, partiellement desquamée et craquelée (Figure 312). On observe sur les céramiques 2 et 3, une très légère dissolution de la calcite.

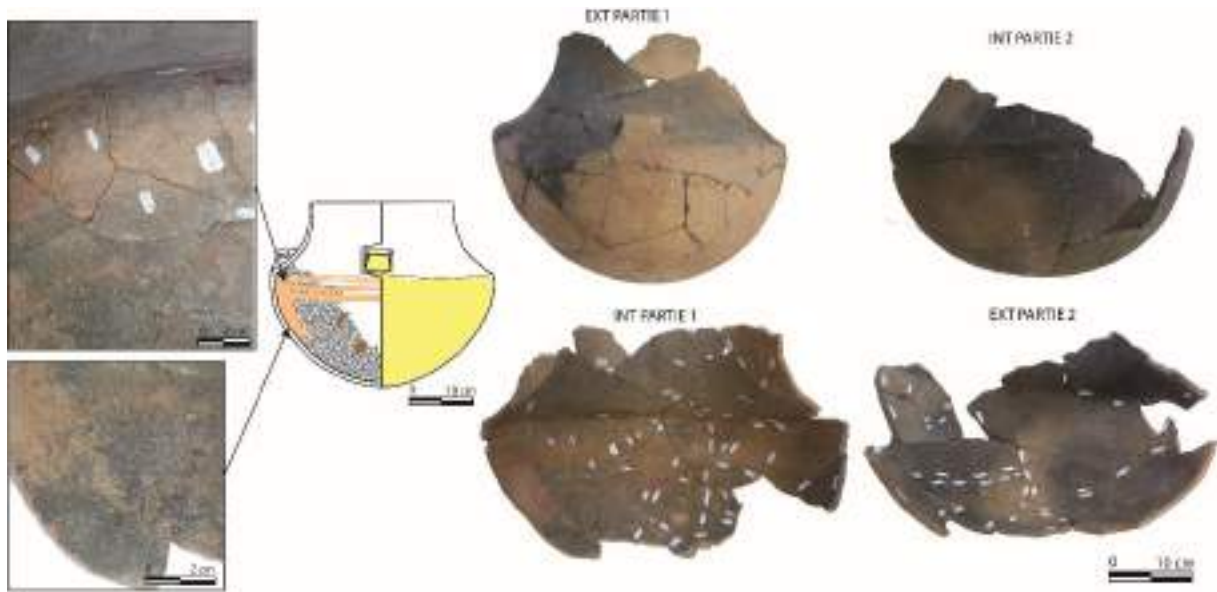


Figure 311 : Usure de la céramique n°1 du Clos d'Aubarne. Abrasions linéaires sous la carène et au niveau de la panse, noircissement partiel. (Re)oxydation externe au niveau du fond et de la panse.

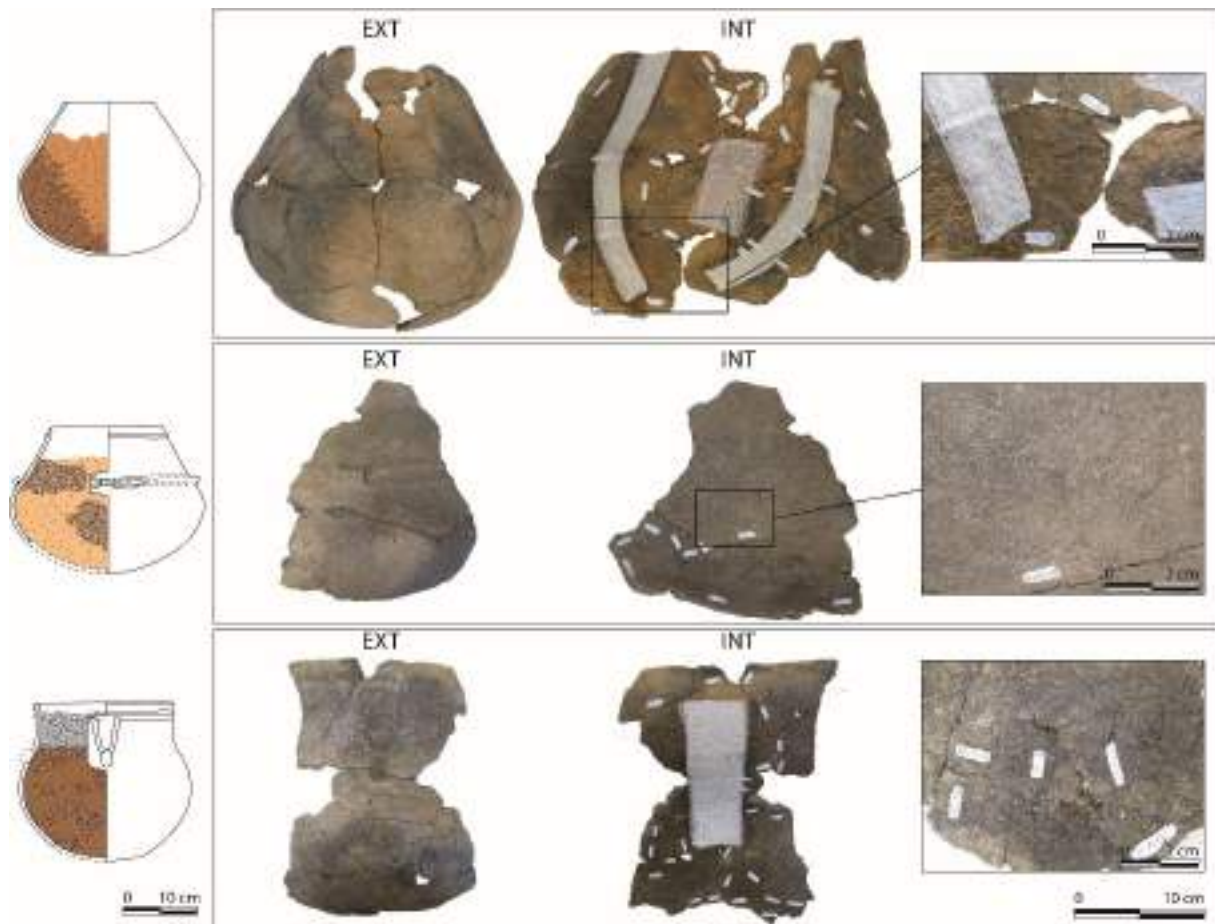


Figure 312 : Usure des céramiques n°2, 3 et 4. Elles présentent toutes un noircissement partiel, des desquamations anguleuses et dans deux cas, une légère dissolution de la calcite.

## Conclusion

L'étude morphométrique et tracéologiques des sites de plateaux, plaines et des sites de grottes, malgré leur disparité, ont montré des grandes tendances qui seront explorées à la partie suivante. En première instance, la dissolution de la calcite, qui est un phénomène incontournable de l'utilisation des céramiques au Néolithique final. Cette usure se retrouve sur tous les sites, si tentés qu'ils possèdent bien un dégraissant de calcite et concernent toutes les formes, sans relever de spécialisation particulière d'une forme ou d'une classe dimensionnelle. Cette usure se retrouve fréquemment en association avec différents types de desquamations, de même qu'il existe des desquamations sans dissolution de la calcite. Les témoins d'abrasions, externes ou internes, traduisent les gestes qui ont accompagné l'utilisation de ces céramiques. En association avec les traces de réparations, ils permettent parfois de comprendre la chronologie des utilisations.

De manière générale, les diagrammes de dispersion ont mis en évidence que les sites de plaines possèdent de nombreuses formes basses ouvertes, moins fréquentes en plateaux. À l'inverse, les sites de plateaux et surtout de grottes montrent des céramiques de volumes

records. Ces jarres, dont certaines pourraient être qualifiées de « méga-jarres », sont, dans le cas des grottes, interprétées comme des récipients à eau. Peut-être leur présence dans les sites de surface trahit-elle la même fonction, dans ces contextes dépourvus d'eau aux saisons sèches.

La partie suivante s'intéressera dans un premier temps, aux traces et usures d'utilisation des céramiques, afin de tenter de retrouver leurs fonctions. Dans un second temps, c'est la fonction même des sites, par leurs activités mobilisant des céramiques, qui sera questionnée.



---

PARTIE V

**APPORTS ET SYNTHÈSE DES  
RECHERCHES**

---

# SECTION FONCTION DES CÉRAMIQUES

---

Dans la section suivante, nous explorerons d'une part, la manière dont les Néolithiques consommaient leurs céramiques, à travers les entretiens et les différentes opérations de réparation des céramiques. Nous approfondirons l'argument selon lequel la casse peut avoir un lien avec la façon dont la poterie a été utilisée, et l'hypothèse selon laquelle la réparation peut avoir un lien avec l'utilisation de la poterie.

D'autre part, nous approfondirons l'interprétation des préparations et des gestes à l'origine des usures principales du corpus : en premier lieu la dissolution de la calcite, la dissolution de la calcite associée à des desquamations et les desquamations.

Finalement nous proposerons une synthèse de ces données, qui prend en compte la récurrence des usures et les classes dimensionnelles et aboutit à la caractérisation de catégories fonctionnelles.

## **V.I. CONSOMMER LES CÉRAMIQUES**

### **V.I.1. La réparation et l'entretien des céramiques**

Avant de débiter l'exposé sur l'étude des réparations du corpus, nous souhaitons mettre en lumière le fait que les poteries peuvent être utilisées même cassées et même non réparées. Nous avons choisi d'illustrer ce fait avec le cas du vase n°18 de la salle 2 de la grotte des Jarres (Figure 313). Cette poterie à selon toute apparence, servie à cuire une préparation liquide. L'intérieur ne possède pas de résidu visible, bien que la surface soit noircie, mais on distingue un noircissement à l'extérieur, au bord, au-dessus d'une préhension, qui a livré quelques fins encroûtements. Mais plus encore nous pouvons nettement distinguer des résidus noirs en forme de coulures et d'éclaboussures au milieu de la panse. Ces éclaboussures peuvent de façon interprétative provenir d'une fissure localisée à proximité, au milieu de la panse, qui a achevé de fracturer le récipient avec le temps. La fissure peut provenir du bord sans que l'on ne puisse être sûr du chemin précis. Nous tenons à préciser qu'une interprétation différente proposerait que la coulure provienne du haut du récipient, mais que la partie en haut de panse ne s'est pas conservée. Nous retenons cependant l'interprétation que la préparation liquide

contenue à l'intérieur du récipient a pu fuir par cette fente et que, posé sur le foyer, la fuite s'est carbonisée sur la paroi externe. Cela explique davantage la position et la morphologie particulière de la coulure, qui semble de biais et qui comprend des projections latérales.



Figure 313 : Exemple interprété de poterie utilisée malgré une fissure (Vase n°18, salle 2, grotte des Jarres)

Plusieurs céramiques du niveau V de la Motte-aux-Magnins (Clairvaux-les-Lacs, Jura), présentent également à la fois des résidus organiques carbonisés et d'importantes traces de réparations à la résine (Pétrequin et Pétrequin 1989 fig. 28 p. 279).

Au cours des expérimentations conduites dans le cadre de cette thèse, nous avons nous-mêmes constaté à de multiples reprises qu'une fissure, même localisée sur la panse ou dans le fond, n'empêche en rien la cuisson des aliments. En effet, la fuite est vite évaporée au contact de la chaleur du foyer et la perte peut ainsi rester minime.

Nous soulignons donc à travers cet exemple que toutes les poteries cassées ou fissurées n'ont pas forcément fait l'objet de réparations, ou ne se sont pas conservées et sont ensuite difficiles à identifier dans les corpus archéologiques.

### *V.I.1.1 Techniques de réparation et d'entretien des céramiques*

L'exposé des réparations du corpus débute par le rappel des différentes techniques de réparation qui ont été identifiées pour le Néolithique (voir partie I.III.1.6.), à savoir :

- **La suture** (Figure 314, b et c). Des perforations (appelées ici « trous de réparation ») sont réalisées de part et d'autre d'une fracture ou d'une fissure afin de rapprocher les bords en les maintenant par un lien. Dans le premier cas, nous parlerons de « réparation curative » (Figure 314, b et Figure 315), et dans le second de « réparation préventive » (Figure 314, c).
- **Le recollement** (Figure 314, d), s'effectue en appliquant un adhésif sur la tranche des tessons. Il n'est généralement possible que dans le cas d'une fracture. Il est donc considéré ici comme « curatif ».
- **Le colmatage** (Figure 314, e), se réalise par application d'une masse collante sur une fissure ou une fracture. Il peut donc être curatif ou préventif. Généralement, le recollement et le colmatage sont associés, de manière volontaire ou par simple débordement de matière.

- **Le recouvrement** (Figure 314, f) en appliquant généralement un matériau organique couvrant sur la fissure ou la fracture et en collant le tout avec un adhésif. Il peut être curatif ou préventif.

La poterie schématisée en première position (Figure 314 a) illustre l'état dans lequel les poteries réparées sont généralement découvertes, tandis que la Figure 314 g pousse à l'extrême la restitution qu'il est possible d'en faire. En effet, les réparations faisant appel à des « techniques mixtes » sont très peu documentées, car difficiles à identifier.



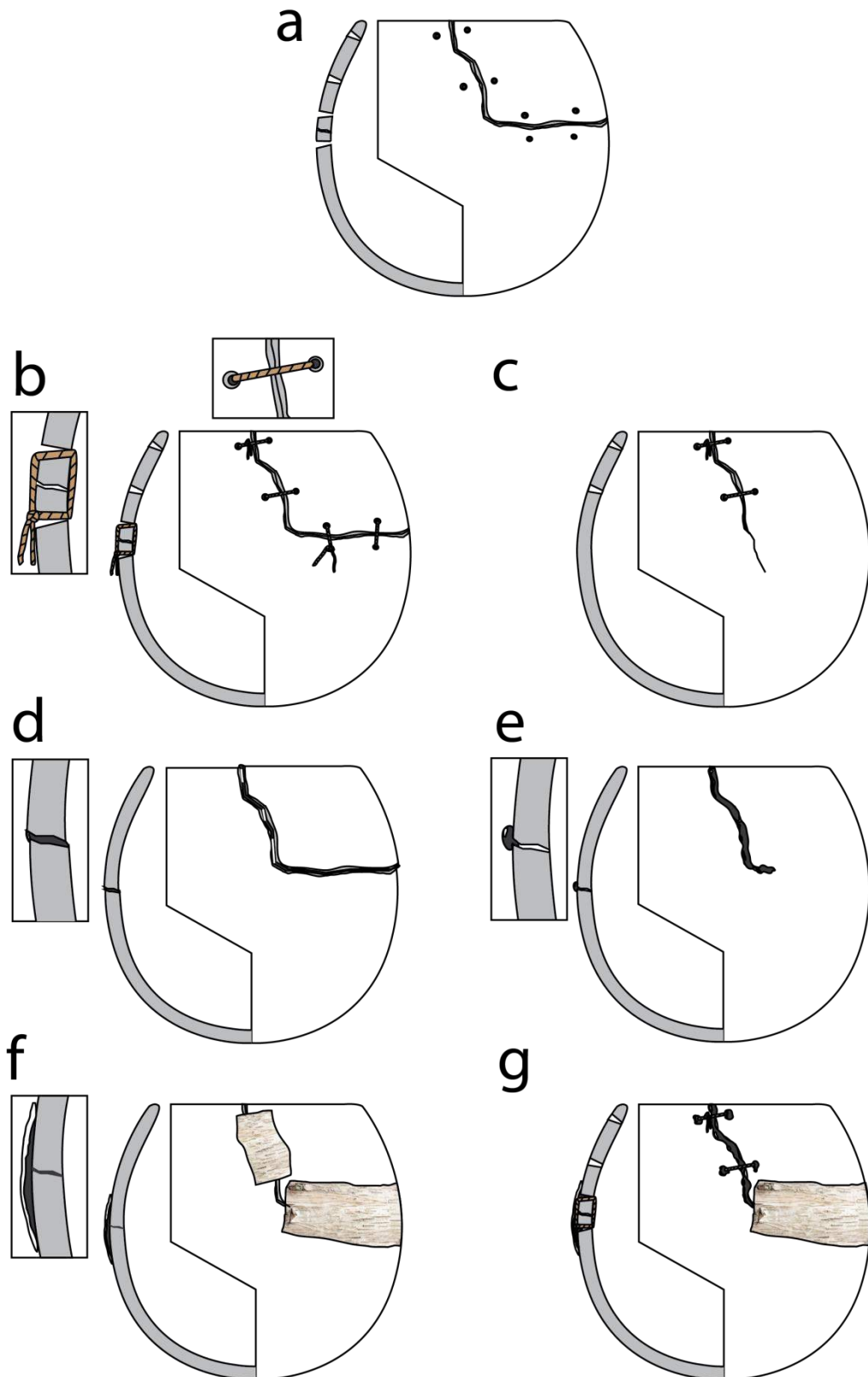


Figure 314 : Schéma synthétique des différentes techniques de réparation des poteries attestées au Néolithique  
 a) Exemple de poterie réparée retrouvée dans un contexte archéologique typique ; b) Technique de la suture curative ; c) Techniques de la suture préventive ; d) Technique du recollement ; e) Technique du colmatage ;  
 f) Technique du recouvrement et g) Exemple illustratif de réparation sollicitant des techniques mixtes



Figure 315 : Grand récipient entièrement conservé qui a fait l'objet d'une réparation préventive par sutures  
(Structure de type "cave-silo" de la Capoulière)

### V.I.1.2. L'entretien préventif des céramiques

Les réfections des enduits d'étanchéité font partie intégrante des opérations de maintenance des poteries, dans lesquels nous incluons les réparations et les entretiens. En cela que ces deux catégories ont pour seul but de prolonger la durée de vie des récipients. Tandis que les réparations peuvent être à la fois curatives et préventives, l'entretien lui est toujours préventif. L'enduit d'étanchéité permet en effet de rendre une céramique imperméable, mais la couche qui est ajoutée à la céramique vient également protéger sa surface des chocs, des abrasions et des imprégnations chimiques.

En l'absence d'analyses chimiques, il est difficile d'identifier des enduits organiques à l'intérieur des céramiques. Ceux-ci se présentent généralement sous la forme d'un noircissement qu'il est difficile de distinguer de l'aspect de la surface des céramiques après une cuisson en atmosphère réductrice. Dans d'autres cas, cet enduit a pu complètement disparaître sans laisser de traces.

Cependant, des contextes de conservation exceptionnels permettent parfois d'identifier des résidus noirs couvrants à l'intérieur des céramiques et de proposer leur interprétation. C'est le cas à la grotte du Claux (Figure 316), où plusieurs grands récipients ont livré des résidus noirs interprétés comme des enduits d'étanchéité. Mais en l'absence d'analyses chimiques, cela ne peut être confirmé. On observe que ces résidus noirs sont usés, ils ne sont généralement conservés qu'au niveau de la panse. L'absence de résidus au niveau des bords peut éventuellement indiquer que l'enduit n'était pas appliqué jusqu'au bord. L'absence de résidus dans le fond en revanche pourrait plutôt indiquer une usure liée à l'utilisation. L'action mécanique de l'eau ainsi que le frottement d'ustensiles pour puiser peuvent en être à l'origine. L'usure de l'enduit d'étanchéité nous amène à penser que les pots doivent faire l'objet d'inspections régulières et qu'ils s'entretiennent.

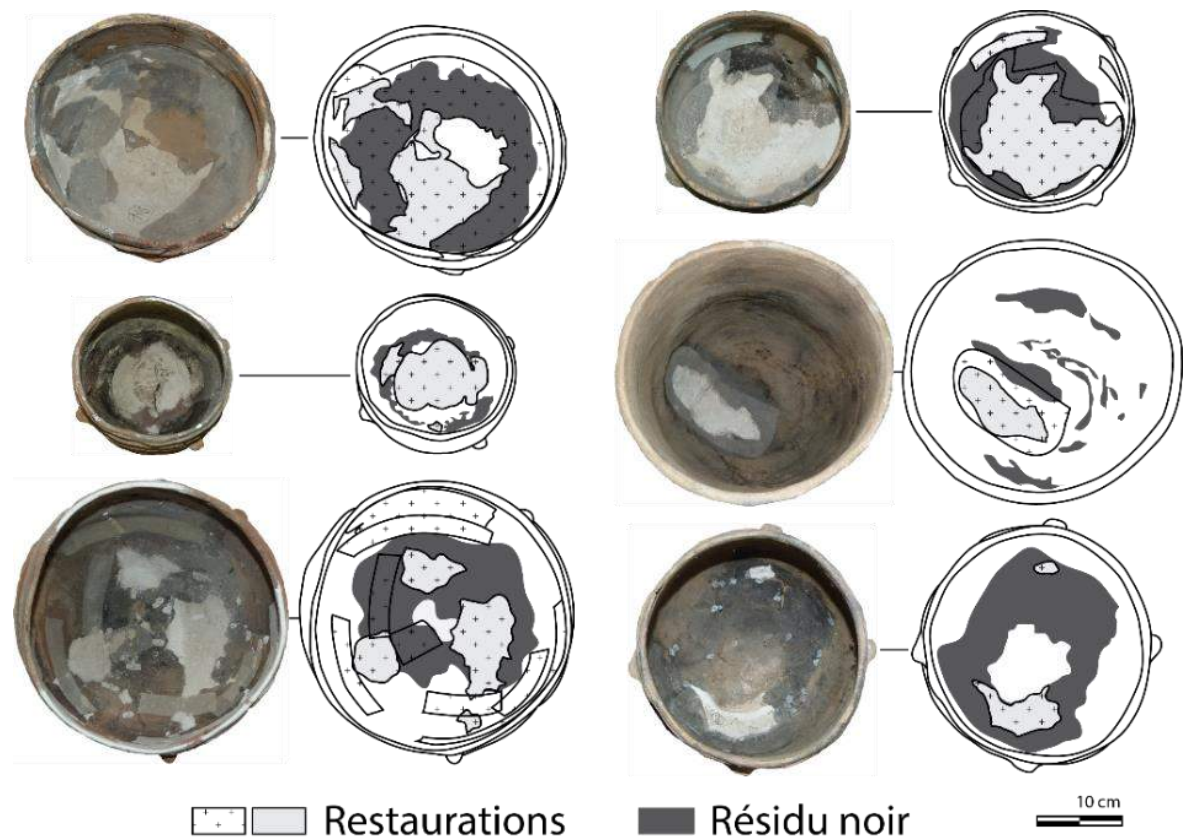


Figure 316 : Traces de résidus noirs couvrants à l'intérieur de grands récipients, interprétées comme des enduits d'étanchéité (zone B, F, H et I de la grotte du Claux)

Deux poteries provenant de la grotte des Jarres et présentant des résidus noirs plus ou moins visibles ont été analysées chimiquement par Martine Regert (UMR 7264 CEPAM, CNRS/Université Nice-Sophia Antipolis) (Figure 317 et Figure 318). Ces résultats inédits sont ici livrés de façon préliminaire avec l'accord de l'auteur des analyses.

Les chromatogrammes ont démontré la présence d'esters de cire d'abeille. Les analyses ont mis en évidence que la cire d'abeille est identifiée dans les surfaces des tessons à la grotte des Jarres, tandis que le brai de bouleau se retrouve dans les amas de matière noire. Cet argument plaide en faveur d'une imprégnation de la cire qui aurait ainsi pu jouer le rôle technique d'enduit d'étanchéité dès le début de l'usage du vase. De plus, deux prélèvements ont été réalisés dans la jarre 1 de la salle 1 (Figure 318), un dans la partie supérieure du pot, et un au niveau des résidus noirs du fond. Le premier a livré des traces de cire d'abeille, tandis que le second a livré à la fois la cire d'abeille et du brai de bouleau. Ces analyses contribuent à démontrer le caractère couvrant de la cire d'abeille au sein de la céramique. La chimie ne permet pas de distinguer la cire des autres produits de la ruche, comme le miel. On ne peut donc exclure totalement que ces grands récipients aient aussi pu contenir une préparation à base de miel.

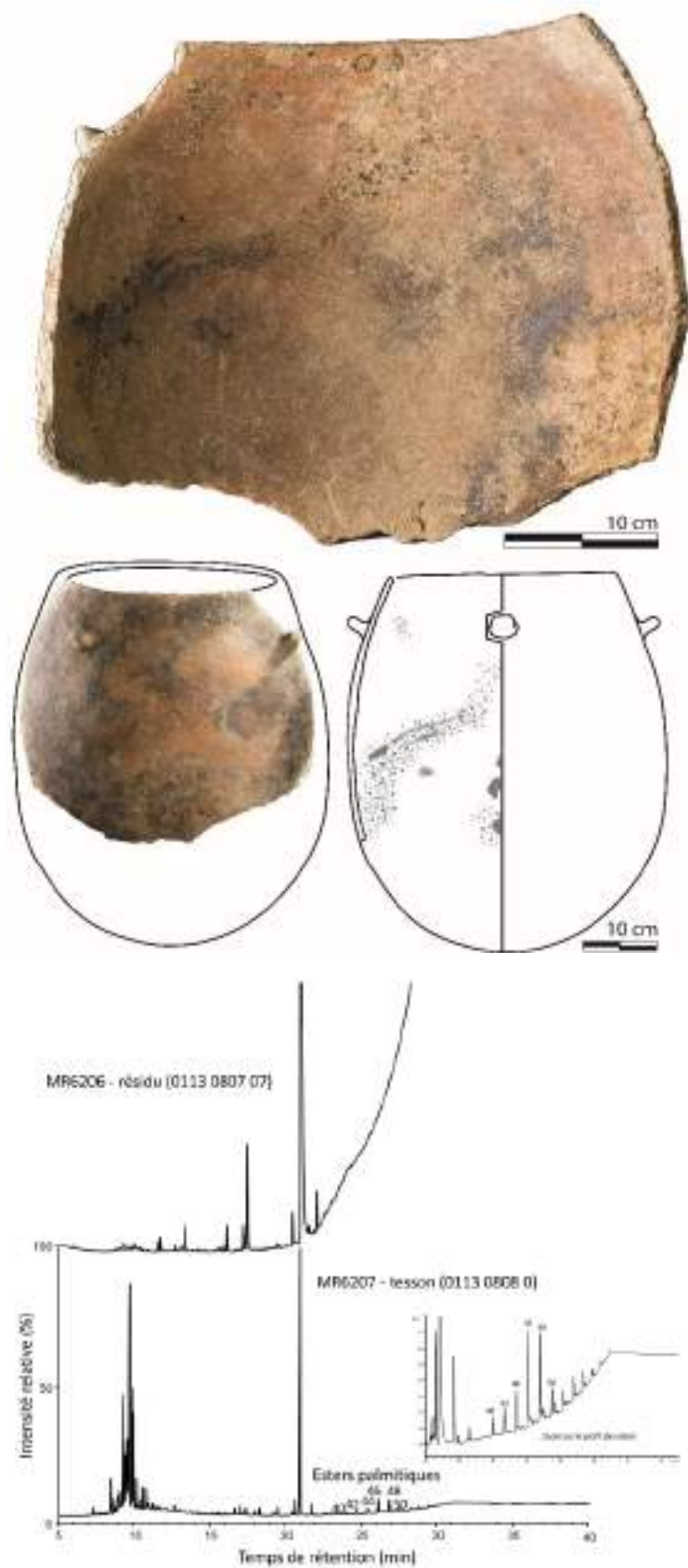


Figure 317 : Photographie et schéma des résidus noirs de la jarre n°6 de la salle 2 de la grotte des Jarres ; chromatogramme d'un échantillon prélevé dans la partie supérieure du pot qui présente des traces probables d'esters de cire d'abeille. (Regert et al. 2018)

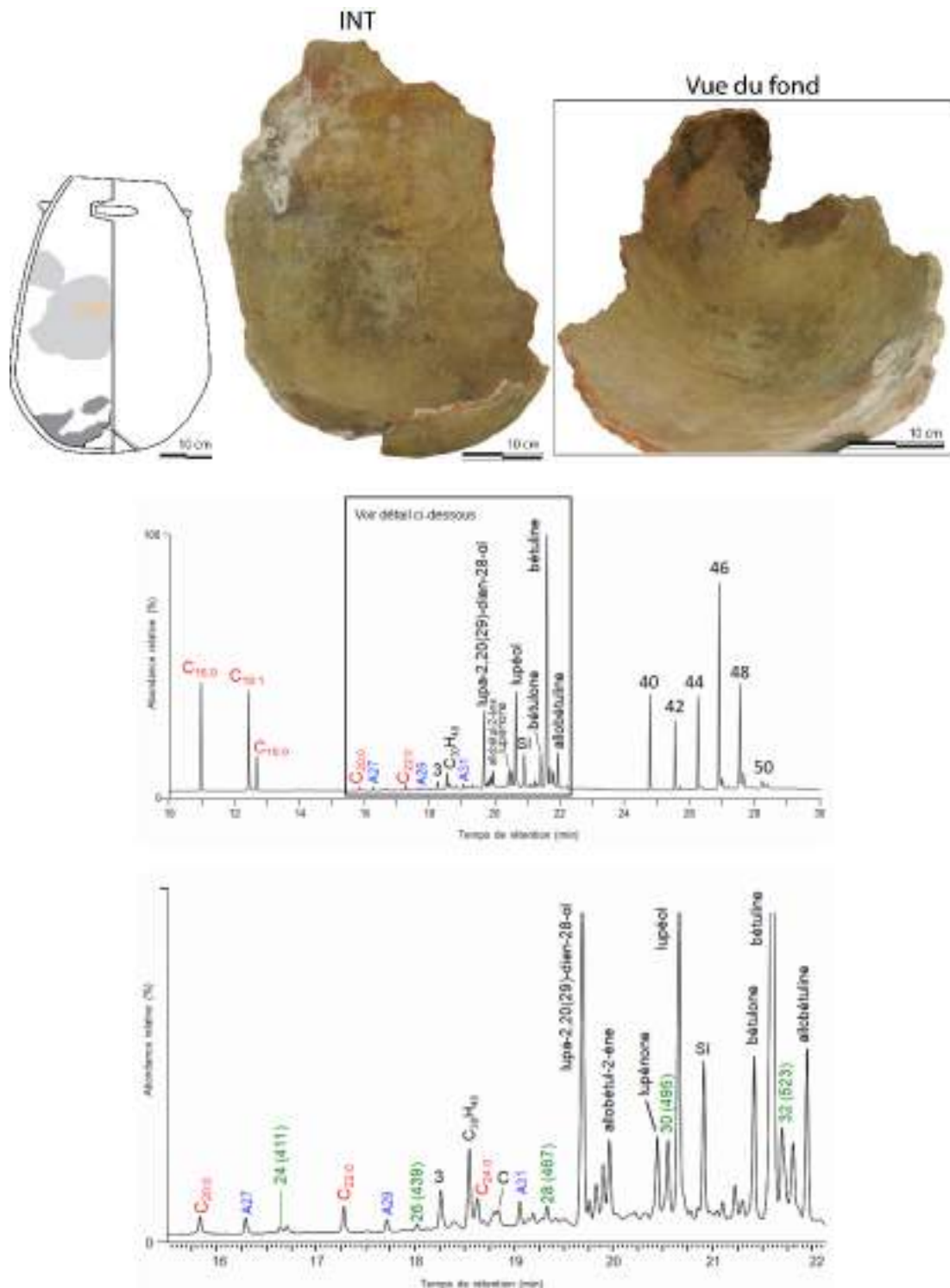


Figure 318 : Photographie et schéma des résidus noirs retrouvés dans la céramique n°1 de la salle 1 de la grotte des Jarres et chromatogrammes reconstruits à partir des données CPG-MS mettant en évidence un mélange de cire d'abeille et de brai de bouleau (les pics 40, 42, 44, 46, 48, 50 sur le chromatogramme du haut correspondent au nombre d'atomes de carbone des esters palmitiques caractéristiques de la cire d'abeille) (Regert et al. 2018).

### V.I.1.3. Faire face aux problèmes et apporter une réparation adaptée.

Au cours de l'étude des opérations de réparations du corpus, deux cas ont été singularisés. Il s'agit tous deux de petites formes issues du site de l'Espace Richter qui utilisent la perforation pour « réparer » la céramique. Ces deux opérations de réparations ont été interprétées comme des témoins de la réflexion du réparateur face à des situations complexes.

Le premier cas concerne donc une céramique de petite taille, décorée de plusieurs rangées de pastilles au repoussé. La céramique s'est fissurée ou fracturée depuis le bord, la circonférence conservée de la poterie n'est pas suffisante pour faire la distinction entre les deux. La céramique a ensuite fait l'objet d'une réparation à l'aide de la technique très commune de la suture. Pour cela deux paires de perforations ont été réalisées de part et d'autre de la fracture/fissure, comme cela est nettement visible à l'extérieur (Figure 319, a). Cependant, l'intérieur de la poterie montre qu'une paire supplémentaire de perforations avait été réalisée, mais abandonnée avant le percement de la paroi. Ces perforations sont au même niveau et l'état d'avancement de leur formation est identique. Une paire fonctionnelle se trouve directement au-dessus de la paire avortée, à moins d'un centimètre. Cet état est interprété de la façon suivante : deux perforations simultanées sont réalisées par rotation, l'une et l'autre progressivement de façon alternée. La progression d'une de ces deux perforations est interrompue probablement à cause d'un gros grain de dégraissant difficile à franchir sans menacer la poterie (Figure 319, c). La paire de trous est alors abandonnée au profit d'une nouvelle, très proche.

Ce qui justifie que la perforation des trous est réalisée de manière raisonnée, est qu'il est probable qu'un seul trou sur les deux ait dû être avorté, alors que l'autre aurait très bien pu être fonctionnel. Nous expliquons l'abandon par la volonté d'obtenir des trous bien alignés afin que les liens soient parallèles entre eux. Peut-être est-ce pour des raisons esthétiques ou bien pour des raisons techniques (telles que l'équilibre des forces exercées). La Figure 319, d et e illustre le fait que les liens n'auraient pas été parallèles entre eux si un des deux trous avait été utilisé.

Nous estimons que cette étude de cas démontre que les trous répondent à certaines normes, individuelles ou collectives qui ont un écho technique ou esthétique.

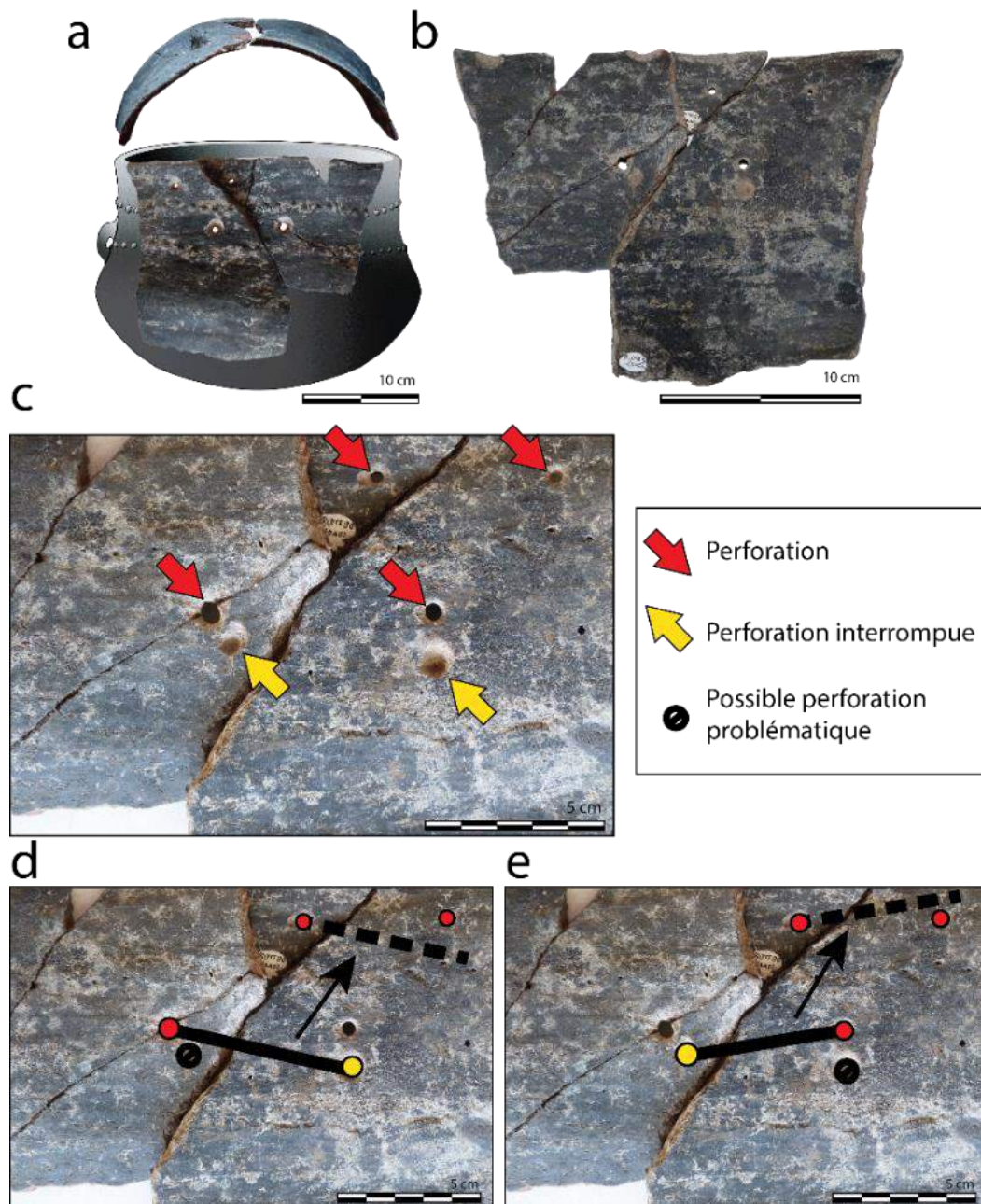


Figure 319 : Trous de réparation d'une céramique de l'espace Richter et interprétation des mécanismes de l'opération.

La poterie suivante (Figure 320, a) est une petite forme fermée pourvue de quatre anses. Dans l'état de conservation de la poterie, seuls deux trous de perforation sont observables (Figure 320, b). La réparation de la poterie peut donc être interprétée selon le schéma Figure 320, c : de manière classique, à l'aide de trou de réparation. Cependant, un des trous de réparation est étonnamment éloigné de la fissure ou de la fracture qu'il est destiné à resserrer. D'autant que la forme possède un petit diamètre ce qui implique que le lien ne pouvait être que courbe le long de la paroi, ce qui empêche de resserrer efficacement la fissure/fracture. L'examen des éléments de préhension, des anses, montre que deux sur les quatre sont cassées. Il s'agit des deux anses placées directement à l'aplomb des perforations. De ce fait, nous envisageons que les perforations ont été réalisées pour remplacer les anses cassées, et ce, dans le but de

continuer à suspendre la poterie (Figure 320, d et e). De plus, la base de la céramique n'a pas été retrouvée, il apparaît qu'elle s'est cassée selon le plan de joint de colombin médian (Figure 320, e). Cette cassure, bien que typique de la technique des colombins, est accentuée dans le cas des pots suspendus, dont la charge du contenu vient exercer une poussée sur cette partie.

Nous pourrions en conclure que certains trous, et certaines « réparations » ne sont pas directement réalisées pour garder l'intégrité de la forme, mais parfois aussi pour garder un aspect de la fonction de la céramique. En l'occurrence, dans ce cas d'étude, la suspension de la céramique. Il s'agit d'un aspect de la réparation qui répond toujours à la volonté de prolonger l'utilisation de la céramique.

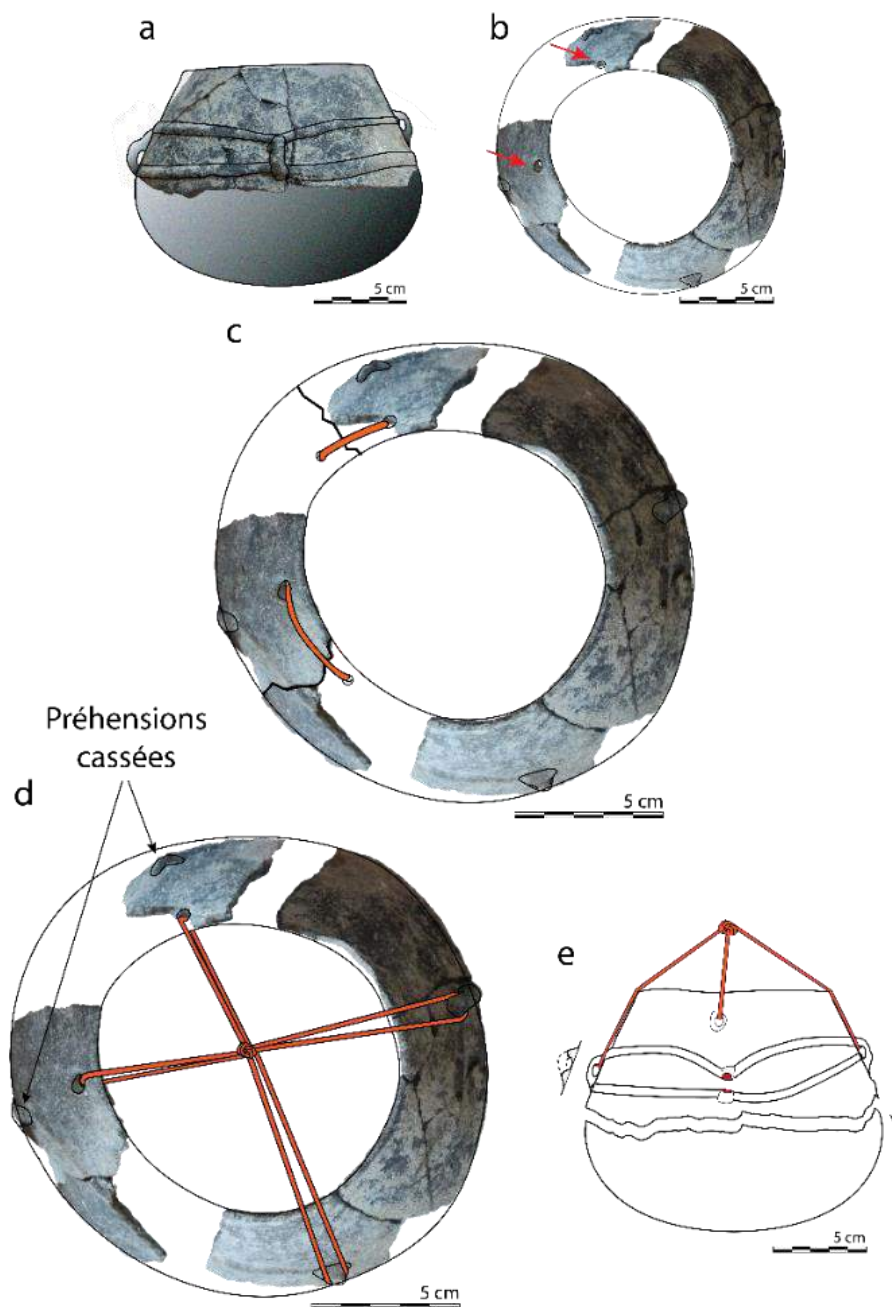


Figure 320 : Trous de réparation d'une céramique de l'espace Richter et interprétation des mécanismes de l'opération.



#### *V.I.1.4. Les analyses chimiques des résidus de réparations*

Afin d'aider à la caractérisation chimique et technique des résidus de réparation supposés, plusieurs analyses de chimie organique ont été réalisées dans deux laboratoires, à Nice et à Strasbourg. Sept résidus noirs retrouvés dans des céramiques, associés de façon directe ou indirecte à une réparation et provenant de trois sites ont été analysés (Figure 321). Les analyses effectuées au sein du CEPAM (UMR 7264, CNRS/Université Nice-Sophia Antipolis) ont concerné trois céramiques de la grotte des Jarres. Elles ont été réalisées dans le cadre d'une campagne plus large d'analyses mise en place avant le début de cette thèse de doctorat et les résultats nous ont été gracieusement fournis pour les exploiter. Les analyses effectuées à l'Institut de Chimie de Strasbourg (UMR 7177) portaient sur les résidus de quatre céramiques du site de la Rouvière et d'une céramique de la grotte du Claux. La collaboration a été mise en place dans le cadre de cette thèse et a permis de constituer une partie de la thèse de doctorat d'un étudiant de l'institut (Julien Perthuison).

Les analyses ont porté sur des échantillons de matière noire ou sur des imprégnations de tessons. Plusieurs analyses ont pu être réalisées sur une même céramique, à différents endroits clefs ; C'est le cas de la céramique issue de la zone K inférieur de la grotte du Claux, ou un échantillon de matière noire a été prélevé à l'extérieur et à l'intérieur, et de la céramique I15 du site de la Rouvière, où la partie superficielle du résidu ainsi que le cœur ont pu être analysés.

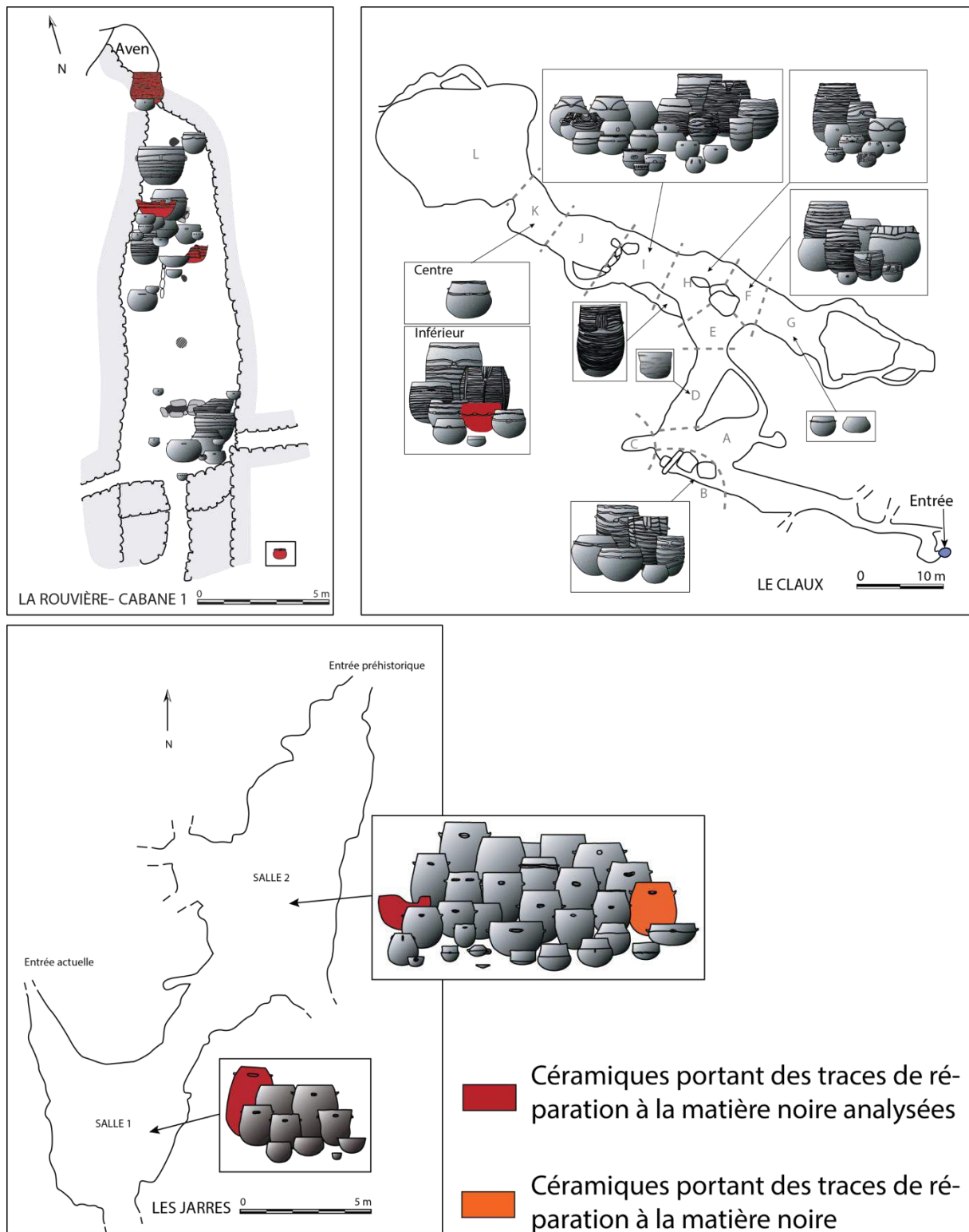


Figure 321 : Inventaire et spatialisation des céramiques portant des résidus de réparation qui ont fait l'objet d'analyses de chimie organique

La céramique Sd 99 dec 2, retrouvée sur le site de la Rouvière a livré un résidu noir alvéolé conservé à l'intérieur d'un trou de réparation. L'extraction du résidu a montré qu'il a parfaitement épousé la forme du trou de réparation et ressemble ainsi à un bouchon trapézoïdal, légèrement débordant dans sa partie inférieure sur l'extérieur de la céramique.

L'examen attentif de ce bouchon a montré une très légère absence de matière dans la partie supérieure gauche du trou. Il peut s'agir du fantôme du lien qui servait à consolider ou maintenir la céramique (Figure 323). Ce lien semble donc de section oblongue, proche d'un ruban, peut-être s'agit-il d'un tendon animal ou d'une cordelette plate (Figure 323, b).

Deux hypothèses peuvent expliquer la présence de la matière noire dans le trou.

- La céramique a antérieurement été réparée à l'aide d'un lien (opération probablement préventive). Elle a ensuite été utilisée pour la transformation d'aliments ou de substances non alimentaires, qui se sont accumulées au niveau du trou et se sont conservées.
- La céramique a été réparée à l'aide de liens et une résine ou un brai a été appliqué dans le trou de réparation pour en parfaire le maintien et l'étanchéité.

L'analyse de l'échantillon a été réalisée au sein de l'Institut de Chimie de Strasbourg (UMR 7177 ; Julien Perthuison, Philippe Schaeffer et Pierre Adam), a livré 4,9 mg d'extrait organique sur les 52,9 prélevés. L'analyse a révélé qu'il s'agissait, une nouvelle fois de brai de bouleau, au vu de la présence concomitante d'acides gras, de diacides,  $\alpha,\omega$  hydroxyacides et d'acide bétulinique. La présence majeure de bétuline et d'acide bétulinique démontre que ce brai a relativement peu chauffé, ce qui impliquerait l'emploi de la méthode du « double pot ». Cette méthode isole rapidement l'exsudat de bouleau qui ainsi, se retrouve refroidi plus vite.

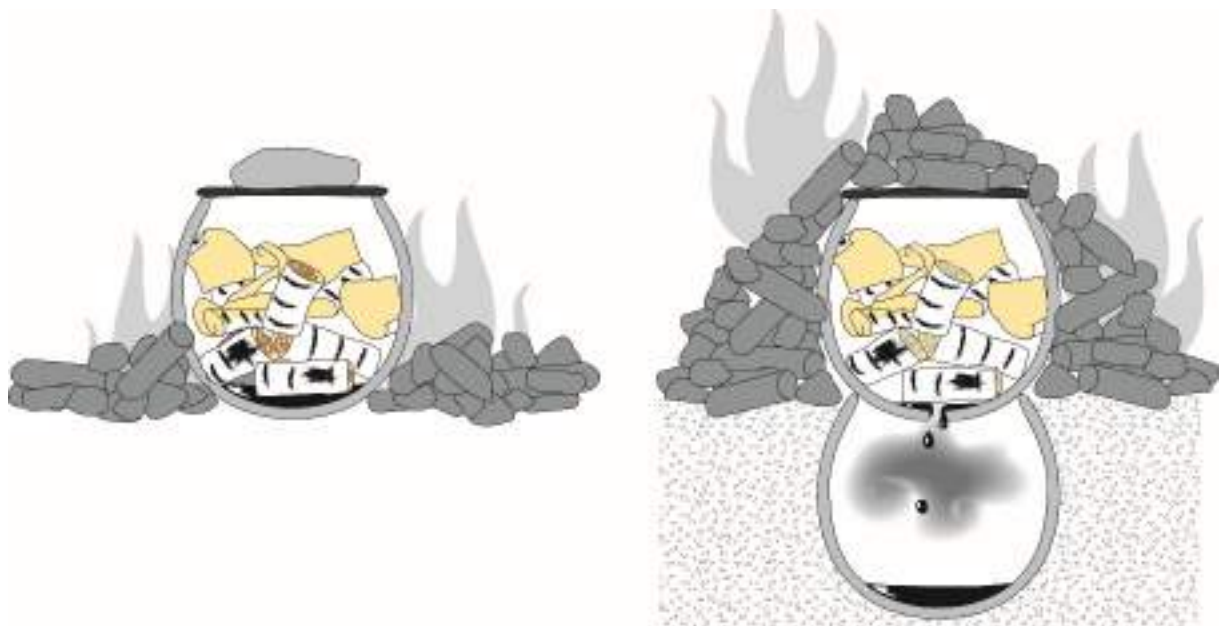


Figure 322 : Méthode du simple pot (à gauche), et du double pot (à droite) (d'après Rageot 2015 p. 61)..

Nous retiendrons donc l'interprétation suivante : la poterie a été réparée avec la méthode de la suture, en perforant la poterie de part et d'autre de la fissure et en rapprochant les parois à l'aide d'un lien. Les trous réalisés ont ensuite été colmatés à l'aide de brai. Cette précaution visait peut-être à assurer l'étanchéité du vase jusqu'au bord ou à protéger le lien de suture du contenu. Il s'agit là de l'unique exemple du corpus ayant livré une opération de réparation « mixte » : alliant à la fois la suture et un adhésif de réparation.

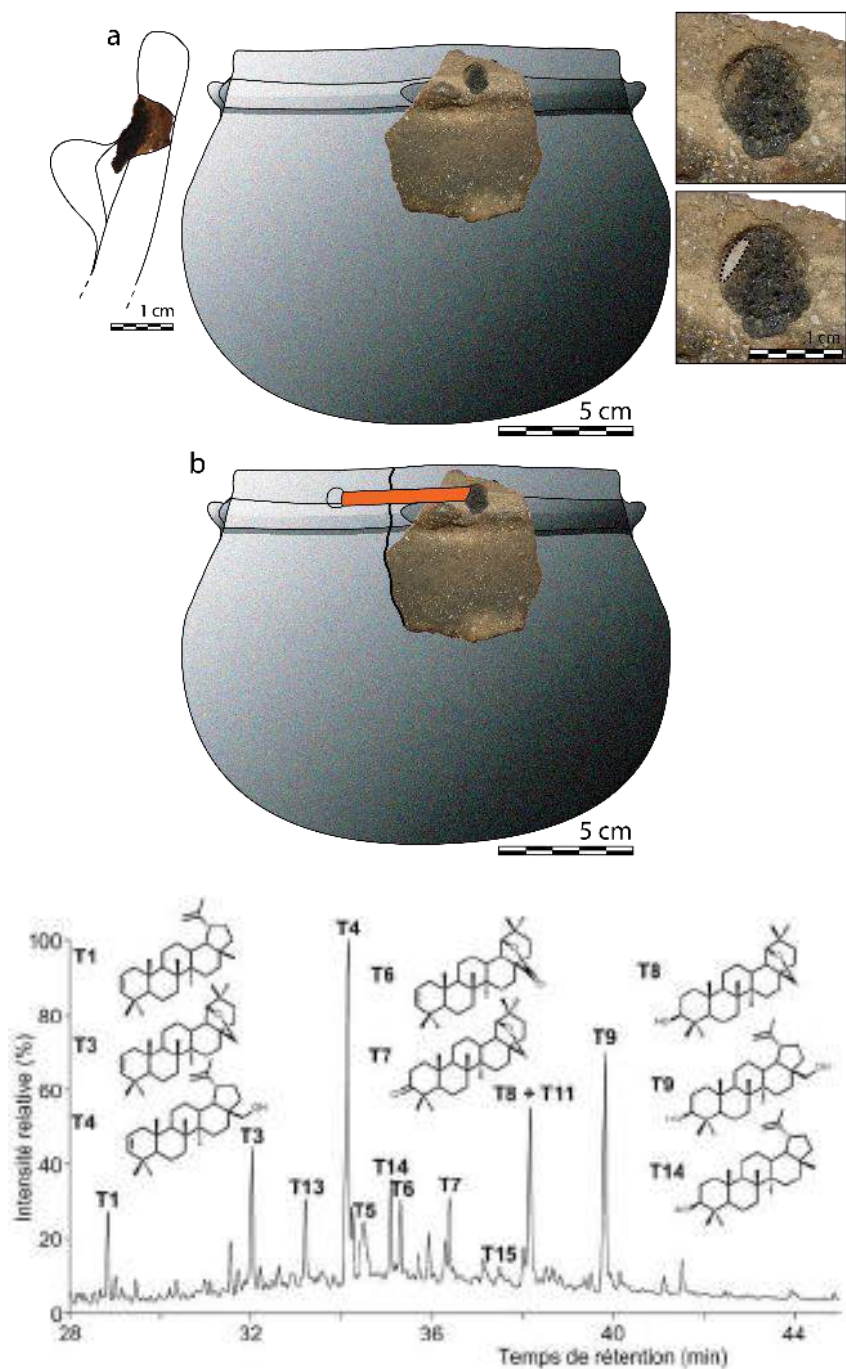


Figure 323 : Schéma de la poterie provenant de la zone Sd 99 dec 2 de la Rouvière et localisation du résidu. Mise en situation du résidu en tranche (a) et proposition de restitution de la réparation (b). Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuison et al. 2019

Une seule céramique de la grotte du Claux a livré un épais résidu de matière noire le long d'une fissure (Figure 324). La fissure, située dans le fond de la poterie est béante et finit sa course au niveau de la panse, lorsqu'elle rencontre une fissure horizontale. La morphologie de la fissure, large à une extrémité et fine à l'autre, indique qu'elle a pu se créer dès le façonnage, pendant le séchage ou à la cuisson de la poterie (Rye 1981 p. 66). Une couche de matière noire a généreusement été appliquée sur la partie la plus béante, à l'intérieur et à l'extérieur. Ces

observations à l'œil nu ont, de façon préliminaire, conduit à interpréter l'ensemble comme une opération de réparation avec un adhésif utilisé pour colmater la fissure.

L'analyse chimique a été effectuée à l'institut de Chimie de Strasbourg (UMR 7177 : Julien Perthuison, Philippe Schaeffer et Pierre Adam) sur un échantillon de résidu de 30 mg prélevé sur la surface externe de la poterie et un échantillon de 26 mg, du résidu interne. Ces échantillons ont respectivement livré 4,4 mg et 6,7 mg de masse d'extraits organique. L'analyse en GC-MS des extraits lipidiques présente des acides gras, diacides et  $\alpha,\omega$  hydroxyacides, des esters lourds de triterpènes à l'état de trace, des triterpènes de lupéol (T14), de lupénone (T13), de la bétuline (T9) et de l'acide bétulinique (T15). L'ensemble de ces éléments composent les marqueurs du brai de bouleau. La présence en quantités moindres des marqueurs d'altération thermique, comme le composé T1 et T4, suggère que le brai de bouleau a été modérément chauffé, et sans doute préparé selon la méthode du « double pot ».

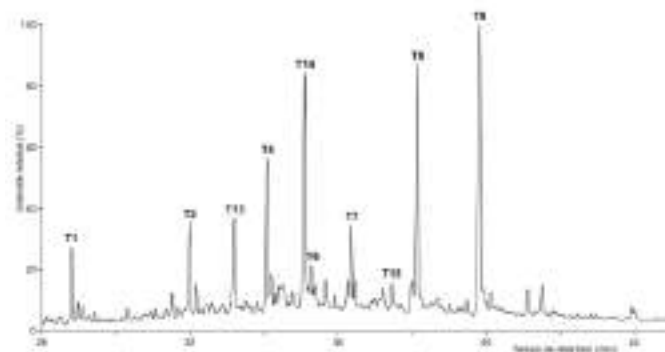
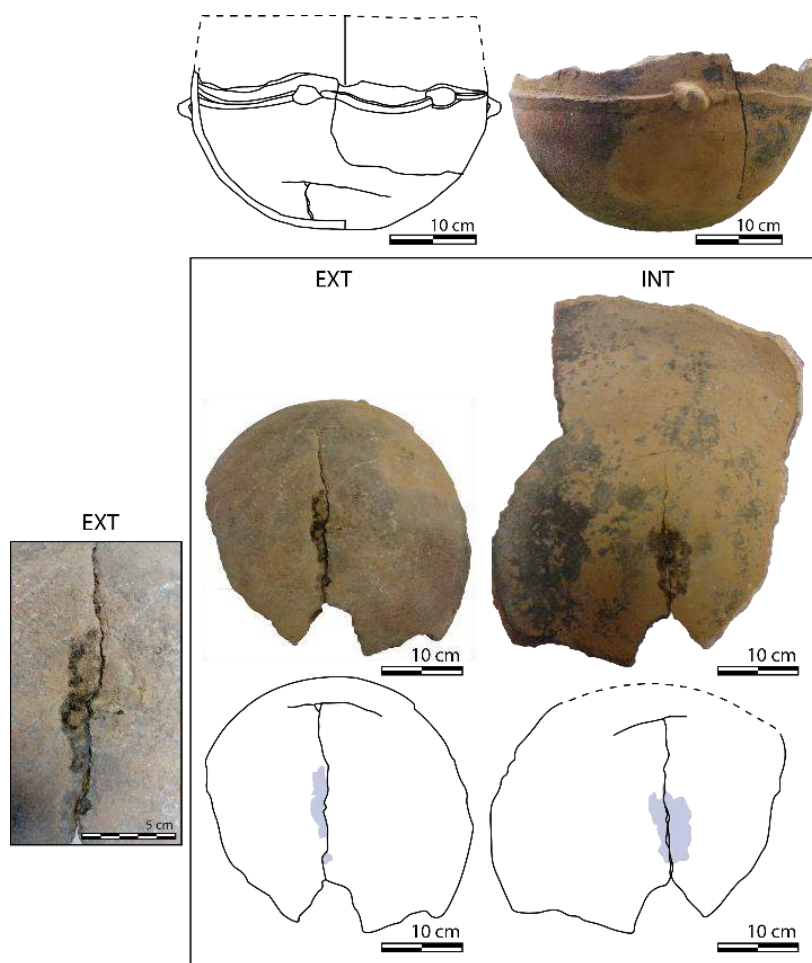


Figure 54 : Chromatogramme en phase gazeuse partiel montrant la zone triangulaire de l'échantillon Le Claux. Les structures des composés sont représentées en Appendice.

Figure 324 : Schéma de la poterie provenant de la zone « K inférieur » de la grotte du Claux et localisation des résidus. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuison et al. 2019.

La céramique I43 a été retrouvée sur le site de la Rouvière (cabane), un résidu noir, friable et alvéolé a été retrouvé sur la plus haute partie conservée du récipient, qui correspond environ à la moitié de la panse (Figure 325). Le résidu n'est pas directement localisé sur une fissure qui aurait pu faciliter son interprétation.

L'analyse a été réalisée à l'Institut de Chimie de Strasbourg (UMR 7177 : Julien Perthuison, Philippe Schaeffer et Pierre Adam). Ce résidu a livré 1,5 mg d'extrait organique sur les 6,2 mg prélevés. La faiblesse de l'échantillon force la prudence dans son interprétation. Il a néanmoins été possible de détecter principalement les marqueurs de dégradation thermique

T4 et T4 de la bétuline (T9) et de la dihydrobétuline (T12) qui sont ici absentes. On retrouve également les marqueurs de la dégradation thermique T6 et T7 issus respectivement de l'acide bétulinique (T15) et de la bétulone (T11). Il est donc probable que cet échantillon corresponde à du brai de bouleau. Le brai n'étant pas proche d'une fissure, on peut imaginer qu'il couvrait à l'origine une surface plus importante et que seule une périphérie a été retrouvée.

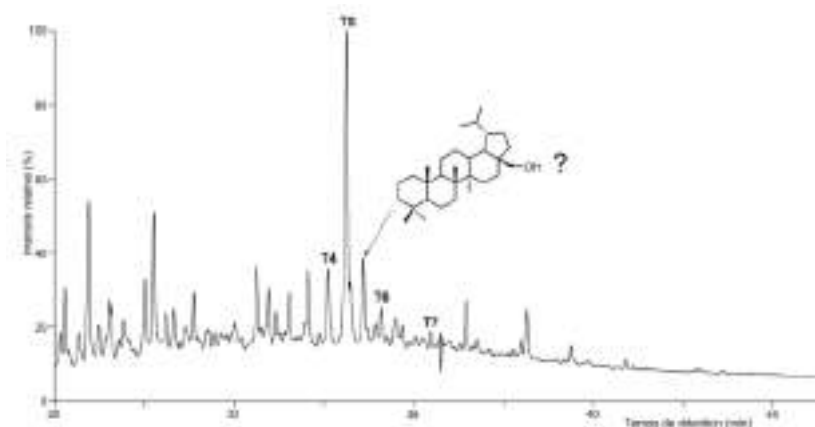
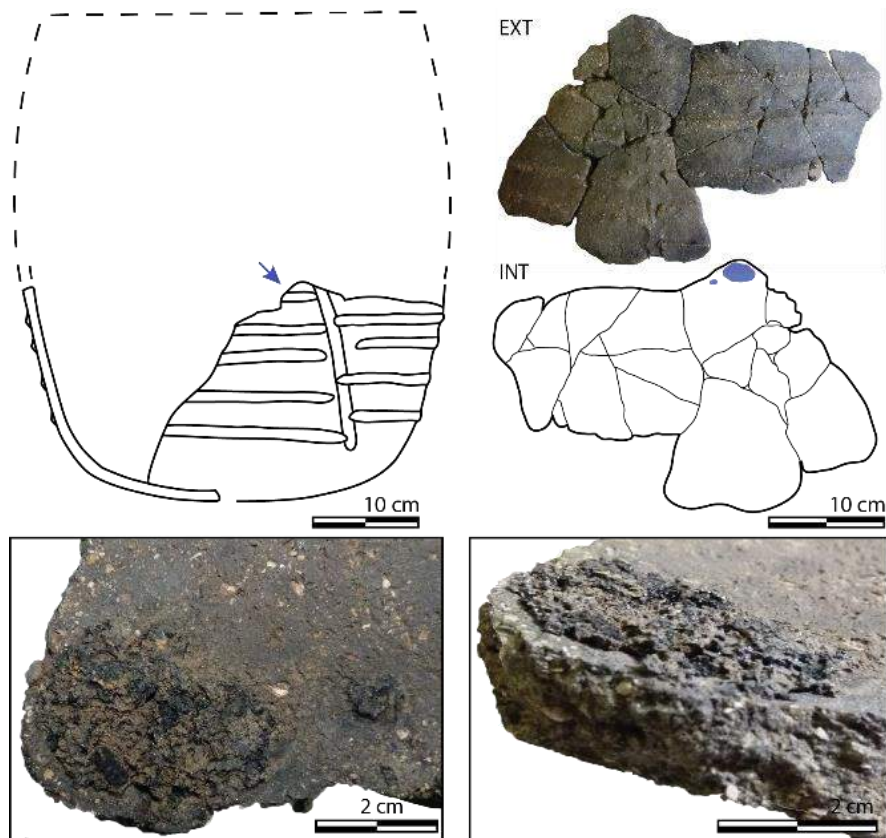


Figure S2 : Chromatogramme en phase gazeuse partiel montrant la zone triterpénique de l'échantillon I43. Les structures des composés sont représentées en Appendice.

Figure 325 : Schéma de la poterie I43 provenant de la cabane 1 de la Rouvière et localisation du résidu. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuison et al. 2019.

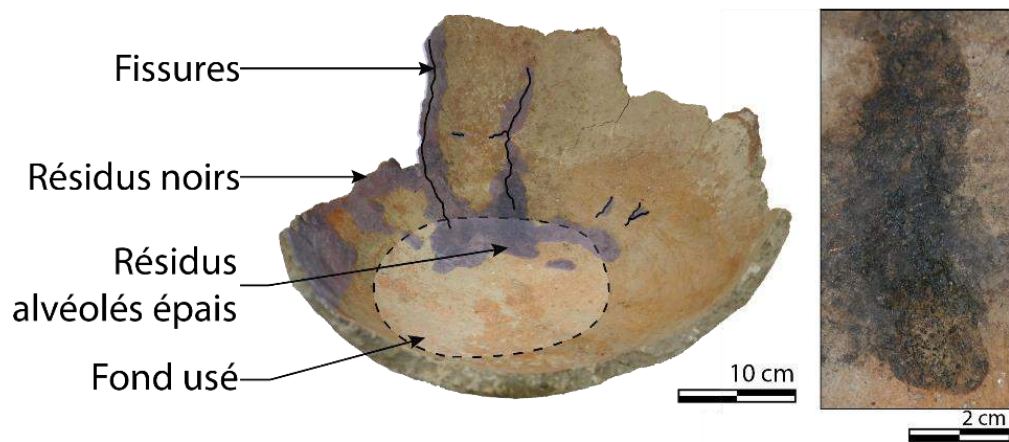
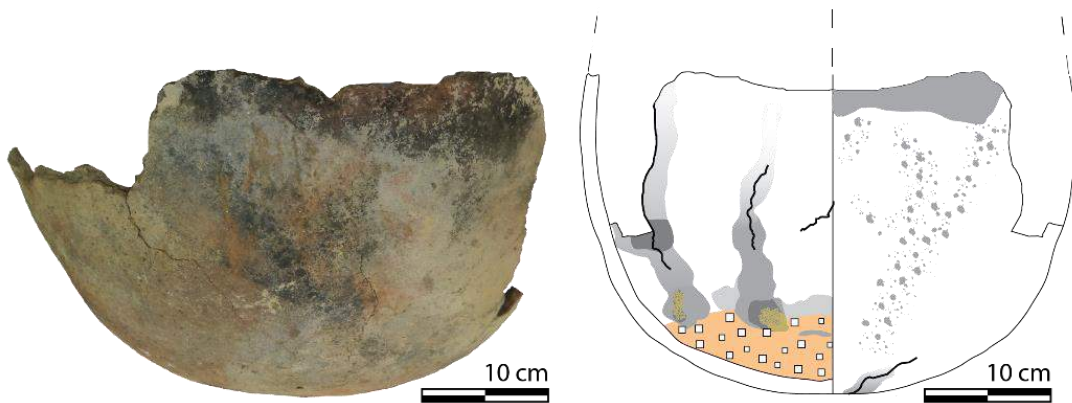
La céramique n°86 provient de la salle 2 de la grotte des Jarres. Elle a livré deux importantes traces noires et parallèles à l'intérieur du vase et qui recouvrent de grandes fissures verticales

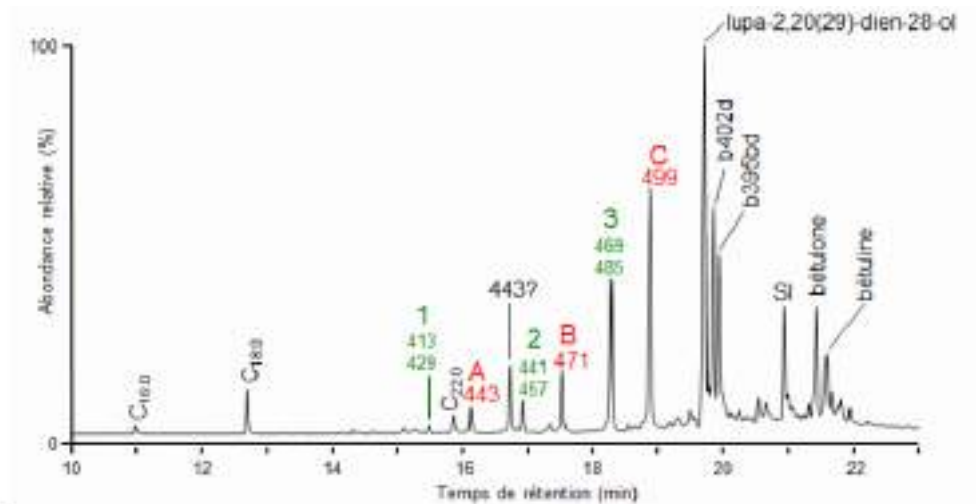
(Figure 326). Bien que ces fissures soient traversantes, seul l'intérieur de la poterie a livré de la matière noire associée. Ces traces noires font penser à des coulures relativement liquides. L'extrémité de ces coulures s'interrompt au fond de la poterie et forme là deux amas plus épais (environ 1 mm), alvéolés, presque spongieux et plus clairs que le reste des traces. On remarque également sur le reste de la poterie, de larges plages noires : à l'intérieur, proche du fond, sans que l'on puisse comprendre si la matière recouvre la cassure horizontale (jadis une fissure du joint de colombin ?) ou si elle recouvrait différentes fissures verticales qui ne sont plus conservées. Une seconde large plage noire s'observe tout du long de la cassure horizontale (jadis une fissure du joint de colombin ?) de la partie la plus haute conservée de la céramique, mais cette fois, à l'extérieur. Enfin, une petite fissure, à l'extérieur, au niveau de la base est à nouveau recouverte de matière noire.

L'analyse a été réalisée au laboratoire CEPAM de l'Université Nice-Sophia Antipolis (UMR 7264, Martine Regert *et al.*). L'échantillon prélevé sur la fissure verticale la plus à gauche sur l'illustration (Figure 326) a confirmé qu'il s'agissait là de résidus d'opérations de réparation puisqu'à nouveau, la matière noire s'est révélée être du brai de bouleau. Ce résultat a été obtenu sur la base de l'identification d'un ensemble de triterpènes, certains étant des biomarqueurs de l'écorce de bouleau et d'autres de la dégradation signant la transformation de l'écorce en brai (Rageot *et al.* 2013).

La morphologie des deux coulures parallèles permet une interprétation plus poussée de la gestuelle de la réparation. Nous pouvons envisager que des morceaux de brai ont été appliqués depuis le haut de la poterie jusqu'en bas, par gravité. La paroi ou le brai étant au préalable ou simultanément réchauffés.







**Figure 2** - Chromatogramme reconstruit à partir des données CGP-SM de l'échantillon MR6208 (jarre 86, salle 2, résidu carbonisé le long d'une fissure). SI = standard interne. Les composés 1, 2 et 3 sont des homologues chimiques de même que les composés A, B et C. Leurs spectres de masse sont fournis dans les figures 3 et 4.

Figure 326 : Schéma de la céramique n°86 provenant de la salle 2 de la grotte des Jarres. Localisation des résidus. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Regert et al. 2018.

La céramique sans numéro d'inventaire suivante a été retrouvée dans la salle 2 de la grotte des Jarres. Elle n'a pas bénéficié d'une analyse chimique. Néanmoins, la morphologie et la localisation d'une partie de ces traces permettent l'interprétation d'opérations de réparations. En effet, si l'on passe outre les coulures externes spectaculaires, nous pouvons remarquer dans le fond, à l'intérieur de la poterie, une série de fissures surlignées par de la matière noire (Figure 327). Cette fois, la matière est peu épaisse, mais on distingue nettement qu'elle a pénétré au cœur d'une fissure, puisque toute la tranche de la cassure est colorée. Il se peut que nous soyons à nouveau en présence de brai de bouleau.

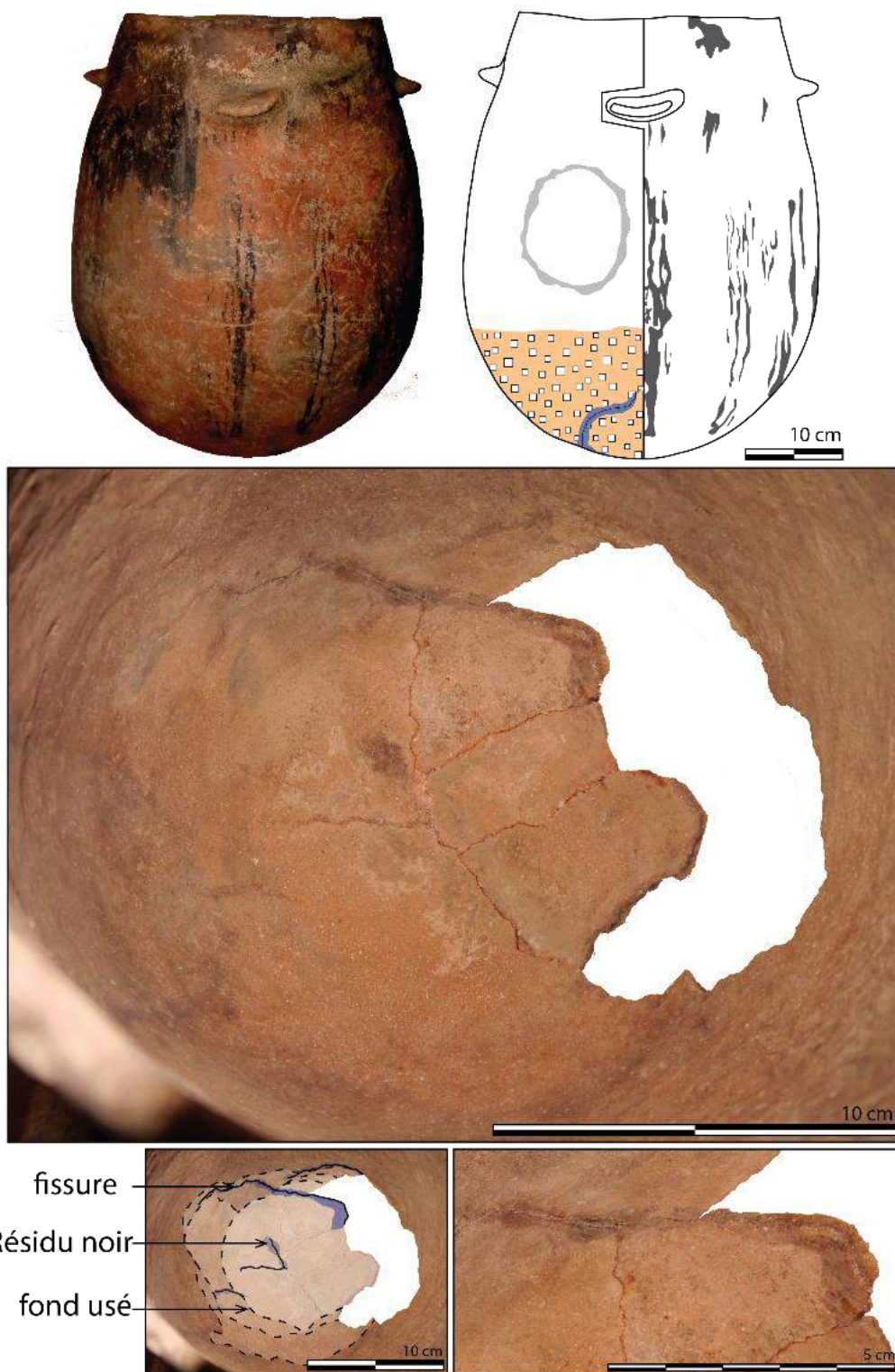
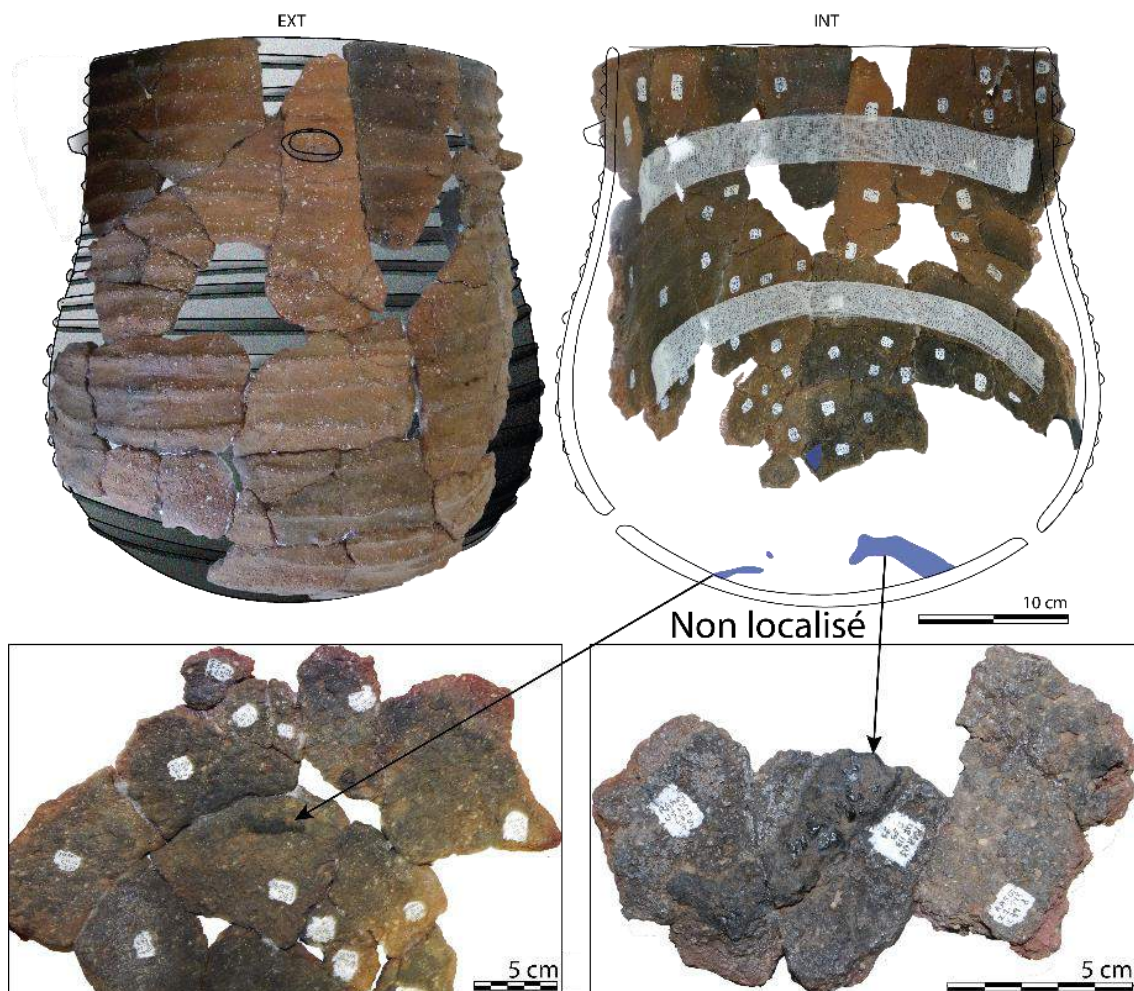


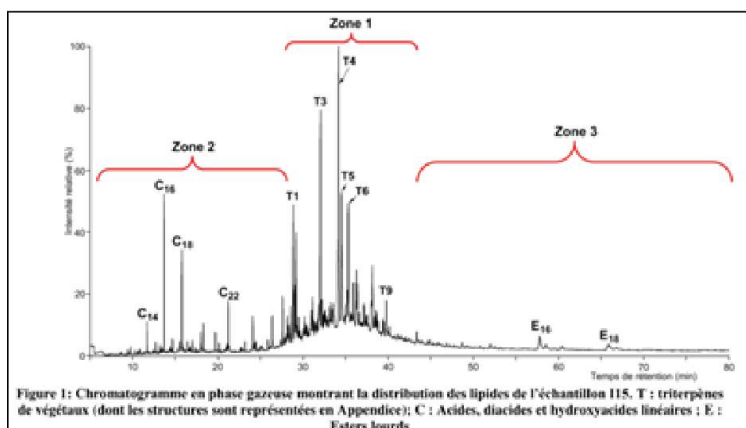
Figure 327 : Schéma d'une céramique de la salle 2 de la grotte des Jarres. Localisation des résidus.

Deux échantillons de résidu noir ont été prélevés sur la céramique I15 du site de la Rouvière (cabane). En effet, lors du prélèvement du résidu représenté sur la photographie en bas à gauche sur la Figure 328, il s'est avéré qu'il renfermait une grosse bulle d'air, juste sous la surface. Ainsi, la coque de la bulle a constitué le premier échantillon (« I15 contour », 41,5 mg), tandis que la partie plus épaisse, sous la bulle et en contact avec la céramique, a constitué

le second (« I15 cœur », 37,6 mg). L'échantillon « I15 contour » a livré 4,4 mg d'extrait organique et l'échantillon « I15 cœur », 4,2 mg.

Les deux échantillons se sont révélés parfaitement identiques d'un point de vue moléculaire et ont ainsi été regroupés sur un seul chromatogramme. Trois zones principales se distinguent du chromatogramme : la zone 1 correspond au massif triterpénique, la zone 2 aux acides gras, diacides,  $\alpha,\omega$  hydroxyacides, la zone 3 aux esters lourds. Ces éléments sont significatifs du brai de bouleau. La faible présence de bétuline au profit des marqueurs de dégradation thermique, comme le composé T4 peut être en lien avec une chauffe importante lors de la fabrication. Ainsi, le mode de préparation est compatible avec celui du « simple pot » (Perthuison *et al.* 2019)





### Zone 1

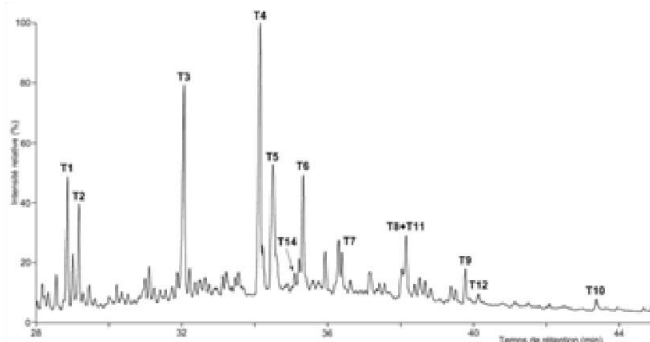


Figure 2: Chromatogramme en phase gazeuse partiel montrant la zone triterpénique de l'échantillon I15. Les structures des composés T1-T12 sont représentées en Appendice.

### Zone 2

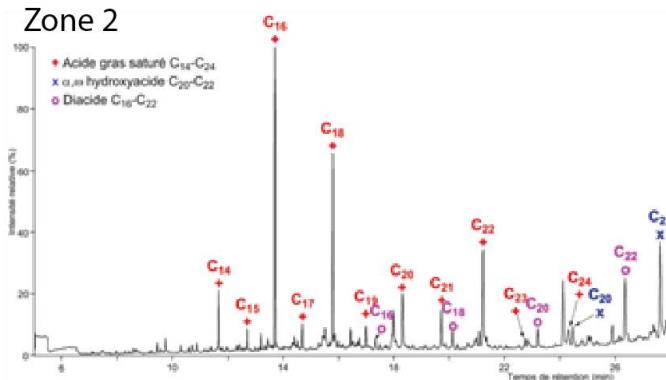


Figure 5: Chromatogramme en phase gazeuse partiel montrant la zone des monoacides, hydroxyacides et diacides linéaires de l'échantillon I15.

### Zone 3

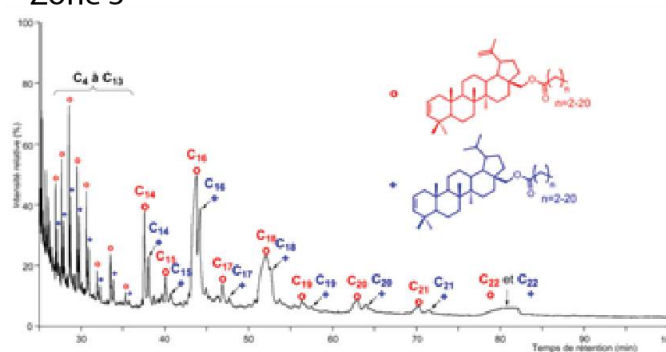


Figure 6: Chromatogramme en phase gazeuse partiel montrant la distribution des esters lourds de triterpènes de la première série (fraction F2.1 ; cf. partie expérimentale).

Figure 328 : Schéma de la céramique I15 provenant de la cabane 1 du site de la Rouvière. Localisation des résidus. Chromatogramme de l'analyse chimique d'un des résidus. D'après Perthuison et al. 2019.

La céramique I26 a été retrouvée au sein de la cabane de la Rouvière. Elle a livré un résidu noir dans la partie supérieure de la base, seule partie de la céramique conservée (Figure 329). Ce résidu est difficile à interpréter, il semblerait que le tesson sur lequel il est localisé ait eu une seconde vie après sa fracture : il est coloré en noir par une cuisson réductrice alors que les tessons avec lesquels ils recollent sont beiges et le résidu s'interrompt brutalement à l'emplacement de la fracture inférieure. On ne note pas de résidu sur le reste de la poterie. La matière noire retrouvée est opaque mate et résistante.

Les analyses ont été réalisées à l'Institut de Chimie de Strasbourg (UMR 7177 CNRS/Université de Strasbourg ; Julien Perthuison, Philippe Schaeffer et Pierre Adam), sur un échantillon de 7,7 mg qui a livré 10,0 mg d'extrait organique. Le profil moléculaire de l'échantillon I26 est similaire en tout point à l'échantillon I15. On retrouve le même profil triterpénique, les mêmes esters lourds à l'état de trace, les mêmes acides gras,  $\alpha,\omega$  hydroxyacides et diacides, les mêmes molécules marqueurs de bouleau et également de dégradation thermique de la bétuline, la bétulone, de l'aide bétulinique et du lupéol. Ce qui indique que ce brai a sûrement été réalisé à l'aide de la méthode du « simple pot », mais cette interprétation est à prendre avec précaution étant donné la cuisson du tesson.

Nous pouvons envisager que la réparation couvrait une plus grande partie de la poterie, peut-être plus haut sur la panse qui n'est pas conservée et qu'une partie du brai s'est désolidarisée de la paroi. Cela paraît plus probable que d'envisager que du brai sous forme de pains était conservé dans la jarre et que l'incendie de la maison en a fondu une partie, au vu de la faible quantité très localisée et bien régulière dans l'épaisseur qui a adhéré à la paroi.

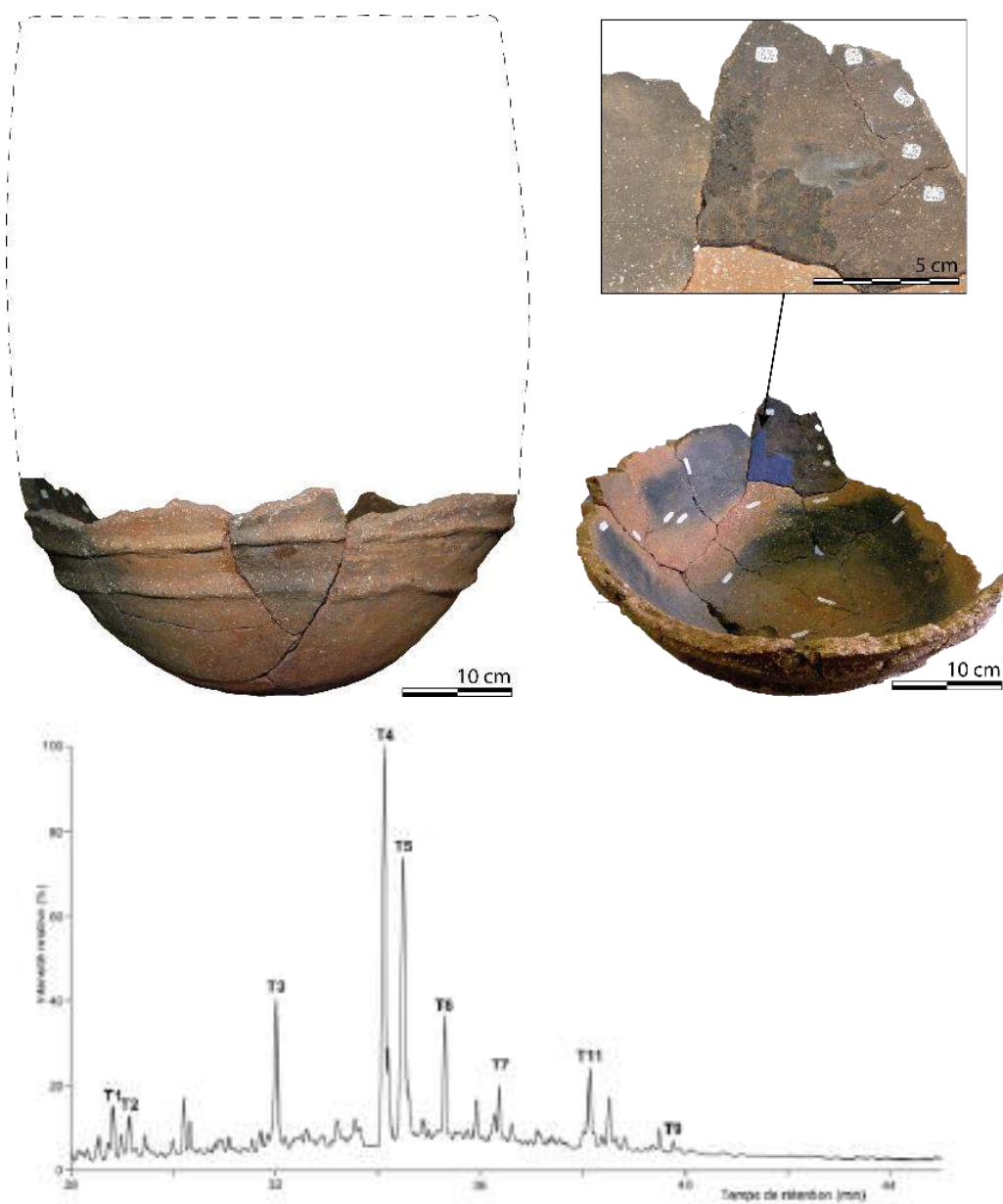


Figure S1 : Chromatogramme en phase gazeuse partiel montrant la zone triterpénique de l'échantillon 126. Les structures des composés sont représentées en Appendice.

Figure 329 : Schéma de la céramique 126 provenant de la cabane 1 du site de la Rouvière. Localisation du résidu. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuison et al. 2019.

### V.I.1.5. Recettes et traditions techniques : éléments pour la compréhension d'économies des réparations

Les analyses chimiques réalisées au sein des deux laboratoires (Institut de chimie de Strasbourg UMR 7177 et au CEPAM CNRS/Université Nice Sophia Antipolis, UMR 7264) ont mis en évidence l'utilisation importante d'écorce de bouleau transformée en brai, puisque sept échantillons sur les sept céramiques analysées ayant livré de la matière noire associée à une réparation en contiennent. Parmi ces céramiques, l'une d'entre elles, la jarre n°1, retrouvée à la grotte des Jarres (Salle 1), a également livré des traces d'ester de cire d'abeille associée au brai de bouleau dans un de ces encroûtements carbonisés. Il est possible

d'envisager une recette de fabrication d'adhésif qui incorporerait différents éléments au brai de bouleau, comme la cire d'abeille. Cependant, les échantillons analysés par Martine Regert à la grotte des Jarres montrent que seuls les résidus noirs ont livré des traces de brai de bouleau, tandis que les tessons de céramique livraient plutôt de la cire d'abeille. C'est bien le cas pour la Jarre n°1 comme cela a pu être vérifié sur un tesson prélevé. On peut donc également envisager un léger transfert de matériau céramique lors du prélèvement de l'encroûtement carbonisé.

Les résultats obtenus par Julien Perthuisson et ses directeurs, Philippe Schaeffer et Pierre Adam sur des résidus noirs conservés dans les céramiques de la cabane de la Rouvière ont permis de distinguer deux méthodes de fabrications du brai différentes. D'un côté la méthode du « simple pot », où le brai, se logeant au fond de la céramique chauffée, passe un moment prolongé au contact d'une source de chaleur intense, de l'autre, la méthode « du double pot » où le brai se logeant dans une céramique placée sous la céramique chauffée, souvent enterrée, chauffe de façon moins prolongée et moins intense.

Au sein de la cabane 1 de la Rouvière, les céramiques I15 et I26 (Figure 330, 1 et 2) ont montré une distribution triterpénique si proche qu'elle semble provenir de la même préparation brai, ou a minima, préparé selon la même recette. Une troisième céramique (I43) a également livré du brai de bouleau, mais son état de conservation n'a pas permis la caractérisation de sa méthode de fabrication. En revanche, la céramique Sd 99 dec 2 (Figure 330, 3) a livré un échantillon de brai de bouleau peu chauffé, préparé selon la méthode du double pot. Cette céramique a été retrouvée lors d'un sondage en dehors de l'établissement, non représenté sur la figure. Il est important de signaler que la cabane de la Rouvière a subi un incendie qui pouvait potentiellement altérer les échantillons des céramiques I15, I26 et I43. Cette possibilité a cependant été caractérisée de « peu probable » par les chimistes puisque les composés lipidiques étaient encore bien conservés, indiquant une altération trop faible pour laisser une réelle empreinte chimique.

La cohabitation d'un minimum de deux traditions techniques de fabrication de goudrons végétaux au sein d'un même établissement et de son environnement très proche permet de nourrir plusieurs réflexions : notamment sur la chronologie de la fabrication du brai et des réparations associées et sur le nombre de personnes qui maîtrisent la fabrication et réparent les objets.



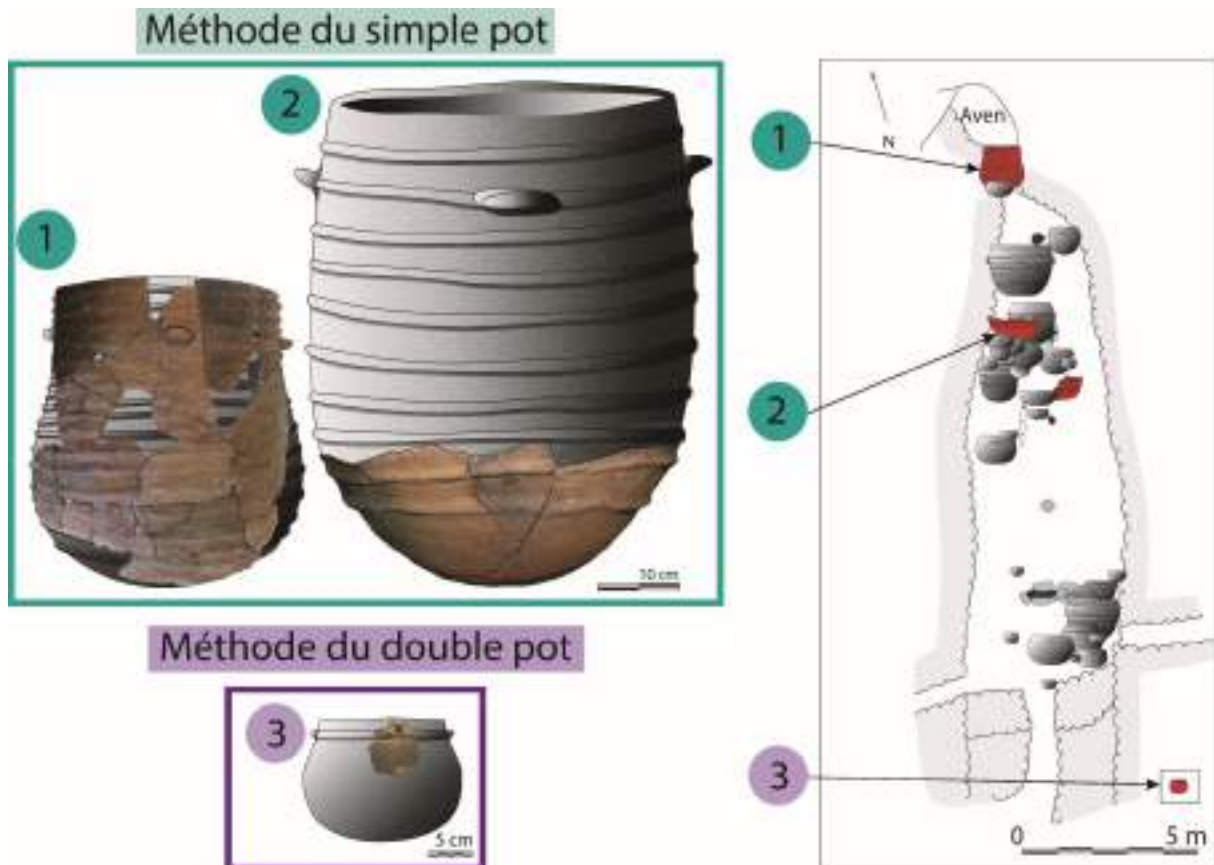


Figure 330 : Spatialisation des céramiques réparées à l'aide de brai de bouleau fabriqué par la méthode de "simple pot" (1 et 2) et de la céramique réparée au brai fabriqué par la méthode du double pot (non spatialisée) (3).

Pour aller plus loin, il faut considérer l'argument selon lequel les signatures chimiques des céramiques I15 et I26 (Figure 330, 1 et 2) sont fortement similaires et envisager ainsi qu'elles résultent d'une même fabrication. Deux visions de l'économie de réparation sont alors envisageables :

- Les céramiques sont utilisées et se fissurent à des moments différents. Elles sont alors soit reléguées à des tâches moins risquées ou ne demandant pas une étanchéité parfaite (on exclut ainsi le stockage de liquides ou la chauffe), soit entreposées dans l'attente d'être réparées. Dans les deux cas, les céramiques sont en attente de leur réparation. Quand le besoin d'utiliser les céramiques se fait plus pressant ou lorsque les facteurs externes le permettent (approvisionnement, saisonnalité...), une quantité adaptée de brai de bouleau est fabriquée et les céramiques stockées en attente de réparation sont réparées et récupèrent donc leur fonction initiale quand bien même elles auraient servi entre temps. Il est aussi possible que les poteries soient stockées en attendant d'être directement approvisionné en brai de bouleau, par échange ou par don.
- Un deuxième cas de figure indiquerait qu'une grande quantité de brai de bouleau peut être fabriquée ou obtenue en tant que produit fini, en prévision des besoins. Le brai serait alors stocké et utilisé ponctuellement au fur et à mesure des besoins.

En somme, dans un cas de figure, on observe une économie de réparation qui repose sur la mise en attente des objets cassés et qui induit des « sessions de réparations » et dans l'autre, une économie de réparation prévisionnelle qui accumule le produit fini (ici, le brai) en attendant d'en avoir l'utilité.

## V.I.2. Comme on consomme, on répare : réparations et catégories fonctionnelles.

### *V.I.2.1. Fréquence de réparations et poteries concernées*

L'étude des réparations de poteries nous amène à nous poser plusieurs questions : en premier lieu, quelles formes sont réparées ?

Les néolithiques ont-ils préférentiellement réparé les poteries façonnées avec le plus d'attention et soigneusement décorées ? En cela, est-ce que certaines poteries étaient davantage considérées que les autres en raison par exemple d'une fonction symbolique, esthétique ou sentimentale ? Le Tableau 3 fait état du pourcentage de poteries décorées par site étudié. Seuls les sites qui ont livré ce que nous considérons comme un corpus significatif ont été répertoriés dans ce tableau. Les habitats de plein air ainsi que les grottes sont référencés tandis que les structures de stockage ayant livré entre une et trois céramiques sont exclues. Toutes les poteries décorées ont été intégrées, quand bien même elles ne portaient qu'un simple cordon pré-oral. Nous constatons qu'en moyenne, 25% du corpus de 1015 poteries est décoré. Au total, 37 poteries issues de ces sites portent des réparations, soit 3,6% du corpus. Parmi les 37 poteries réparées, 9 sont décorées, soit 24,3%.

Nous constatons donc que la distribution de poteries décorées reste sensiblement la même entre les poteries qui ont bénéficié d'une réparation et les autres. Il n'y a donc aucune corrélation entre poteries décorées et le souhait de conservation par des actes de réparation (Tableau 4). Il faut bien sûr, tenir compte du faible effectif de poteries réparées (37) sur lequel les pourcentages ont été réalisés. Cela relève donc davantage d'une tendance générale.

À cela nous souhaitons tout de même ajouter que la décoration n'est sûrement pas un critère suffisant pour juger de l'esthétisme d'une poterie. En premier lieu parce que les critères esthétiques actuels sont sans doute différents de ceux en vigueur il y a 5500 à 4300 ans et qu'ils ont sûrement eux-mêmes évolué au cours de cette large période. De plus, certaines poteries ont pu être décorées à l'aide de matériaux périssables et n'ont donc pas été prises en compte dans le calcul. Enfin, la décoration ne constitue pas forcément la valeur d'une poterie, qui peut reposer sur un certain nombre de paramètres invisibles. D'autant que toutes les décorations ont été prises en compte dans le calcul, de la plus complexe à la plus simple, comme le cordon unique sub-oral.

	Poteries décorées	Nombre total des céramiques du corpus	%
Capoulière	14	60	23
Plaine de Chrétien	5	107	5
Richter	21	107	20
Boussargues	31	76	41
Vautes	17	57	30
Ponteau	2	93	2
Rouvière habitat	22	44	50
Les Pins grotte	50	160	31
Gaude grotte	18	90	20
Jarres grotte	2	52	4
Rouvière grotte	10	13	77
Avencais grotte	15	93	16
Claux grotte	43	63	68
	<b>250</b>	<b>1015</b>	<b>25</b>

Tableau 3 : Décompte et pourcentage de poteries décorées des sites de plein air et de grotte du corpus. En jaune, les sites de plein air (plateaux et plaines), en bleu, les sites de grotte.

	Poteries décorées	Poteries non décorées	Total
Réparées	9	28	37
Non réparées	241	740	981
	250	765	1015

Tableau 4 : Rapport des réparations parmi les poteries décorées et non décorées du corpus.

Il faut alors envisager que les poteries réparées sont tout simplement celles qui sont le plus souvent utilisées et donc cassent le plus fréquemment. L'identification des poteries réparées permettrait ainsi de mettre en évidence les poteries sursollicitées, et de manière indirecte, une partie des activités d'un site.

À l'échelle intrasite, il s'agit également de considérer la fréquence des réparations, qui peut traduire soit l'intensité des activités à risque pour les poteries, soit d'une économie de consommation de la poterie différenciée.

Deux forces principales affectent la durée de vie des céramiques, premièrement l'intensité de l'utilisation et deuxièmement le coût du remplacement (Arnold 2003 p. 72). Il faut considérer que toutes les unités domestiques n'avaient pas forcément la connaissance de la fabrication de l'ensemble de la gamme de poteries. La fabrication de petites formes pratiques est à la portée de tous si l'on n'est pas trop exigeant, mais la fabrication de larges poteries de stockage demande des compétences techniques acquises lors d'un apprentissage plus long. Cette lacune influence la considération d'un objet brisé. Il en va de même si l'habitat est éloigné

d'une source d'argile ou de dégraissant. Les habitats qui rencontrent le plus de difficulté pour renouveler leur stock de poteries sont amenés à être plus soigneux et les opérations de réparations peuvent se multiplier pour tenter de prolonger le plus possible la vie d'une poterie. A contrario, dans le cas d'une habitation où la fabrication de poteries est facilitée par la présence d'un savoir-faire ou la proximité de la matière première, il est envisageable que les poteries brisées soient plus facilement remplacées.

39 opérations de réparation ont été observées sur le corpus de 1027 poteries, habitats de plaines, de plateaux, grottes et structures de stockage comprises. Ce qui implique, par rapport au nombre énoncé précédemment, que deux poteries réparées ont été observées dans les six structures de stockage étudiées. Le Tableau 5 fait état du pourcentage de poteries réparées de chaque site, ont été exclu les structures de stockage qui ont livré un effectif de céramique trop faible pour autoriser les pourcentages, compris entre 1 et 5. Le pourcentage est donc réalisé sur un total de 1015 poteries. Nous pouvons remarquer que le pourcentage de réparations de chaque site varie entre 0 et 12 %, pour une moyenne de 4 %. Les effectifs les plus bas s'observent sur tous les contextes du corpus : le site de plaine de la Capoulière et de Richter, le site de plateau de Boussargues, la grotte de la Rouvière, de Gaude et de l'Avencas. La grotte de la Rouvière peut d'emblée être écartée de l'analyse au vu de son faible effectif de 13 céramiques. Les effectifs les plus élevés se trouvent principalement sur le site de plaine de la Plaine de Chrétien, et dans une moindre mesure, sur le site de plateau des Vautes et la Rouvière.

Devant les grandes tendances qui se détachent de ce tableau, nous pouvons proposer quelques pistes de recherche concernant l'intensité des activités sur le site de la Plaine de Chrétien, des Vautes et de la Rouvière ou sur la difficulté de renouvellement de leur stock de céramiques. Et a contrario sur les sites de la Capoulière, de Richter, de Boussargues, de Gaude et de l'Avencas, on peut envisager une économie de consommation de poterie plus aisée, qui permet de jeter une céramique lorsqu'elle est usée, à défaut de chercher à prolonger sa durée de vie.

	<b>% de réparations</b>	<b>Nombre de poteries par site</b>
Capoulière	0%	60
Plaine de Chrétien	12%	107
Richter	2%	107
Boussargues	0%	76
Vautes	7%	57
Ponteau	3%	93
Rouvière habitat	9%	44
Rouvière grotte	0%	13
Gaude grotte	2%	90
Avencas grotte	2%	93
Jarres grotte	6%	52

Pins grotte	3%	160
Claux grotte	3%	63
		1015

Tableau 5 : Pourcentage de réparation par site. En jaune, les sites de plein air (plateaux et plaines), en bleu, les sites de grotte.

La Figure 331 permet de se représenter la distribution des poteries réparées selon les caractéristiques morphométriques du récipient. Nous pouvons remarquer que l'ensemble des classes dimensionnelles est représenté sur le diagramme, de la petite coupe à la grande jarre de stockage. Ce résultat est surprenant si l'on prend en considération les études ethnoarchéologiques sur la durée de vie des céramiques. En effet, du fait de la grande immobilité des céramiques de stockage (Abbink 1999 p. 164 ; Fanti 2015 p. 347), celles-ci sont peu usées et ainsi, peu réparées ou peu renouvelées (Mayor 1994 p. 192), au contraire des formes plus réduites qui sont fréquemment utilisées, sont susceptibles de subir des chocs mécaniques et d'être utilisées sur le feu.

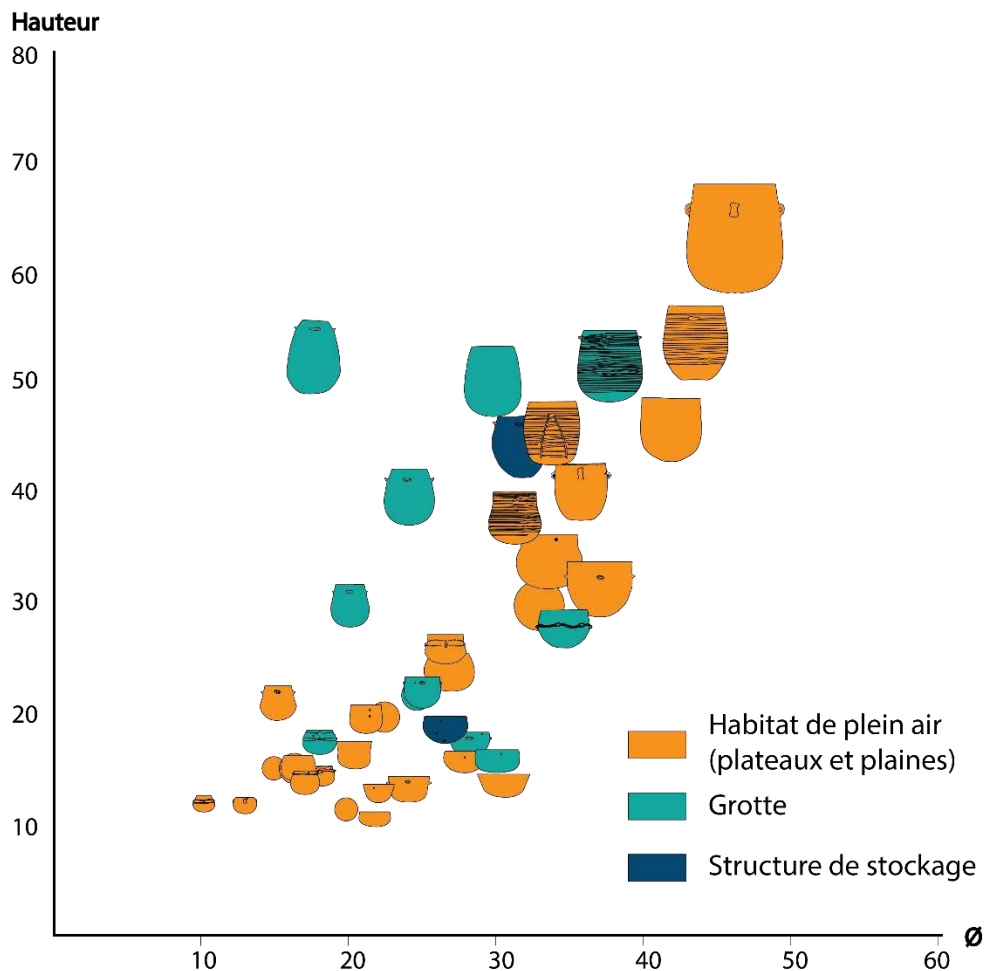


Figure 331 : Diagramme de dispersion des poteries réparées des sites de plein air, des grottes et des structures de stockage.

Comment expliquer alors que les céramiques de grande capacité représentent 15 céramiques sur 39, soit près de 40 % du corpus de céramiques réparées ? Bien qu'arbitraire, la

classification des céramiques de grande capacité prise en compte dans le calcul est représentée dans la Figure 332 par un cercle violet, tandis que les céramiques de plus petite taille, traditionnellement attribuées aux catégories fonctionnelles de consommation, cuisson et service, sont contenues dans le cercle orange (56 % du corpus).

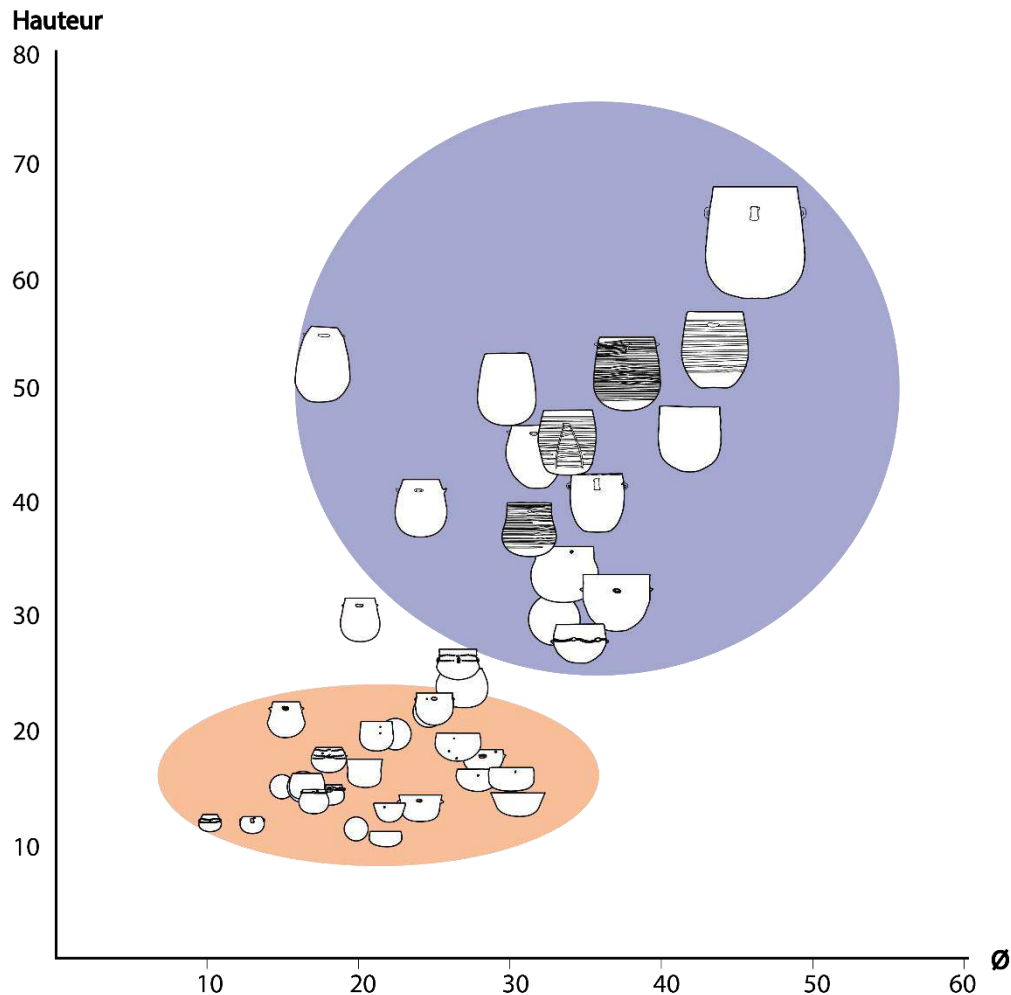


Figure 332 : Figuration du classement de "petites" et "grandes" céramiques sur un diagramme de dispersion.

### V.1.2.2. L'utilisation sélective des adhésifs, résines et brais

Parmi le corpus de poteries réparées, nous pouvons remarquer que la majorité des poteries réparées à l'aide de résidu noir (comme le brai de bouleau par exemple), se retrouve sur les céramiques de grande capacité (Figure 333). À l'exception de la petite forme Sd 99 dec 2 qui provient de l'habitat de plateau de la Rouvière qui renfermait du brai de bouleau dans un trou de réparation (cf. p. 430) et d'une poterie de taille intermédiaire provenant de la grotte des Jarres. Bien que la taphonomie ait probablement empêché la conservation de matière noire dans certains contextes, nous remarquons que les 9 poteries réparées à l'aide de résidu noir proviennent à la fois de contextes de grotte et d'habitat (uniquement l'habitat de plateau de la Rouvière), qui ont tous livré en parallèle d'importantes quantités de céramiques de petites formes. Nous considérons donc que la répartition de la matière noire sur les poteries du

corpus traduit une tendance qui n'incombe pas seulement à la taphonomie. Notons toutefois qu'aucun habitat de plaine n'a livré ce type de résidu. Il peut s'agir d'un biais taphonomique.

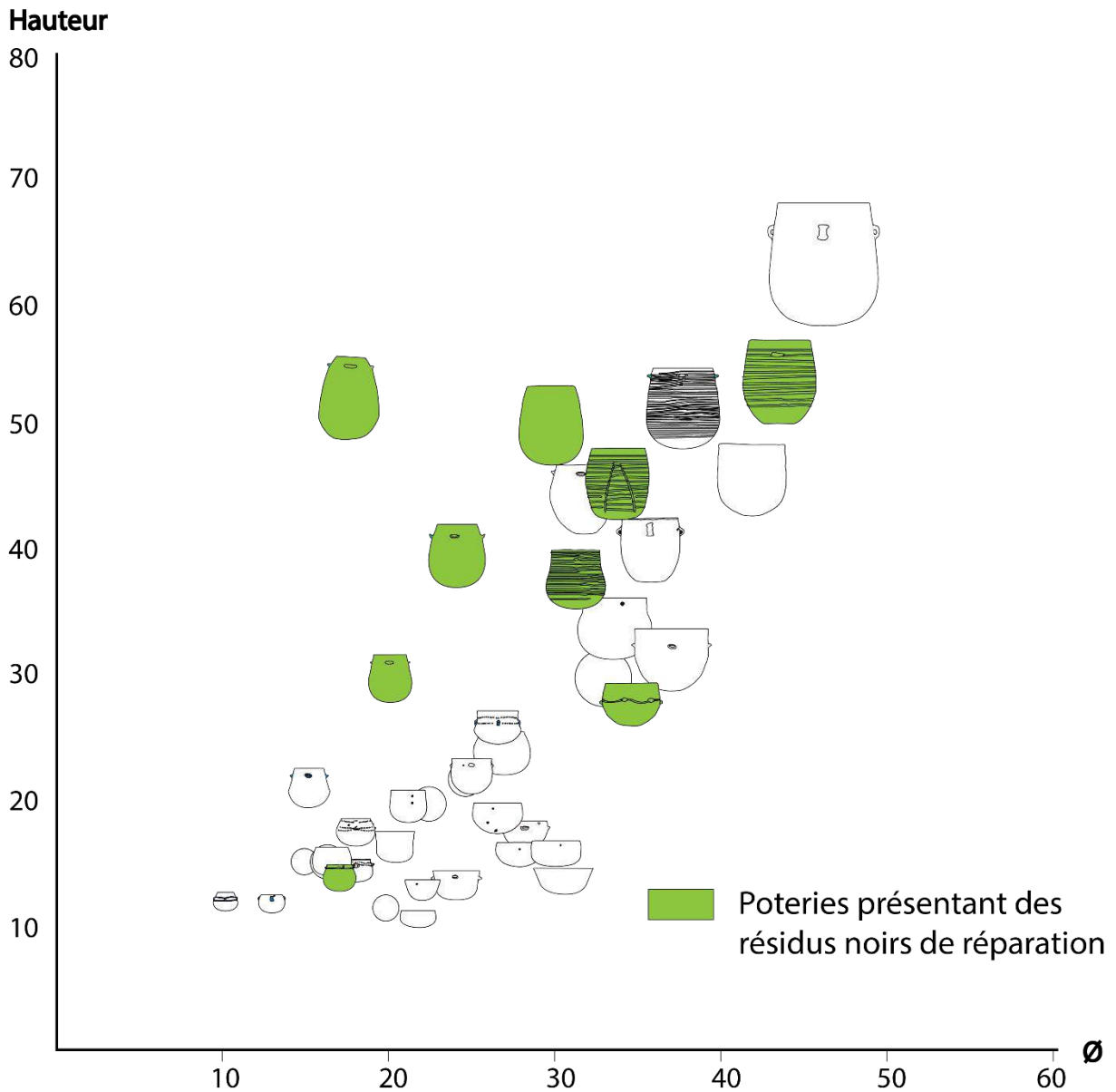


Figure 333 : Figuration des poteries présentant des résidus noirs associés à une réparation sur le diagramme de dispersion du corpus de céramiques réparées.

Ce résultat est à mettre en perspective avec la répartition des céramiques dont la fissure est avérée (et non la fracture) (Figure 334). L'identification des céramiques fissurées est particulièrement difficile et un certain nombre de facteurs biaisent leur étude. En effet, l'identification ne peut être considérée fiable que si la céramique est pratiquement totalement conservée. Ce qui entraîne une surreprésentation des contextes les meilleures conservations, en l'occurrence, les grottes et les maisons incendiées des plateaux. Il faut donc garder à l'esprit qu'un certain nombre de céramiques abandonnées des suites d'une fissure et fracturées lors des phénomènes post-dépositionnels, ne sont pas représentées sur le graphique. Pourtant, il faut constater que les céramiques réparées à la matière noire (sans

perforations) sont le plus souvent simplement fissurées, et qu'il s'agit uniquement des céramiques de grandes capacités. Seule la jarre provenant d'une structure de stockage du site de la Capoulière, présente de façon certaine, une fissure réparée à l'aide de perforations par la méthode de la suture.

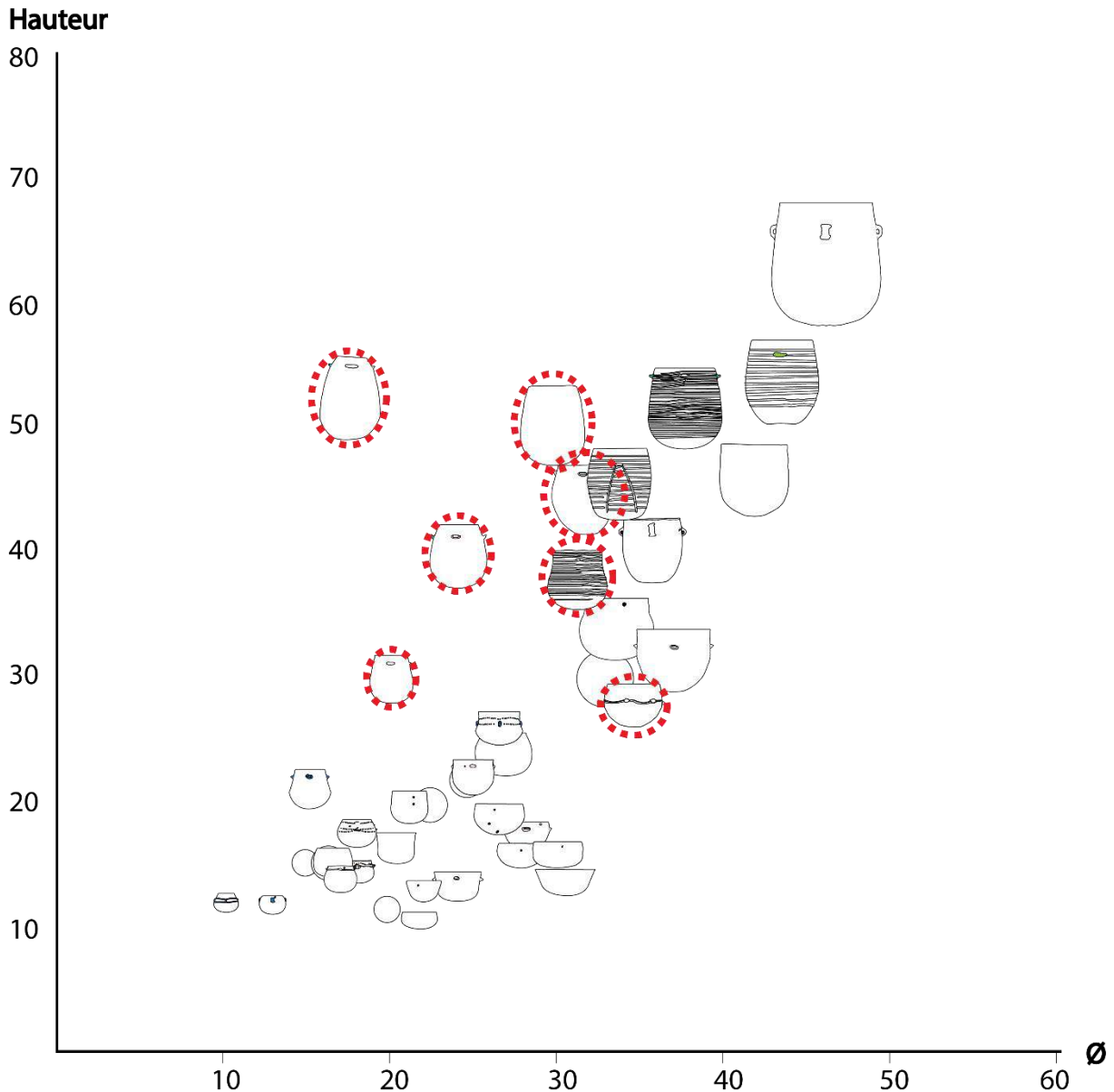


Figure 334 : Figuration des poteries présentant des figures avérées sur le diagramme de dispersion des poteries réparées du corpus.

### V.I.2.3. Usure, casse et réparation des céramiques de grande capacité

La réponse à la surreprésentation des céramiques de grande capacité se trouve peut-être dans les observations réalisées par Philippe Galant lors de la fouille et de l'exploration de la grotte de la Rouvière (Galant 2010). En effet, la grotte de la Rouvière a bénéficié d'une fouille et d'un relevé spatialisé de ses vestiges, ce qui a permis l'observation d'un phénomène particulier :



les cassures en étoile. Les vases placés sous les points de stillation de la grotte et qui n'ont pas été renversés ou brisés par des facteurs externes se sont brisés de telle manière que les tessons formaient au sol une disposition rayonnante (Figure 335). L'archéologue a ainsi pu interpréter que ces vases de grandes capacités s'étaient brisés sous le point de l'eau d'instillation contenu de manière prolongée. Les opérations de maintenance des utilisateurs permettent de prévenir un tel résultat.

La Figure 336 illustre le processus interprétatif. Le contenu exerçant une poussée continue des parois vers l'extérieur, finit par provoquer des fissures verticales. Celles-ci vont à l'encontre des cassures préférentielles de ce type de céramiques, montées aux colombins, et donc généralement horizontales ou en escalier (Rye 1981, p. 68). Ces fissures verticales se propagent sur la panse et peuvent s'interrompre ou non à la jonction avec la base. De larges pans longilignes se répandent sur le sol et finissent par se briser en une multitude de tessons qui brouillent la vision du phénomène.

Ce phénomène est connu de la littérature puisque l'on retrouve parmi les caractéristiques de performance d'une poterie, la notion de « *tensile strength* », traduite par « résistance à la poussée » (Fanti 2015 ; Steponaitis 1984 ; Tite *et al.* 2001). Pourtant, les fractures liées à un faible coefficient de résistance à la poussée n'ont à notre connaissance, pas été documentées avant l'article de 2010 de Philippe Galant.



Figure 335 , : Photographie d'un vase brisé sous un point de stillation. Il présente une fracture "en étoile" (photo Philippe Galant).

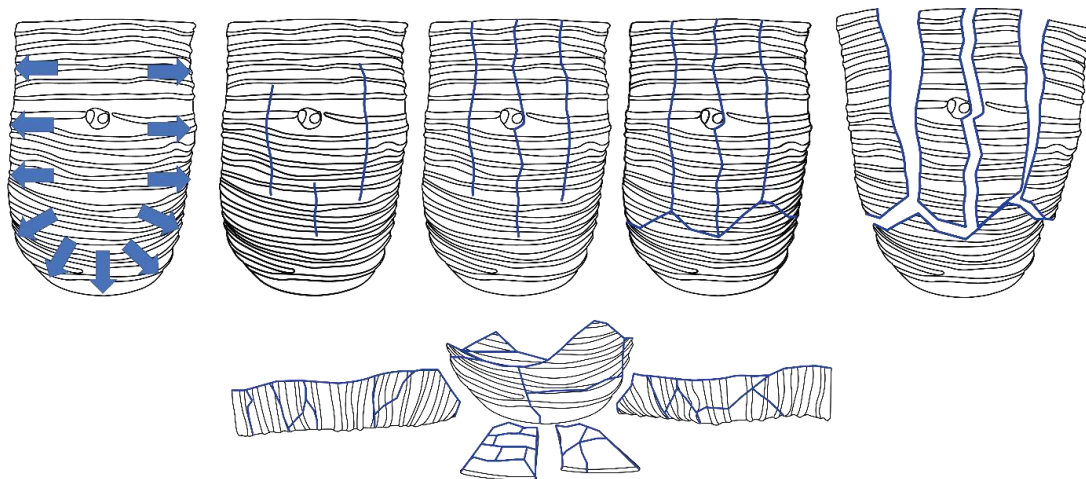
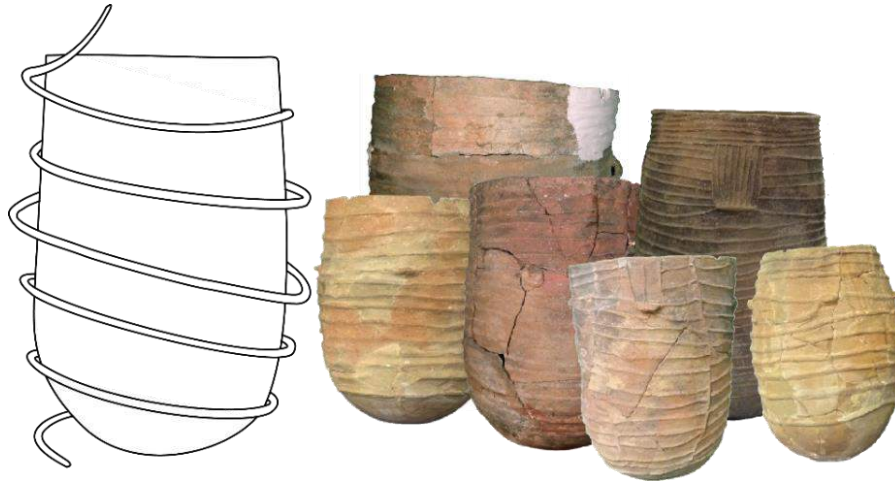


Figure 336 : Schéma interprétatif de la fissuration et de la fracture d'une céramique de grande capacité, sous le poids de la poussée du contenu.

Force est de constater que la décoration de cordons multiples couvrant sur la panse, constitue un véritable renfort qui vient augmenter le coefficient de résistance à la poussée (Figure 337). Dans l'objectif de renforcer les parois, certains auteurs ont pu observer que les cordons d'argiles étaient fréquemment placés aux points de jonction, entre deux colombins par exemple ou deux parties présentant des temps de séchage légèrement différents (Гергинова 2010 p. 206 ; Цанов 2000 p. 25) et réservés aux grands récipients (Цанов 2000 p. 23 ; Amouric *et al.* 2016).

Cette décoration est fréquemment utilisée au sein des cultures étudiées dans le cadre de cette thèse, et réservée aux jarres de grandes capacités : « Il est certain que les jarres à cordons constituent le vase-réserve par excellence » (Galant 2010 p. 91). « L'utilisation du cordon en relief n'est liée à aucune culture particulière. Le cordon peut faire partie intégrante de la technique d'élaboration d'un vase, jouant dans ce cas le rôle d'un cercle de tonneau et permettant de renforcer le vase sans épaissir la paroi » (Coste et Gutherz 1973 p. 181). De même, en 1958, Jacques Audibert affirmait que « les cordons parallèles enserrant parfois le vase du haut en bas, à la manière des cercles d'une barrique » (Audibert 1958 p. 53).

Nous avons ainsi pu constater que les fissures sont davantage associées aux grands récipients dépourvus de cordons multiples couvrants, dans 6 cas sur 7, bien que l'effectif réduit ne puisse vraiment venir le confirmer.



*Figure 337 : La décoration aux cordons multiples couvrants peut se comparer aux cerclages d'un tonneau. En bas : tonneaux exposés à la Maison Taittinger à Reims, trouvés lors des fouilles de la ZAC du Vieux Port à Reims en 2009. Photo Edmée Doudy*

La charge prolongée de ces récipients est directement liée à leur bris. Notamment en formant des fissures verticales le long de la paroi, comme nous venons de le voir, mais aussi en exerçant une forte pression sur la base. Ce dernier point peut être étayé par l'observation fréquente de fissures et de fractures dans le fond des poteries. Il existe au Néolithique des dispositifs permettant de prévenir ce genre de problèmes. Par l'aménagement d'une couche, d'une sole ou d'une fosse d'accueil, les points de pressions de la poterie sur sa base peuvent être multipliés et ainsi mieux répartis. Ce type de dispositif a notamment été observé à la grotte de la Rouvière (Figure 338), sous la forme de structure de calage de pierre. Des encroûtements de carbonates ont calcifié de la terre ainsi que des empreintes de végétaux associés à des éléments de céramique (Figure 338). Ce point atteste de couches aménagées pour accueillir en toute sécurité la base des poteries (Galant, communication orale).

Les cuvettes ou fosses aménagées sont également fréquentes, notamment au sein des « caves-silos » (Jallot 2009), dont certaines sont présentées dans la thèse. La Figure 339 fait

état des différentes fractures et fissures attribuées à la charge du récipient, soit par poussées externes, soit par pression sur la base, rencontrées au sein du corpus.

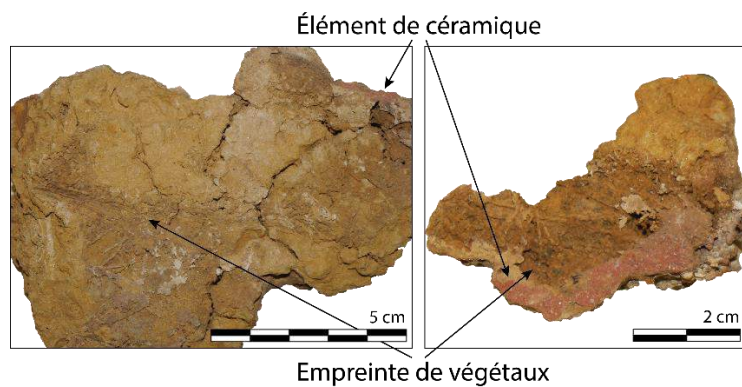
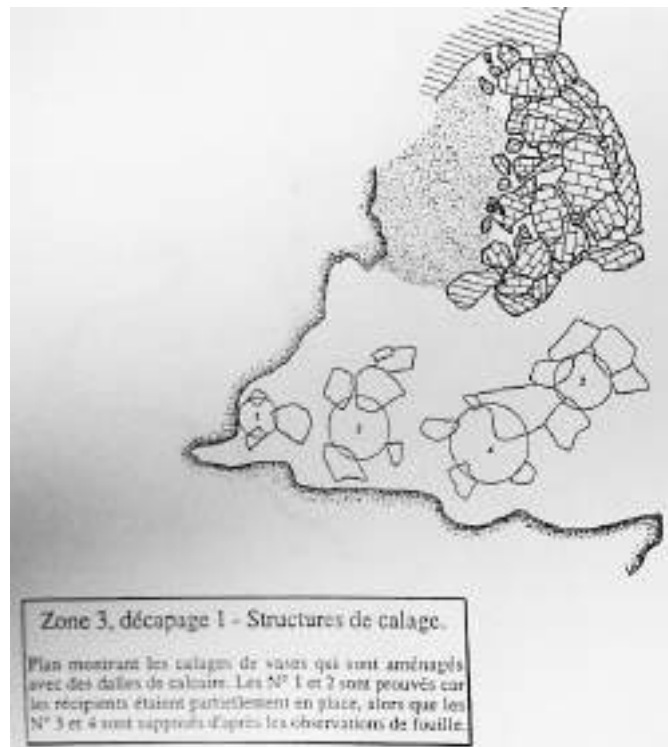


Figure 338 : Plan de la fouille des dispositifs de calage des grandes poteries de la grotte de la Rouvière (Galant 1996). Photographie de concrétions de calcite qui enferment de la terre et des végétaux associés à des tessons de céramique et retrouvés plaqués.

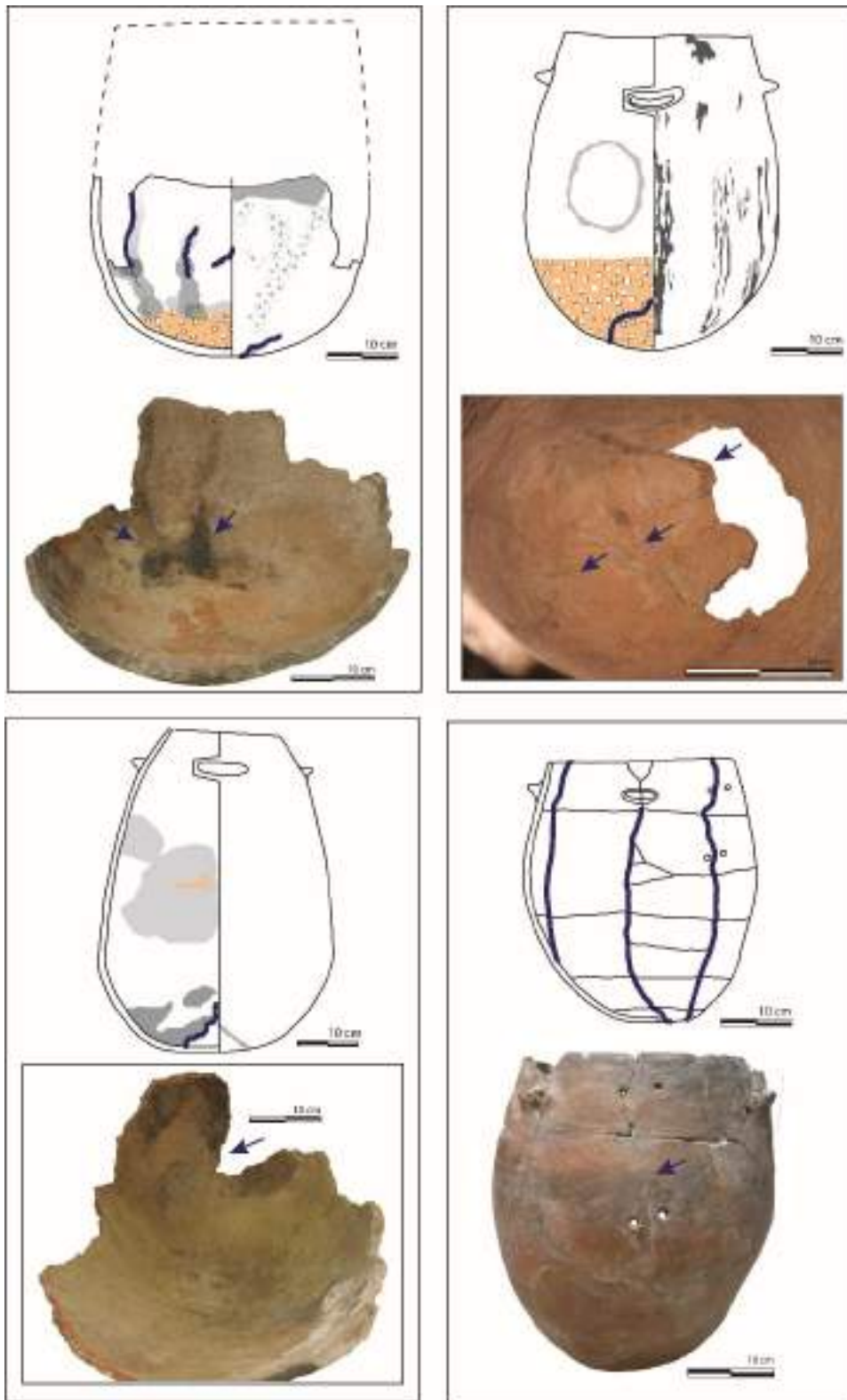


Figure 339 : Fissures (en bleu foncé) de la base et de la panse de grands récipients, probablement provoquées par la pression et le poids du contenu sur les parois et sur la base.

Finalement, la réparation à l'aide de matière noire, identifiée en sept occasions comme étant du brai de bouleau, est l'unique réparation qui prévaut dans le cas des céramiques de grande capacité en contexte de grottes, rejetant systématiquement la méthode de la suture. À

l'exception d'une grande céramique retrouvée à la grotte des Pins, mais nous verrons partie V.III.1.2. que de nombreux éléments viennent rejeter l'hypothèse d'un assemblage céramique associé à la fonction de grotte-citerne ou même à *fortiori* l'utilisation de la grotte (Galant 2005). La préférence d'adhésifs pour recouvrir et colmater les fissures rejoint tout à fait la fonction de vase à eau en contexte de grotte-citerne. Les utilisateurs ont préféré éviter de perforer la paroi pour la réparer à l'aide de suture quand bien même les perforations pouvaient être à leur tour colmatées de brai. Plusieurs hypothèses peuvent venir l'expliquer : tout d'abord, cela permet d'économiser de l'adhésif, ensuite, la perforation d'une paroi n'est pas un acte anodin et peut provoquer une fracture pendant l'opération, enfin, nous pouvons envisager que même colmatée par du brai, le lien utilisé pour suturer la céramique est susceptible de se gonfler d'eau et fragiliser l'ensemble, voire constituer un point de fuite.

Si l'on ose pousser le raisonnement, on peut se demander si finalement, les réparations à l'aide de matière noire ne seraient pas le témoin indirect d'une fonction de contenant à liquides. Et vice versa, les réparations par suture témoigneraient d'une fonction de stockage de denrée sèche. Bien sûr, cela n'exclut en rien qu'une céramique ait pu avoir pour fonction primaire de contenir du liquide, puis être utilisée dans un second temps, après altération, de contenant à denrées sèches. L'observation du type de réparation ne caractériserait finalement que la dernière fonction de la céramique. Ce modèle interprétatif appelle bien sûr à la prudence et ne constitue pas un modèle systématique.

Les seules céramiques retrouvées en dehors des grottes et ayant livré de la matière noire se situent dans l'habitat de la Rouvière (Figure 340). Nous pouvons, à la suite de notre raisonnement, proposer l'hypothèse que ces trois céramiques aient pu servir de vases à eau (ou vase à liquides) au sein de la cabane. Cette hypothèse est à considérer avec prudence pour éviter les raisonnements circulaires. Nous pouvons aussi envisager que ces céramiques aient pu servir de vase à eau dans un premier temps (au sein de la grotte-citerne par exemple), qu'elles y ont subi des réparations et continué de servir de vase à eau, avant d'être reléguées au sein de la maison pour une fonction secondaire. Elles porteraient ainsi toujours des traces de brai de bouleau tout en ayant changé de fonction. Les céramiques I43 et I26 ont en effet été retrouvées dans un état fragmentaire au sein de la cabane, on peut envisager que les tessons, et notamment la large base de la céramique I26 aient été introduits et utilisés brisés au sein de la cabane. Il pourrait donc s'agir d'un réemploi (I26 et I43 ?) et d'un recyclage (I43 ?).



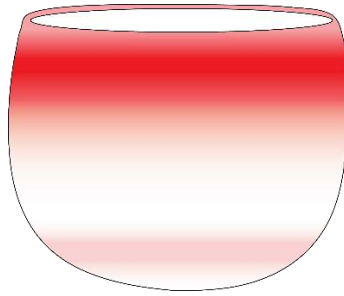
Figure 340 : Trois céramiques de grande capacité ayant livré des réparations au brai de bouleau (La Rouvière, cabane 1).

#### V.1.2.4. Les réparations des petites formes

Si l'on en revient à la surreprésentation des grands récipients réparés, à l'encontre de ce que les données ethnoarchéologiques ont pu mettre en évidence, il faut maintenant regarder plus attentivement les petites formes qui font l'objet de réparations.

L'ensemble des poteries classées dans la catégorie « petite forme » (Figure 332) ont été schématiquement réunies en la forme générique de la Figure 341. Ce pot générique figure la carte de répartition des trous de réparation les plus bas des 22 petites formes. Nous pouvons observer que les trous de réparation les plus bas de ces 22 pots se situent presque exclusivement dans la partie supérieure, sous le bord (premier tiers). Seule une poterie présente un trou de réparation bas, qui fait partie d'un ensemble de trois trous, un sous le bord, un sur la panse et un au fond (représenté). Cette poterie a été retrouvée au sein d'une cave-silo située sur le site du Mas-de-Vignoles, logée dans une cuvette creusée dans la terre. Malgré sa capacité de contenance peu importante, son contexte de découverte laisse penser qu'il s'agissait tout de même d'une vase de stockage.

Sur les 22 poteries réunies au sein de la Figure 341, 20 sont considérées comme archéologiquement complètes. Le diamètre est restituable, mais incomplet et la poterie est conservée jusqu'au départ de la base. Il y a donc une possibilité que l'échantillon soit biaisé par le ramassage et le remontage des céramiques, mais ce biais est limité au vu de la bonne conservation. Les trous de réparation représentés ici ne sont donc pas issus d'un tesson de bord isolé.



*Figure 341 : Schéma de la position des trous de réparations les plus bas des 22 poteries de petite taille du corpus, réparées par la méthode de la suture.*

Devant ces observations, nous constatons que les poteries font l'objet de réparation sélective. Il semblerait que seules les poteries souffrant d'ébréchures ou de fissures des parties supérieures sont réparées, lorsque leur intégrité n'est pas menacée. Nous pouvons supposer que les céramiques souffrant de fissures importantes ou brisées ne sont pas réparées et sont simplement jetées ou recyclées.

La répartition des trous de réparation est très différente sur les récipients de grande capacité, où les perforations s'observent fréquemment sur toute la hauteur de la panse, souvent jusqu'à la base.

Nous pouvons formuler l'hypothèse que ces grands récipients sont difficiles à réaliser et sollicitent un réel savoir-faire spécialisé. Les réparations sont alors des tentatives pour conserver le plus longtemps possible la jarre. Cela afin d'éviter d'avoir à en façonner de nouvelles. On peut supposer que ce genre de formes sont plus susceptibles de changer de fonction en cas de réparations trop importantes, afin de « rentabiliser » la poterie. Les petites formes a contrario, sont peut-être plus faciles à renouveler, elles demandent après tout, moins de matière première, de moins grands bûchers de cuisson et sont à la portée du potier amateur. Le renouvellement facile des petites formes explique peut-être que les réparations soient moins poussées. Les petites céramiques sont facilement jetées et facilement renouvelées.

Finalement, l'analyse plus approfondie des processus d'altération des poteries, des modalités de leur réparation, du type de forme réparé et de la localisation des réparations, nous permet de renouveler les considérations de départ. La surreprésentation des poteries de grandes capacités dans le corpus des poteries réparées pourrait venir à l'encontre des données ethnoarchéologiques qui affirment que ces poteries sont moins sollicitées et moins remplacées.

Cette surreprésentation est liée à un biais qui provient des Néolithiques mêmes. Il semblerait que les poteries de petite taille étaient moins fréquemment réparées que les grands récipients. En accord avec les données archéologiques, nous estimons que les poteries de petite taille font l'objet d'une consommation plus importante, tandis que les récipients de grandes tailles sont entretenus par la réfection de leurs enduits et réparés.



Un élément très difficile à mettre en avant, mais cependant central consiste en la possible absence des céramiques dites « culinaires ». Sur les 22 céramiques de petite capacité, la moitié au moins est constituée soit de céramiques de capacité inférieure à 1 L, soit de formes très ouvertes, de type coupe. Or, les céramiques culinaires sont, selon les données ethnologiques, la principale catégorie de céramiques à durée de vie courte. Nous pouvons ainsi proposer que l'absence de ces céramiques dans le corpus montre que les utilisateurs ne prennent même pas la peine de réparer cette catégorie. En effet, soumises au feu, la moindre fragilité pourrait entraîner la perte inopinée du repas. Un risque trop important ?

L'étude des réparations ne constitue pas un indicateur fiable de la durée de vie des récipients et de l'intensité des activités puisqu'ils peuvent faire l'objet de réparations sélectives. Les données archéologiques sur la durée de vie reposent davantage sur les témoignages des utilisateurs concernant le taux de renouvellement (Foster 1960 ; Beck 2006). Pour répondre à la question de la durée de vie et de l'intensité de l'utilisation, des pistes de recherches sont peut-être préférentiellement à explorer dans les rejets et les zones dépotoirs.

## Conclusion

Le corpus de 1027 céramiques qui compose cette thèse a livré 39 opérations de réparation. À travers elles, nous avons pu observer plusieurs éléments qui témoignent des comportements des néolithiques face aux dommages des poteries :

- En premier lieu, l'étude a mis en évidence l'existence d'enduits organiques. Ces enduits participent tout à la fois à l'étanchéité de la céramique qu'à la protection de sa surface. Leur application et leur usure localisée dans le fond des poteries témoignent de l'usage des céramiques comme contenant à liquide. Les opérations d'entretien viennent compléter et prévenir les opérations de réparation. Au vu des usures des enduits, des réfections régulières devaient être nécessaires. Les céramiques devaient alors faire l'objet d'inspections régulières.
- En second lieu, quelques études de cas ont montré que le potier intègre différents paramètres, avant de choisir non pas seulement la méthode de réparation, mais la façon dont il va procéder. Ces réparations répondent à certaines normes, individuelles ou collectives qui sont techniques ou esthétiques.

Les analyses chimiques des résidus associés aux réparations ont mis en évidence l'utilisation majoritaire de brai de bouleau à l'état liquide (Figure 326) ou plus solide (Figure 328). La mise en évidence de deux méthodes de préparation du brai (le simple pot ou le double pot) au sein du même site de la Rouvière (cabane 1 et sondage 99 dec 2) autorise les questionnements sur l'économie de réparation. En effet, nous avons pu expliquer en quoi cela pouvait induire soit un comportement de stockage de poteries cassées soit un stock de brai en prévision des besoins.

Tous les sites étudiés n'ont pas livré de céramiques réparées d'après nos observations, mais la pratique est courante et représente une moyenne de 4 % du corpus total de céramiques avec un maximum atteint au site de plaine de la Plaine de Chrétien, à 12 %.

La mise en perspective des réparations par rapport au type de forme a montré que grandes et petites formes sont concernées par les réparations. Bien que les études ethnoarchéologiques aient montré que les grandes jarres sont beaucoup moins susceptibles de se briser que les petites formes, manipulées quotidiennement, cela ne vient pas contredire le fait que ces grandes jarres étaient plus souvent réparées. Probablement du fait de la difficulté technique que représente leur façonnage et de la quantité de matière première qu'elles exigent.

Nous avons montré que les grandes jarres souffrent malgré leur immobilité d'usures importantes qui entraînent la formation de fissures. Celles-ci sont verticales et leur formation est tout à fait contraire aux fractures horizontales et parallèles qui sont normalement attendues de la technique du façonnage aux colombins (Rye 1981 p. 68). Ces fissures particulières, qui entraînent la fracture « en étoile » ont pu être observées *in situ* dans la grotte de la Rouvière, par les fouilleurs (Galant 2009). Il semblerait que de nombreux stratagèmes ont été mis en place par les Néolithiques pour limiter les effets de la poussée et de la masse du contenu, comme la décoration aux cordons multiples couvrants, qui repose la question de leur valeur décorative, et l'aménagement de calage et de paillasses pour soulager la base.

La mise en perspective du type de réparations par rapport à la forme a montré que le brai de bouleau est presque exclusivement réservé aux grandes formes (exception faite d'une céramique de petite taille du site de la Rouvière). Nous rappelons que ces grandes formes associées au brai ont été retrouvées à la fois en grottes (Le Claux, La Rouvière et les Jarres), mais aussi en plein air (La Rouvière), Il y a donc peut-être des phénomènes de conservations post-dépositionnels qui pèsent lourdement dans la balance, surtout vis-à-vis de l'absence de cette matière sur les sites de plaine, mais il ne s'agit nullement de découvertes réservées exclusivement aux contextes de conservation exceptionnels qu'offrent les grottes.

Les céramiques de petites formes sont légèrement sous-représentées dans le corpus par rapport à la fréquence attendue de leur casse, du fait des manipulations quotidiennes (chocs mécaniques, abrasions, chocs thermiques). La position des trous de réparation sur ces petites formes montre qu'il s'agit d'une réparation très sélective, des petites formes simplement ébréchées ou fissurées dans une partie haute de la céramique, impactant peu son utilisation et agissant en prévention. Il semblerait donc que toutes les autres petites formes manquantes dans l'équation aient été simplement jetées et remplacées par de nouvelles. La consommation de ces petites formes est donc bien plus importante que celles des grandes formes. Cela peut sûrement s'expliquer par la plus grande facilité de leur exécution et de leur cuisson et le peu de quantité de matière première qu'elles demandent.

Un dernier aspect est très difficile à mettre en avant c'est la relative absence des céramiques dites « culinaires » qui sont selon les études ethnologiques, les plus consommées. Il est donc

possible que ces céramiques ne soient que très peu réparées, au vu des performances pyrotechniques difficiles qui leur sont demandées.

À l'issue de différentes observations, nous proposons que les réparations des grandes jarres à la matière noire pourraient indiquer la fonction de contenant à denrées liquides (à un moment de la vie de la jarre). Nous observons, en effet, dans les grandes jarres retrouvées en plaine dans des structures de stockage de type « cave-silo » (comme à la Capoulière) ou certaines provenant de maisons de plateaux (comme la jarre à la très longue fracture du site des Vautes) sont au contraire réparées avec la méthode de la suture, ce qui pourrait indiquer la fonction de contenant à denrées sèches (Figure 342) (au moins en fonction secondaire). Nous pensons que la suture fut évitée sur les céramiques servant à contenir du liquide pour éviter de créer des points de fragilité dans la paroi, qui pourraient entraîner des fuites. Même rebouchés à l'aide de brai, les liens imbibés d'eau peuvent à force possiblement former une fuite. Enfin, il s'agirait également d'une utilisation excessive de brai si les fissures et les trous devaient être rebouchés. Lorsque la céramique contenant des liquides est trop usée, elle peut être réemployée en contenant à denrées sèches et la méthode de la suture n'est alors plus un problème.

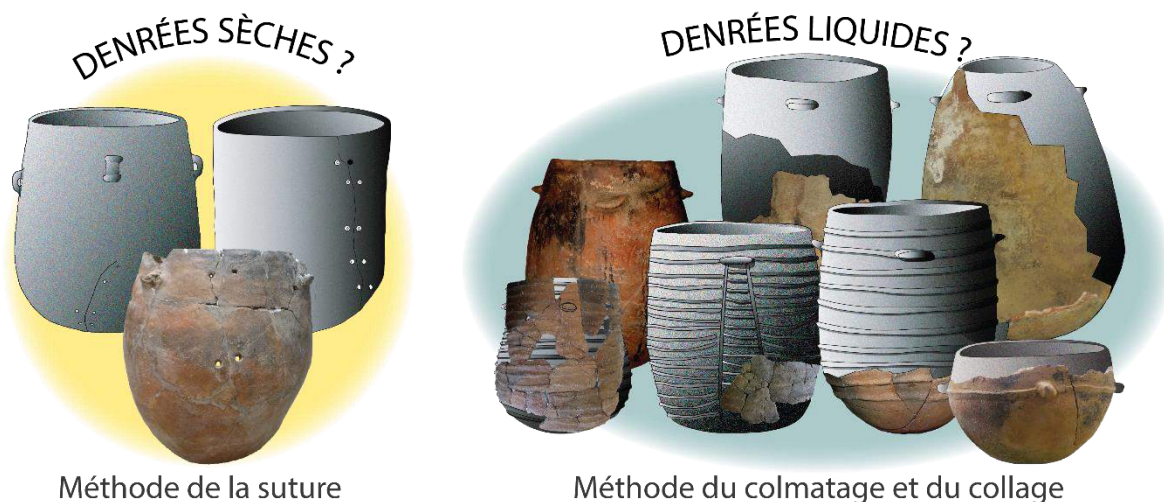


Figure 342 ; Proposition de catégorisation fonctionnelle des jarres de stockage, par rapport à leur contexte de découverte et leur méthode de réparation.

En conclusion de nos études sur les réparations, nous souhaitons proposer un modèle de l'économie de réparation au Néolithique final, dans les contextes d'habitats associés aux grottes (Figure 343). Les céramiques qui nécessitent le plus d'attention et une imperméabilité parfaite sont celles qui stockent les liquides, que ce soit en grotte ou au sein même des maisons. Lorsqu'une de ces céramiques présente une fissure, elle est réparée à l'aide de brai et retourne ainsi à sa fonction primaire. Si la fissure est jugée trop importante ou s'il s'agit d'une fracture, la jarre peut alors être réparée à l'aide de la méthode plus invasive de la suture et reléguée dans l'unité domestique pour accomplir une fonction secondaire qui ne concerne pas les liquides. Il peut donc s'agir d'un réemploi, mais aussi éventuellement d'un recyclage.

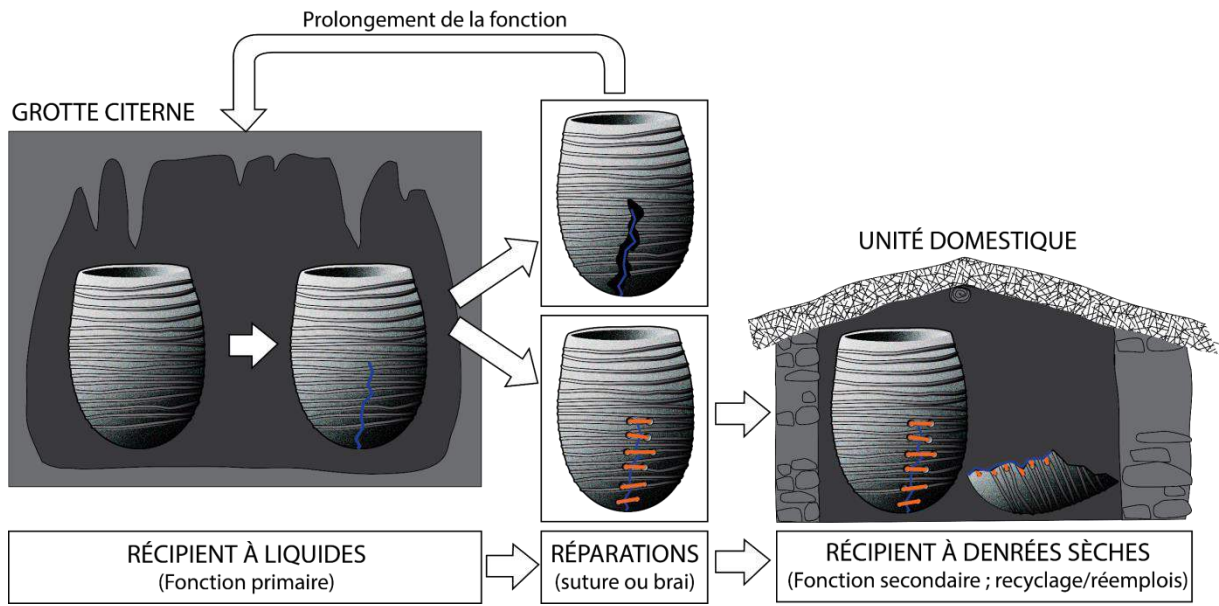


Figure 343 : Proposition du schéma du cycle de vie des grands récipients de grotte associés à un habitat.

## **V.II. TRACES DE CONSOMMATION DANS LES CÉRAMIQUES : APPORTS MÉTHODOLOGIQUES A LA RECONNAISSANCE DES FONCTIONS, USAGES ET USURES**

### **V.II.1. Association forme usure**

Les graphiques de dispersion permettent des observations préliminaires sur les classes dimensionnelles de céramiques les plus fréquemment associées à un type d'usure. Pour commencer, toutes les usures de dissolution de la calcite ont été répertoriées (Figure 344). Nous pouvons ainsi observer que cette usure touche toutes les classes excepté la classe 6 qui possède un faible effectif. De plus, on retrouve la dissolution sur des céramiques en position a jusque d, indiquant qu'elle touche indifféremment les céramiques à ouverture rétrécie et les céramiques très ouvertes. Elle est présente indifféremment sur les sites de grotte et les sites de surface (Figure 345)

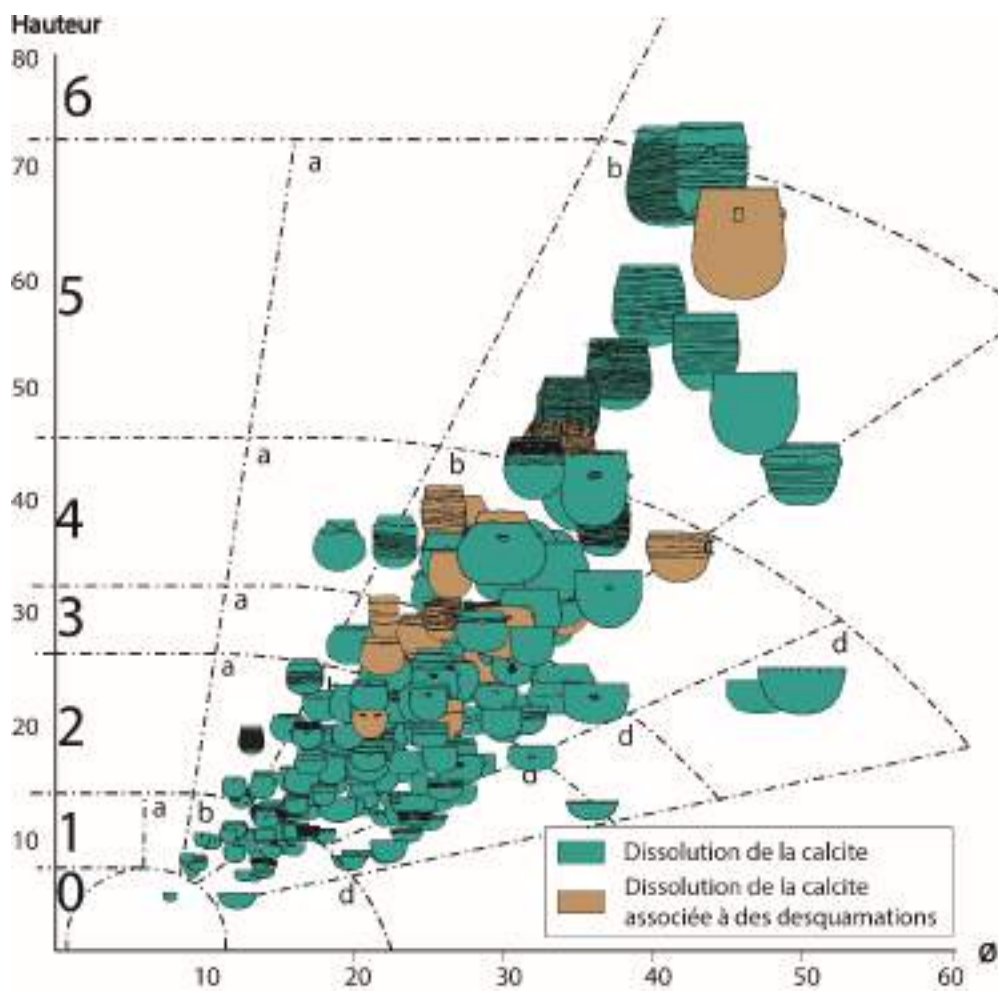


Figure 344 : Diagramme de dispersion des usures de dissolution de la calcite, associées ou non à des phénomènes soustractifs, de tous les sites du corpus.

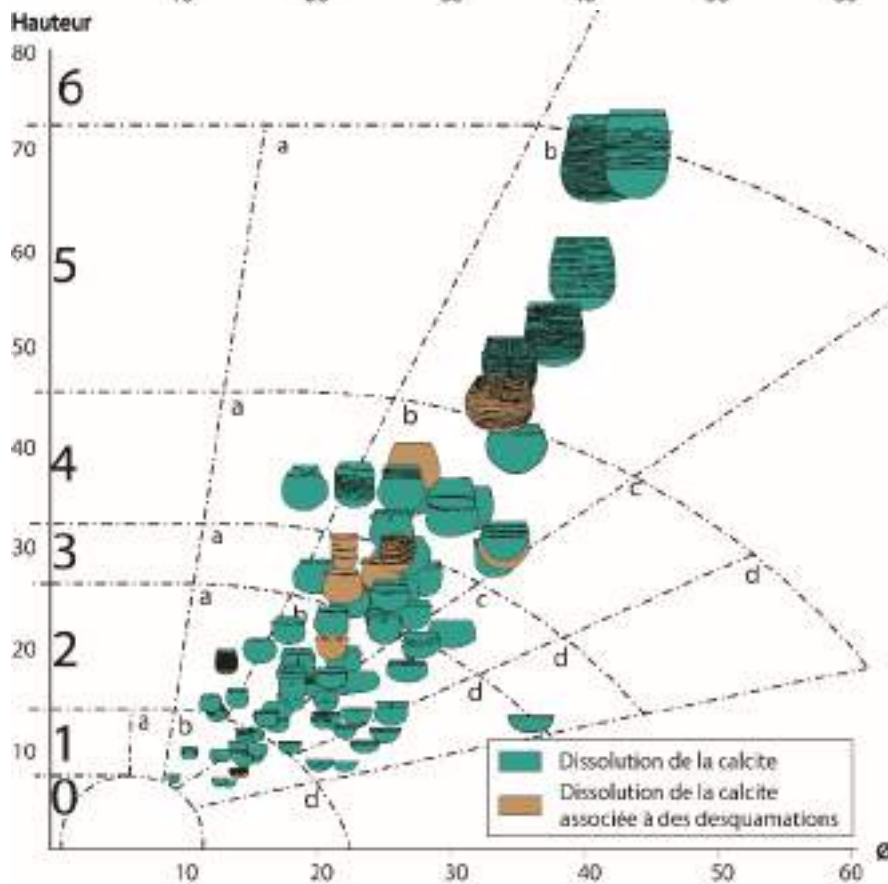
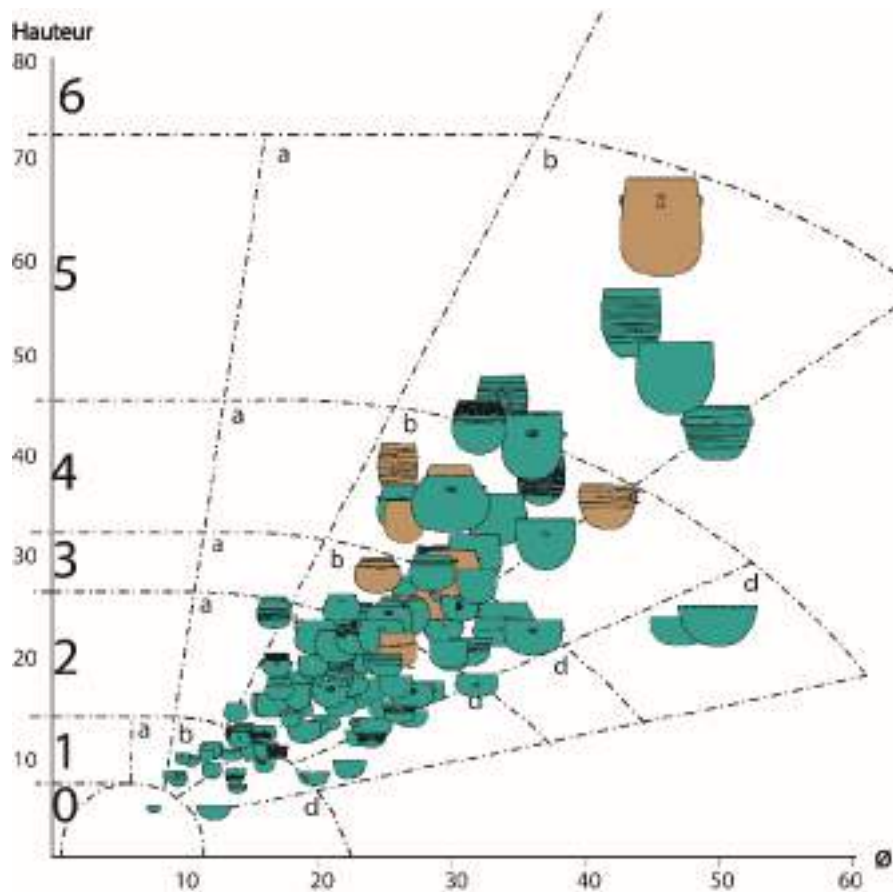


Figure 345 : Diagramme de dispersion des usures de dissolution de la calcite, associées ou non à des phénomènes soustractifs, des sites de surface (à gauche) et des sites de grotte (à droite).

À l'aide de ces trois diagrammes, nous pouvons déjà observer que les phénomènes soustractifs associés à la dissolution de la calcite semblent davantage toucher les céramiques de volume moyen à grand (classes 3 et 4). Ces céramiques ont alors été extraites et présentées dans un nouveau diagramme, au côté des usures soustractives non associées, comme la desquamation par exemple (Figure 346). Les usures soustractives se retrouvent aussi bien sur les sites de plein air que les grottes, qu'elles soient associées ou non à la dissolution de la calcite (Figure 347).

En définitive, un premier examen visuel de la répartition des usures au sein des classes dimensionnelles et selon les contextes de découverte, nous encourage à approfondir les recherches concernant les usures soustractives, qui semblent davantage circonscrites à une catégorie dimensionnelle précise représentée dans la classe 3 et 4. Tandis que les usures de type « dissolution de la calcite » semblent peu discriminantes puisqu'elles sont omniprésentes.

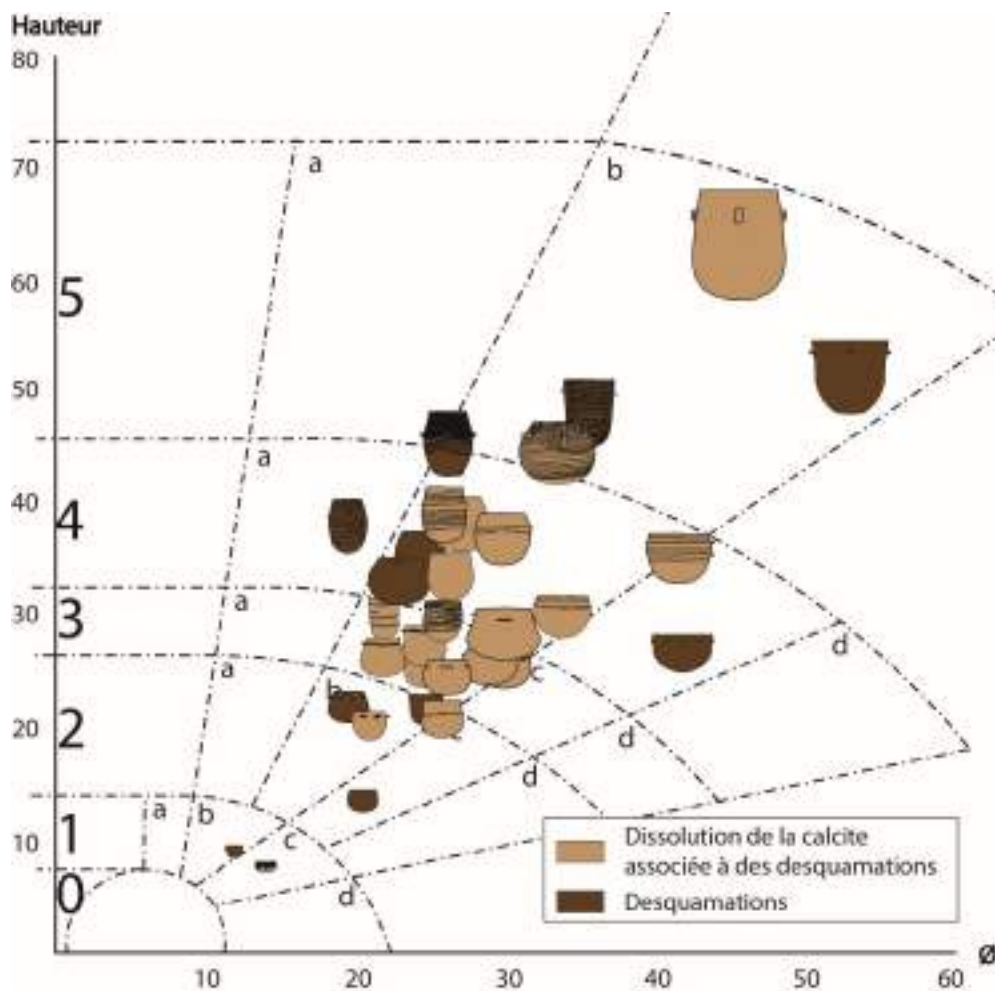


Figure 346 : Diagramme de dispersion des usures soustractives, associées ou non à la dissolution de la calcite, de tous les sites.



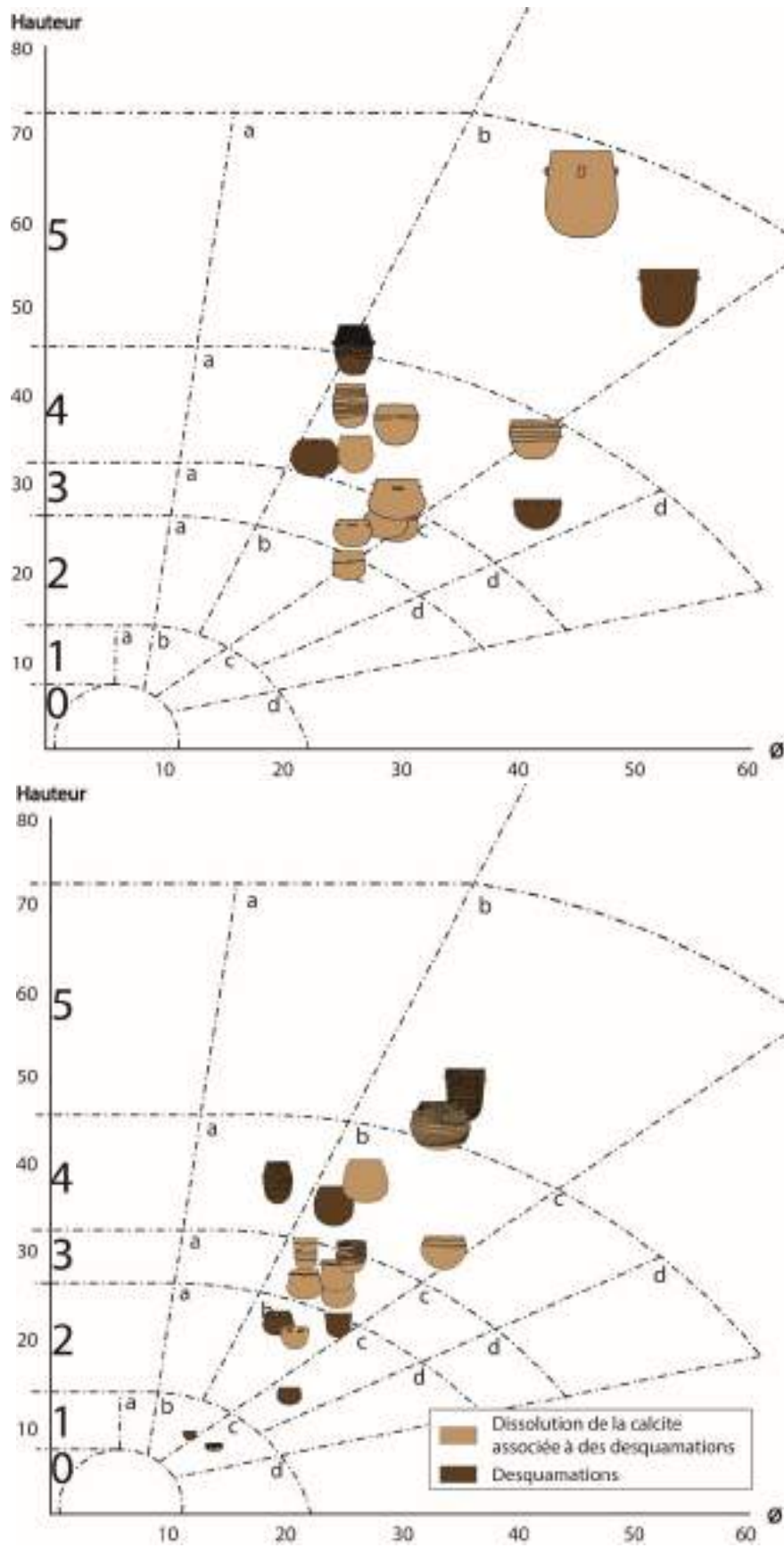


Figure 347 : Diagramme de dispersion des usures soustractives, associées ou non à la dissolution de la calcite, des sites de surface (en haut) et des sites de grotte (en bas).

Afin d'approfondir l'analyse, le corpus de céramiques usées des sites de la grotte de l'Avenças, des Pins, du Claux et de la Rouvière ainsi que des sites de plateau des Vautes, de Ponteau, de la Rouvière, de la Capoulière, de la Plaine de Chrétien et de Richter a été quantifié par type d'usure (dissolution, dissolution associée à des desquamations et desquamations) ainsi que par type morphométrique (0 droit, fermé, 1 ouvert, droit, fermé, 2 ouvert, droit, fermé, 3 ouvert, droit, fermé, 4 ouvert, droit fermé, 5 ouvert, droit, fermé et 6 droit). Le site de grotte des Jarres a été exclu de l'équation du fait du biais important de son corpus d'usure : la dissolution de la calcite n'est pas observée puisque la majorité du corpus n'est pas dégraissé à la calcite. Le site de Bousargues a également été exclu puisque la majorité du corpus est touché par la dissolution taphonomique de ses céramiques qui empêche ainsi de constater l'usure originelle.

Ces données ont fait l'objet d'une analyse factorielle des correspondances (AFC) dont le but est de hiérarchiser des facteurs corrélés aux données. Les types morphométriques des céramiques sont classés en fonction de leur rapport au type d'usure.

Le test du  $\chi^2$  effectué sur ce jeu de données a obtenu un p-value inférieur à 0,001. La possibilité que les associations réalisées en AFC soient dues au hasard est donc inférieure à 0,001 %. Nous pouvons observer sur l'AFC en Figure 348 que l'axe vertical F2 a obtenu un score de 31,81 % des valeurs propres, tandis que l'axe horizontal F1 a obtenu 68,19 %. Les associations sont donc légèrement plus fortes par proximité horizontale que verticale. (Tableau des effectifs en annexe 1)

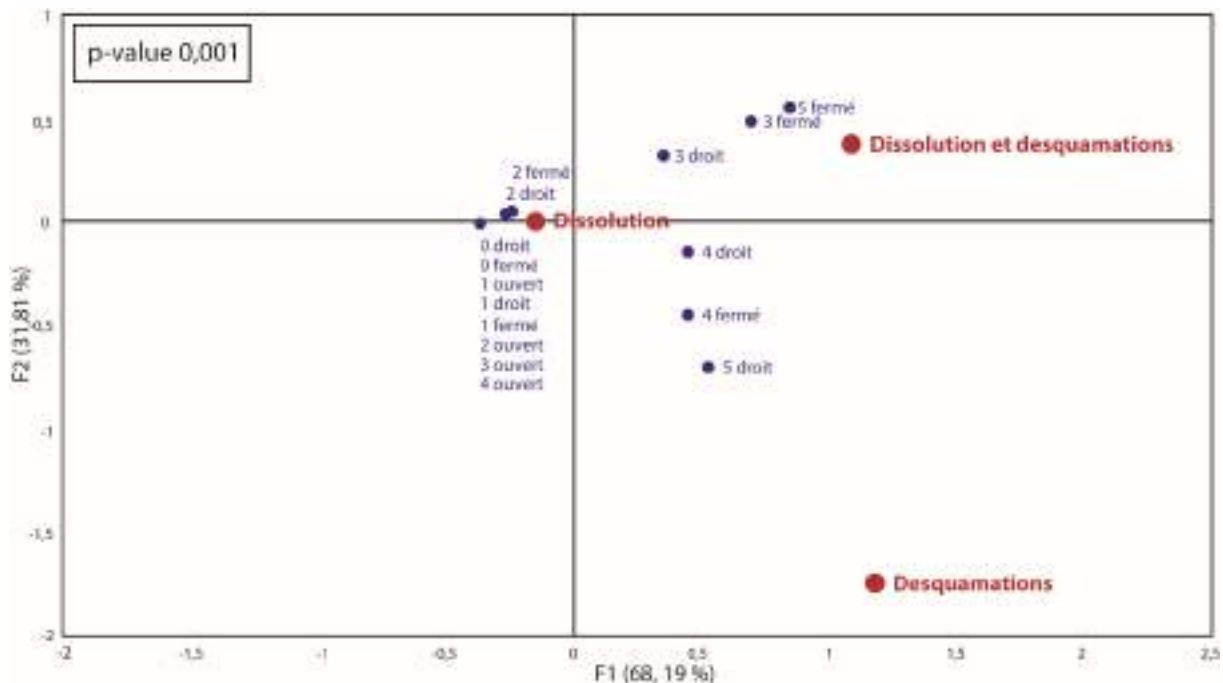


Figure 348 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures et des types morphométriques des céramiques, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

Le graphique peut être interprété de la manière suivante : un premier groupe de données possède une association forte, il s'agit du groupe qui relie l'usure de dissolution de la calcite avec les types morphométriques 0 droit, fermé, 1 ouvert, droit, fermé, 2 ouvert, 3 ouvert et 4 ouvert, qui sont réunis en un seul point, ainsi que les types morphométriques 2 droit et fermé. Un deuxième groupe rassemble la dissolution associée aux desquamations avec les types morphométriques 3 droit, 3 fermé et 5 fermé. Le dernier groupe réunit les types morphométriques 4 droit, 4 fermé et 5 droit. Ce groupe se trouve à équidistance entre les usures de dissolutions associées aux desquamations et les usures de desquamations, ce qui implique pour ce graphique que ces deux usures sont relativement équitablement représentées sur ces céramiques. Pour plus de lisibilité, des céramiques de chaque type morphométrique ont été disposées à leur emplacement sur l'AFC et les regroupements ont été matérialisés par un cercle (Figure 349).

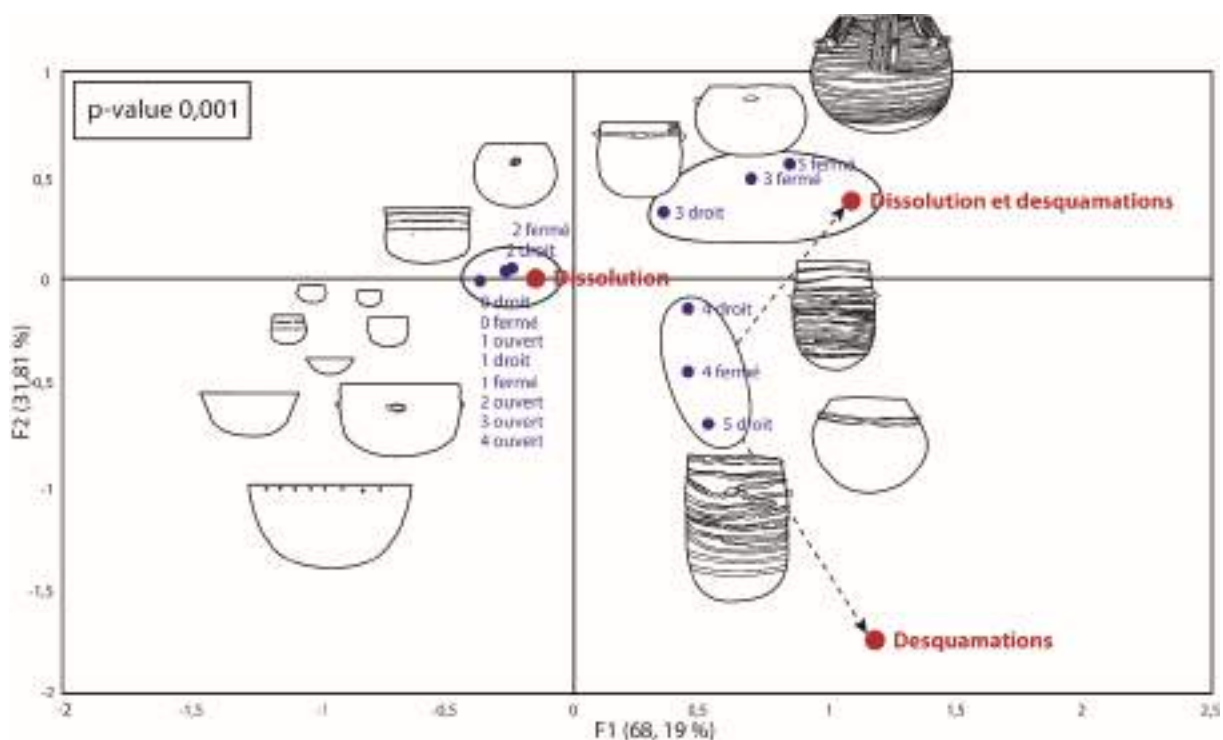


Figure 349 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types d'usures et des types morphométriques des céramiques, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenca, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

Toutes les céramiques des sites de grotte de l'Avenca, des Pins, du Claux et de la Rouvière ainsi que des sites de plateau des Vautes, de Ponteau, de la Rouvière, de la Capoulière, de la Plaine de Chrétien et de Richter ont été quantifiées par type de décor (cordons multiples, cordon simple et « autre ») et type de traitement de surface (lissage, lissage soigné et polissage) en fonction de la classe dimensionnelle (0, 1, 2, 3, 4, 5 et 6) et de son ouverture (ouvert, droit, fermé). La catégorie « décor autre » regroupe les incisions, les cannelures ainsi que les pastilles. Le site de Bousargues est une fois de plus exclu à cause de ses surfaces très altérées par la taphonomie et la grotte des Jarres du fait de sa pétrographie.

L'AFC résultant de cette analyse (Figure 350) a donné un score inférieur à 0,0001 au test du  $\text{Khi}^2$ , impliquant une forte corrélation (tableau des effectifs en annexe 2). Nous pouvons ainsi constituer des groupes d'après la lecture interprétative du graphique. Au sein du premier groupe, nous observons une forte corrélation entre les céramiques ouvertes, de petite dimension (classe 1 et 2), le polissage et les décors de cannelures, pastilles et incisions. On peut également constater une forte corrélation entre les céramiques de grande capacité (5 et 6) et la décoration de cordons multiples couvrant, comme cela était attendu. Les formes de capacité légèrement inférieure (classe 4) sont le plus fréquemment associées au décor de cordon simple. Les céramiques fermées se retrouvent le plus fréquemment dans la classe 3 et sont associées au lissage soigné. La classe 0, les formes droites et le traitement de surface par lissage ne peuvent pas être associés au sein d'un groupe puisque l'on constate que ces points sont nettement en dehors du « V » formé naturellement par les variables de référence lorsqu'il y a corrélation (polissage, lissage soigné, décor autre, décor cordon, décor cordon multiple). Cette position indique que les formes droites et le lissage se retrouvent dans toutes les classes et que la classe 0 ne répond pas à des critères spécifiques de traitement de surface et de décor.

Pour résumer, les petites formes sont fréquemment polies et décorées à l'incision, au pastillage et aux cannelures, les céramiques de classe 4 sont décorées d'un cordon, les classes 5 et 6 aux cordons multiples et enfin, la classe 3 est associée aux formes fermées et au lissage soigné.

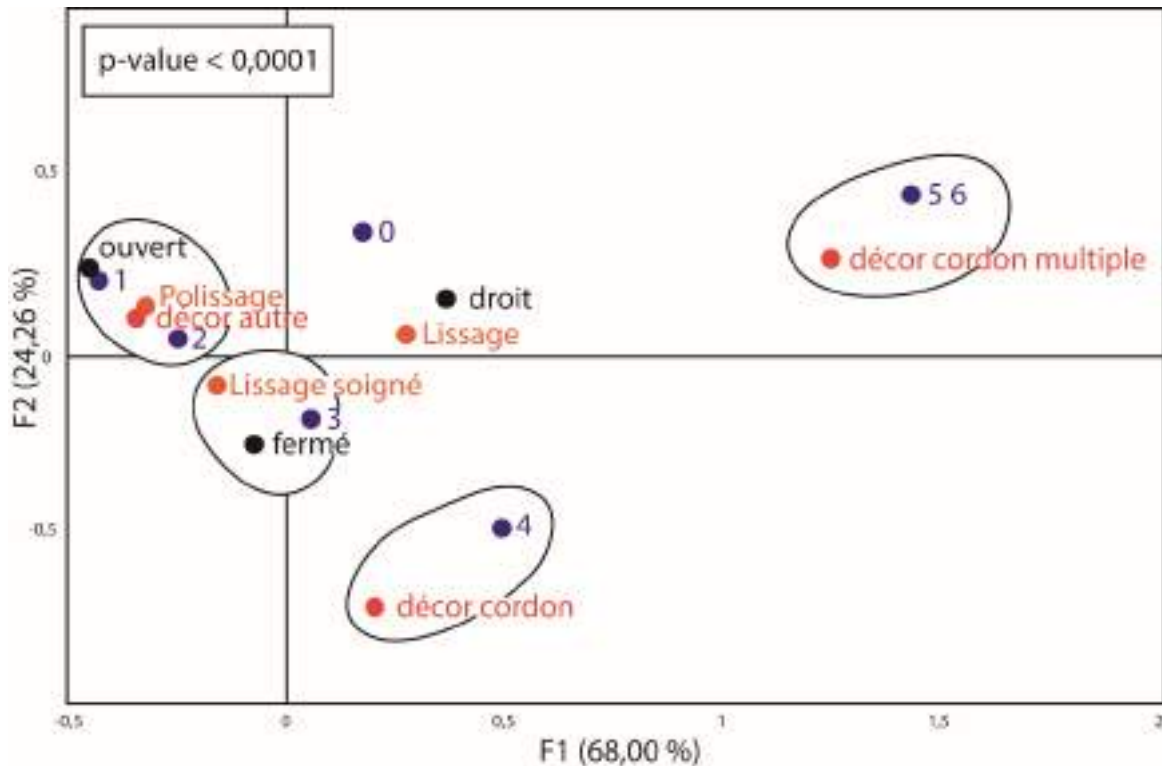


Figure 350 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types de traitement de surface et des types de décor par rapport à la classe dimensionnelle et à l'ouverture des céramiques de Gaude, l'Avenca, et l'Avencas,

Les mêmes variables ont été utilisées pour classer les céramiques usées par une dissolution de la calcite et ont été ajoutées au premier jeu de données. De cette manière, nous pourrions mettre en évidence la surreprésentation de dissolution de la calcite auprès de certains types de décor, de traitement de surface et de formes. Sur le graphique Figure 351, les variables correspondant au corpus de céramique à dissolution de la calcite sont précédées de la syllabe « di » (exemple : Di1, Di fermé). Nous pouvons ainsi remarquer que le corpus de céramiques à dégraissant dissout et le corpus total des céramiques sont strictement identiques. Ceci indique que la dissolution de la calcite sur le corpus est homogène en fonction des formes et qu'il n'y a aucune surreprésentation. Le graphique ne met en évidence aucune forme précise associée à la dissolution de la calcite selon son décor et son traitement de surface. À noter une légère sous-représentation de la dissolution de la calcite sur les céramiques de la classe 5 et 6. Notons également, par rapport au graphique Figure 350 que les céramiques de classe 0, les céramiques droites et le lissage sont maintenant corrélés aux céramiques au lissage soigné ainsi que les formes droites et les céramiques de classe 3. (Tableau des effectifs en annexe 3).

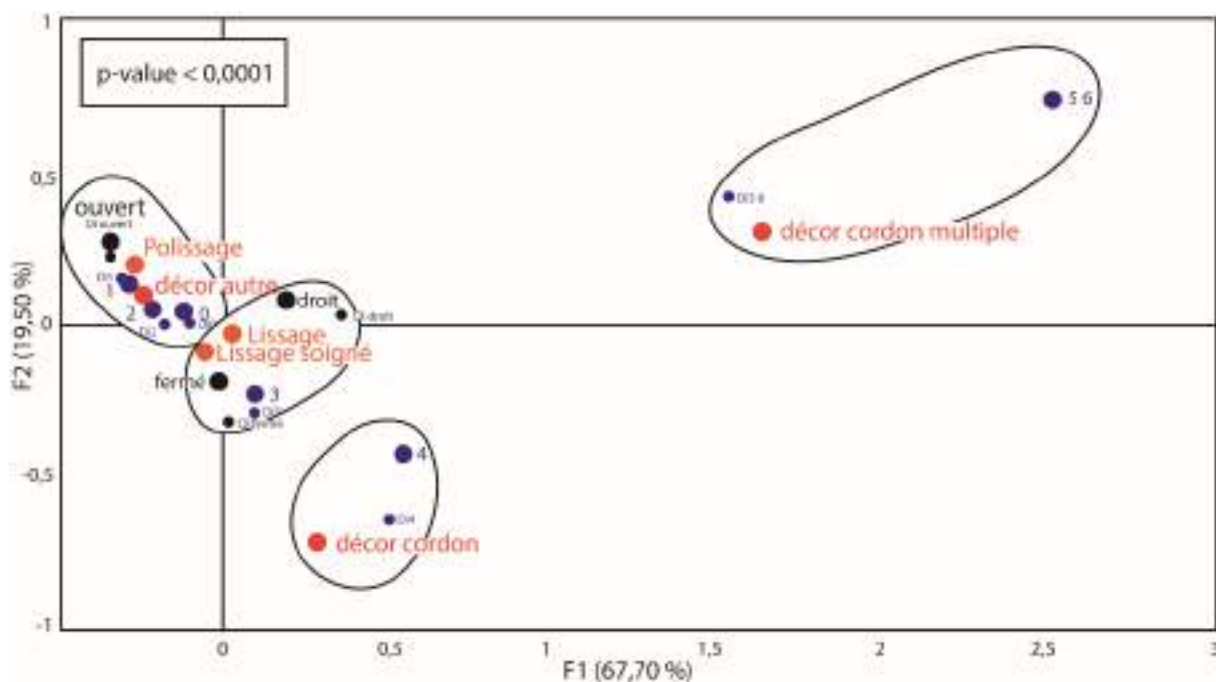


Figure 351 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types de traitement de surface et des types de décor par rapport à la classe dimensionnelle et à l'ouverture des céramiques à dégraissant dissout et non dissout de Gaude, l'Avencas, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter

Le traitement de surface en tant que variable techno-fonctionnelle n'a donc pas d'influence sur l'utilisation de la poterie.

## V.II.2. Interprétation des processus et des agents à l'origine des usures principales du corpus

### *V.II.2.1. La dissolution du dégraissant*

Nous avons pu constater partie V.II.1. que l'usure de dissolution du dégraissant se retrouve sur une très large gamme de céramiques, aussi bien d'un point de vue dimensionnel que morphologique. Les usures de dégraissant dissout se présentent sous la forme de petites vacuoles sur la surface du tesson. Ce sont les empreintes en négatif du dégraissant de calcite. Leur lisibilité varie en fonction du calibre de dégraissant utilisé et du traitement de surface associé. Cette usure est fréquemment associée à des craquelures.

La partie suivante offre plusieurs niveaux d'interprétation de l'usure de type dissolution de la calcite.

En premier lieu, nous savons que la dissolution de la calcite observée sur les céramiques du corpus, témoigne d'un contenu liquide, qui peut être de consistance très différente, de fluide à pâteux. Cette constatation découle de l'observation *quasi* systématique de limites de remplissage nettes et surtout, horizontales. Ensuite, nous savons que ce contenu liquide était nécessairement acide puisqu'il a transformé le carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) en bicarbonate de calcium ( $(\text{HCO}_3)_2$ ), soluble dans l'eau. En revanche, nous ne pouvons déterminer à quel point il était acide puisqu'il faut mettre en perspective la durée et la répétition des utilisations. Ainsi, pour créer cette usure, il faut soit :

- Un liquide très acide, qui peut alors être utilisé même brièvement. Les expérimentations ont montré qu'un liquide de pH 4 pouvait y parvenir en quelques heures.
- Un liquide faiblement acide, mais contenu pendant longtemps dans la céramique. (Stockage long, durée  $t$ )
- Un liquide faiblement acide, mais contenu de façon répétée dans la céramique ( $t_1, t_2, t_3 \dots$ )

Soit bien sûr, une combinaison de ces utilisations. Dans ces conditions, une variété de préparations sont susceptibles de convenir à ces critères, qu'elles soient agressives ou que la céramique ait été utilisée longtemps. D'un côté on aurait un marqueur de caractérisation du contenu, de l'autre un marqueur de longévité ou de fréquence d'utilisation de la poterie.

Nous allons explorer la variabilité de la formation de cette usure, dans l'intérêt d'enrichir les discussions sur la caractérisation des différents contenus à son origine.

La version la plus commune de l'usure de dissolution de la calcite, telle que nous avons pu l'observer sur le corpus, reste la dissolution homogène de tous les dégraissants en dessous

d'une limite de remplissage horizontale, nette, située sous le bord ou au niveau d'une préhension ou d'une rupture de panse.

Nous avons dénombré quatre variantes de l'usure de dissolution du dégraissant (Figure 352), par rapport à la référence qui nous sert de base : dissolution homogène du fond au haut de la panse, matérialisant une limite de remplissage horizontale (a).

- (b) Localisation de l'usure dans le fond et absent sur le reste de la panse.
- (c) Usure présente dans le fond jusque sur la panse, mais une nette différence dans l'intensité est visible dans le fond (Figure 170).
- (d) Usure présente dans le fond jusque sur la panse avec une intensité croissante et homogène vers le fond.
- (e) Usure homogène, semblable à la variable (a), mais les dégraissants de plus gros calibre ne sont pas complètement dissous.

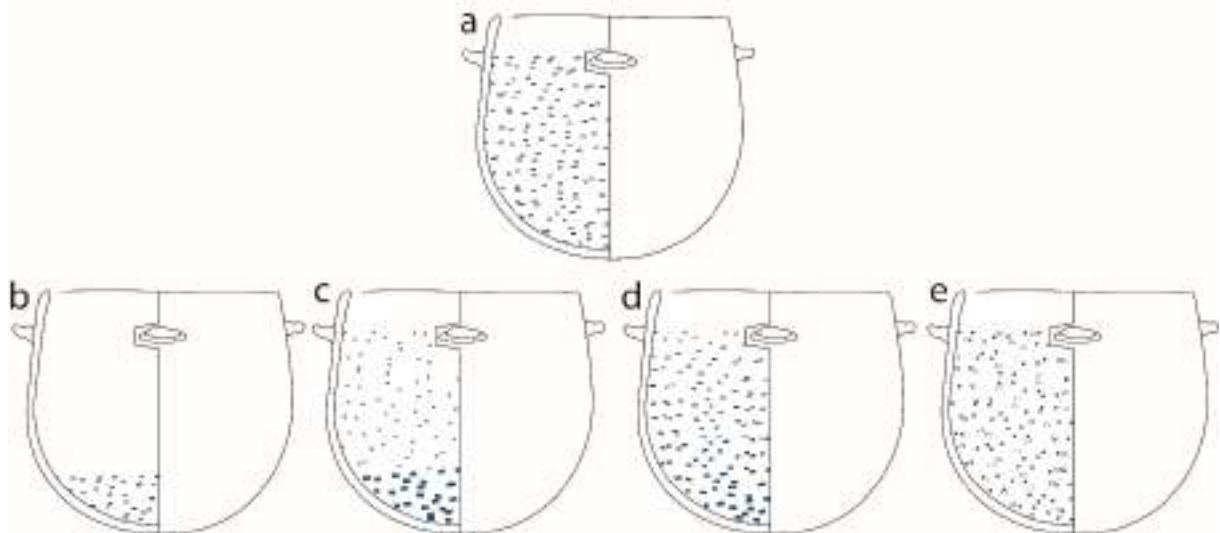


Figure 352 : Schéma des variantes de l'usure de dissolution du dégraissant. (a) homogène avec interruption nette ; (b) homogène avec interruption nette, mais localisée en bas sur la panse ; (c) hétérogène en deux phases d'intensité différentes ; (d) croissance progressive en intensité dans le fond ; (e) homogène, mais n'ayant pas totalement dissout les grains de dégraissant.



Figure 353 : Usure de la céramique n° 56 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite en deux phases.

Quels sont les facteurs qui viennent provoquer ces variantes ? Des facteurs temporels comme la durée, la fréquence ou encore concernant la nature du contenu comme l'acidité, l'état liquide, pâteux, etc. ou les modalités de l'utilisation : ébullition, fermentation, etc. ?

Concernant la variante (b), la localisation basse de l'usure peut indiquer :

- Une limite de remplissage basse
- Un liquide en deux phases de densité différente, par exemple une solution acide en dessous et une épaisse couche de gras surnageant, ou une pâte acide au fond et un liquide peu acide le submergeant.
- Une préparation décantée dont la fraction acide est localisée vers le fond.

La variante (c) peut être causée par les mêmes critères, mais on ajoutera qu'il peut également s'agir d'utilisations différentes superposées avec différentes limites de remplissage et différentes intensités de l'usure. De même pour la variante (d) qui peut résulter de multiples utilisations avec des limites de remplissage variées qui finissent par créer un dégradé de l'usure.

Enfin, la variante (e) peut éventuellement renseigner sur le temps relatif de l'utilisation, en admettant que l'abandon de la céramique a interrompu le processus de dissolution de la



calcite engagée depuis un temps indéterminé et qui se serait achevée à un moment indéterminé. D'autres explications peuvent également être avancées pour justifier de l'usure différenciée de certains grains de calcite. Notamment les traitements techniques de la surface ou la présence de matériaux ayant bloqué l'accès au grain de dégraissant, aujourd'hui disparus. Nous avons vu que les enduits organiques ont tendance à s'user au niveau du fond en premier.

Ce sont les grains de dégraissant des calibres les plus gros qui sont encore présents dans leurs alvéoles. Le traitement de surface peut influencer sur la rapidité de la dissolution de la calcite selon que le grain est plus ou moins exposé (Figure 354). Les grains de dégraissant exposés, comme c'est le cas lorsque le pot est brut ou sommairement lissé, sont dissous sur plusieurs côtés. L'alvéole qui les retient est de morphologie droite ou ouverte, ce qui entraîne un délogement rapide alors même que le grain n'est pas entièrement dissout. Sur les pots au traitement de surface écrasant, comme le polissage ou le brunissage, la squame est compactée et le grain est enfoncé, offrant moins de surface au liquide acide. Ensuite, lorsque la dissolution se prolonge, la morphologie fermée de l'alvéole empêche le dégraissant de se déloger. La dissolution doit être plus avancée pour que l'alvéole soit vidée.

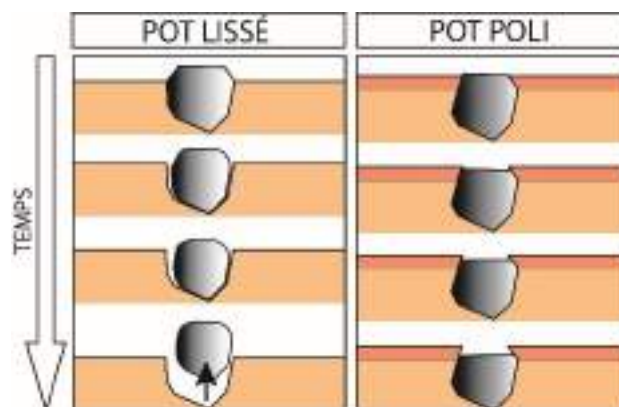


Figure 354 : Schéma illustrant l'exposition différenciée d'un grain de dégraissant selon le traitement de surface.

Lorsqu'une certaine quantité de dégraissant est encore présente au fond de la vacuole, on peut considérer que le processus de dissolution a été interrompu. Des enduits organiques d'étanchéité ont pu jouer le rôle de barrière aujourd'hui disparue. L'application hétérogène de l'enduit, en épaisseurs légèrement différentes, peut contribuer à influencer l'hétérogénéité de l'usure de la calcite. Enfin, des éléments organiques (aliments carbonisés ou collés) ou minéraux (concrétions) accumulés ont également pu endosser le rôle de barrière de protection du dégraissant.

Les analyses de chimie organique pourraient développer bien davantage la discussion en mettant en valeur la variété ou au contraire, l'homogénéité des denrées dont la transformation cause l'usure. Si les mêmes produits reviennent de manière récurrente, on peut alors imaginer que certaines associations de produits ou certaines techniques de transformation sont responsables de l'usure.

### *V.II.3.2. La dissolution du dégraissant en association à un processus soustractif*

#### **La dissolution du dégraissant comme processus soustractif**

La dissolution du dégraissant fragilise la structure du vase. Si l'on considère que le dégraissant agit comme le squelette du vase, dont la chair serait l'argile, on comprend aisément que la disparition du squelette pose des problèmes structurels importants.

Dans ces conditions, la dissolution du dégraissant peut à terme provoquer le décollement de l'argile. La poterie s'affine et peut alors se briser. Les processus sont expliqués ci-dessous en prenant pour étude de cas une poterie de la grotte du Claux dont l'usure est particulièrement visible (Figure 355).

La surface extérieure témoigne de l'intégrité du vase, l'usure ne s'est concentrée qu'à l'intérieur sans aucune transmission vers l'extérieur. En faisant abstraction des bandes de plâtre de la restauration, on observe une limite de remplissage très haute, au-dessus de laquelle la surface est parfaitement conservée et en dessous de laquelle commencent les usures de dissolution du dégraissant. Une seconde limite de remplissage s'observe au point d'inflexion de la panse, à mi-hauteur. En dessous de cette limite, l'argile est désagrégée sur une profondeur de plus de 5 mm par endroits. Cette différence miro-topographique est d'autant plus visible que la céramique possède un zonage gris qui contraste avec la squame supérieure de couleur beige orangé. Ce zonage a sûrement pour origine la cuisson primaire de la céramique. La céramique aurait pris une teinte pendant le début de la cuisson en atmosphère réductrice. Dans un second temps, l'atmosphère oxydante de la cuisson a recoloré les surfaces en beige. Ce changement d'atmosphère provoquée par une arrivée d'oxygène, peut-être due à une déstructuration du foyer lorsque la céramique était encore très chaude. Le cœur de la tranche appelé « zonage » est le dernier élément subsistant témoignant de l'atmosphère réductrice en première partie de cuisson.

On observe donc que la matrice argileuse est peu usée dans la partie supérieure de la céramique et que le dégraissant y est entièrement dissout. Tandis que dans la partie inférieure, la céramique s'est désagrégée en profondeur, mais le dégraissant y est majoritairement intact.

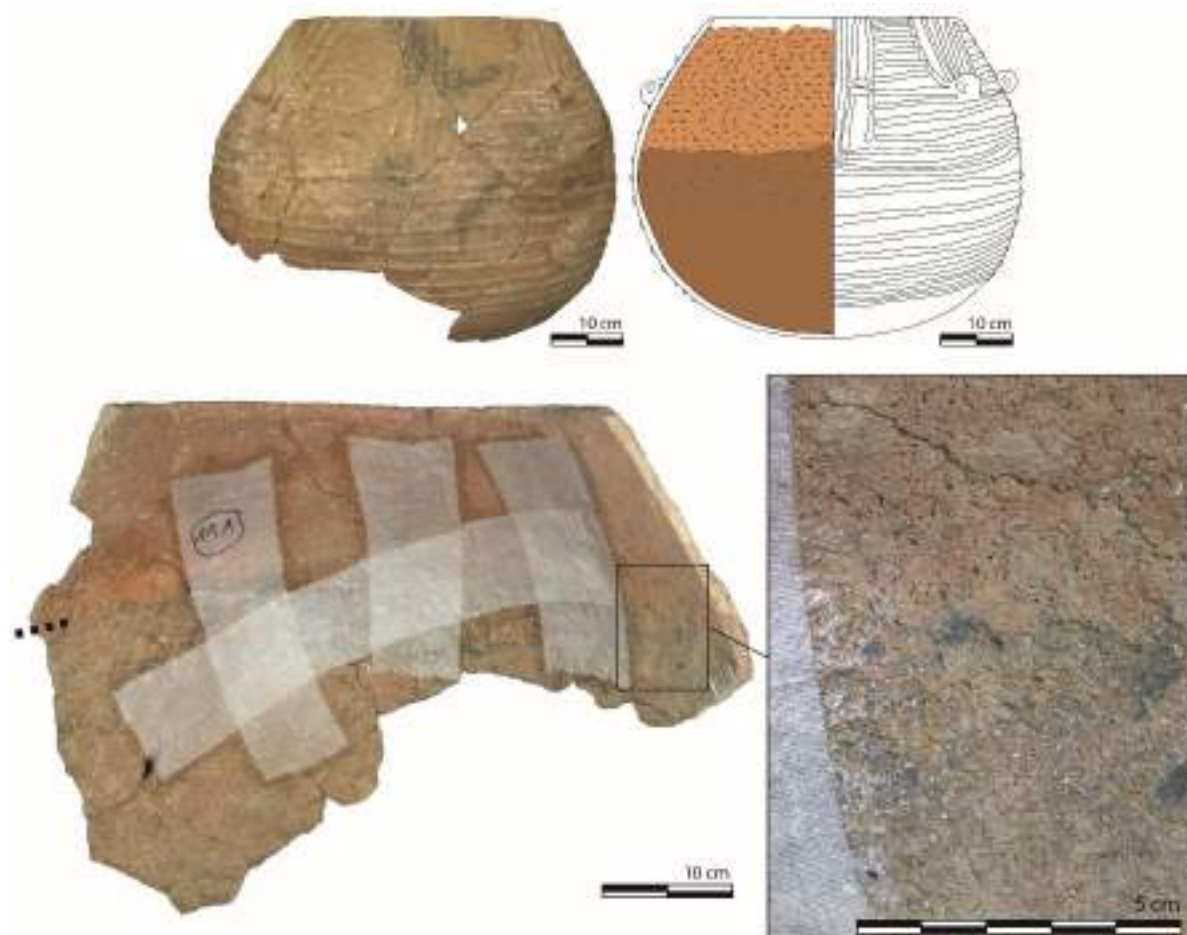
Cette usure offre une lecture de sa chronologie relative (Figure 356) : dans un premier temps, la céramique est remplie à ras bord d'un liquide acide (état 1) qui ronge et déloge l'intégralité du dégraissant superficiel sur une durée indéterminée (étape 2). Puis dans une seconde phase d'utilisation, la céramique est remplie par moitié de liquide acide (le même que précédemment ou un autre). Les infiltrations atteignent un nombre croissant de dégraissants sous la surface. Si bien que la structure superficielle de la céramique est fragilisée par ce réseau de vacuoles et finit par se détacher de la paroi et se désagréger (étape 3). La squame beige se désagrège, révélant le zonage gris et de nouveaux dégraissants sont mis à nu. Ces dégraissants sont parfaitement intacts et cela laisse penser que la céramique a cessé d'être

utilisée rapidement après, car trop affinée, ou que les utilisations suivantes n'aient pas impliqué de liquides acides puisque la céramique était trop proche du bris (Figure 356).

Le scénario proposé pour restituer la chronologie d'utilisation de la céramique est donc le suivant : utilisation pour contenir un liquide acide à ras bord puis utilisation pour contenir un liquide acide à mi-hauteur (ou l'inverse) puis abandon (ou réutilisation pour des contenus non acides).

Il est également possible que la céramique ait seulement été fragilisée en profondeur par les remplissages à mi-hauteur et que la désagrégation ait commencé bien après l'abandon ou lors d'une seconde utilisation.

Nous devons évoquer également la possibilité d'un entretien de la céramique : par exemple, si des concrétions se sont formées dans la moitié inférieure de la céramique, un nettoyage par soulèvement et grattage de la concrétion a pu détacher dans le même temps des morceaux de squame.



*Figure 355 : Usure de la céramique n°47 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite ayant entraîné un décollement homogène de l'argile. Sur la vue rapprochée en bas à droite, on observe nettement les empreintes en négatif du dégraissant, tandis qu'il est encore visible dans la partie inférieure affinée.*

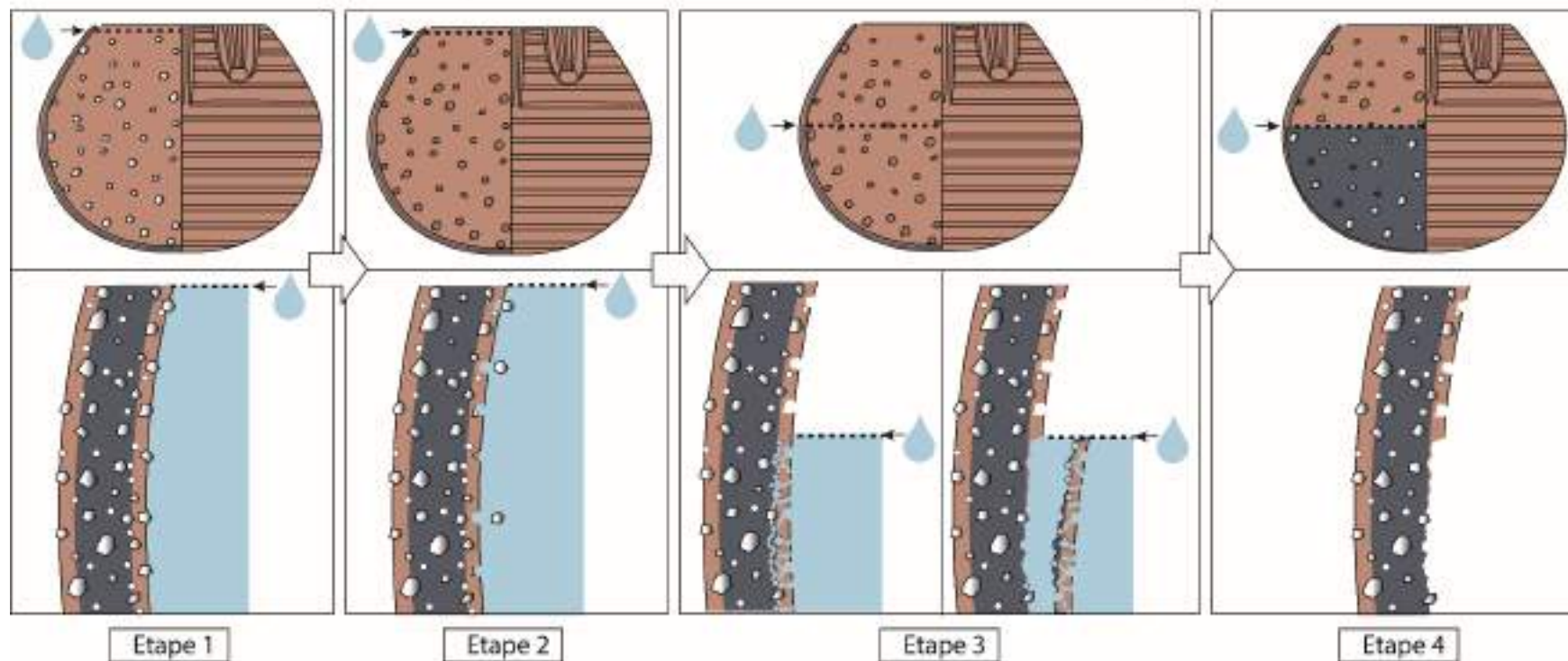
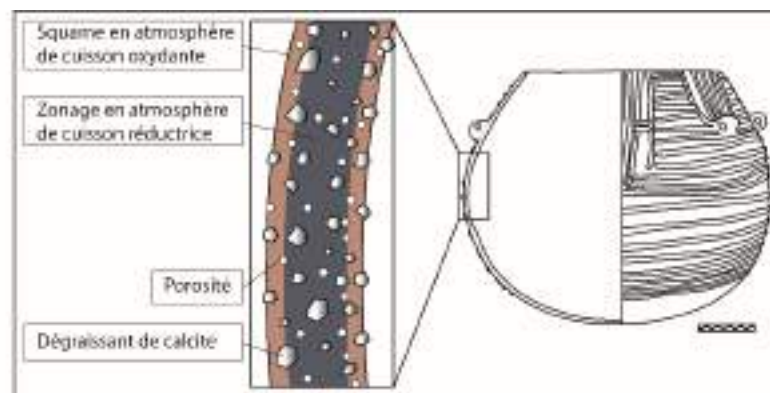


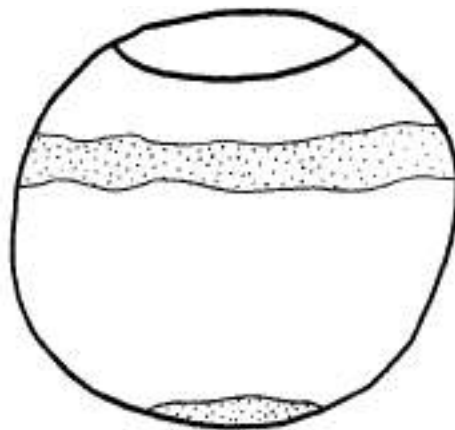
Figure 356 : Schéma explicatif de l'usure de dissolution du dégraissant de la céramique n°47 du Claux.

Le décollement de la matrice argileuse par fragilisation peut donc se faire progressivement, par l'infiltration d'un liquide acide. Mais cette configuration n'est possible que si le dégraissant est suffisamment abondant pour créer des points de faiblesse importants.

### **La dissolution du dégraissant et l'action mécanique soustractive**

Les travaux de Skibo ont largement ouvert la voie sur la localisation préférentielle des carbonisations grâce aux données ethnologiques (Skibo et Schiffer 2008 p. 48 ; Skibo 2013 p. 104-105). Des travaux similaires préexistaient néanmoins dans le domaine de l'archéologie et vont tout à fait en ce sens (Suter 1981 ; Braun 2010).

Lors de la cuisson des préparations liquides, l'eau s'infiltré dans la paroi et contribue à refroidir la poterie en s'évaporant. Au-dessus du liquide, la paroi de la poterie atteint des températures bien plus élevées qui sont capables de carboniser les éléments organiques. La carbonisation en anneau sous le bord peut être créée par les projections liquides des gros bouillons, ou par l'évaporation d'une partie du contenu, faisant baisser la limite de remplissage. La base peut également être l'objet de carbonisation si la cuisson se fait directement au-dessus du feu.



*Figure 357 : localisation préférentielle des carbonisations lors de la cuisson de préparations liquides (Skibo 2013 p. 105)*

Les expérimentations que nous avons menées sur la cuisson de préparations liquides vont également en ce sens et ont permis d'explorer la variabilité des dépôts. Nous avons pu déterminer trois localisations préférentielles de la carbonisation (Figure 358) :

- En anneau matérialisant la limite de remplissage. Celui-ci peut prendre davantage d'ampleur sur la panse.
- De manière réniforme, circulaire ou en anneau dans le fond.
- De manière couvrante depuis le fond jusqu'à différentes hauteurs de la panse.

Cette dernière localisation est davantage associée aux cuissons sèches (Skibo 2013 p. 104) qu'aux cuissons liquides. Cependant, les accidents de cuisson ou la mauvaise gestion de la cuisson liquide causent les mêmes carbonisations. Elles résultent d'un manque d'eau à la cuisson. Ce résultat a notamment été obtenu lors de la cuisson de céréales entières par ébullition. Les céréales ont absorbé toute l'eau et n'ont pas été remuées, ce qui a entraîné

d'importantes croûtes carbonisées. Les mêmes localisations ont été constatées lors du comptage des baies d'arbouses qui ont caramélisé au contact de la paroi.

Les carbonisations circulaires, annulaires ou réniformes du fond peuvent provenir, comme les carbonisations couvrantes, du manque d'eau à la cuisson, dû au peu d'eau de constitution de l'aliment ou à la capacité d'absorption de l'aliment. Elles peuvent aussi résulter du contact localisé d'une source de chaleur importante, comme une bûche incandescente par exemple.

Les carbonisations annulaires sous le bord se retrouvent même lorsque les cuissons ont fait l'objet d'une attention particulière. Elles ont été constatées sur trois pots sur quatre ayant cuit du mouton par ébullition et deux pots sur quatre ayant bouilli du lait. Nous l'expliquons par la présence de gras surnageant qui est davantage susceptible de carboniser. Seules les cuissons expérimentales liquides grasses ont livré ces dépôts, mais n'importe quel contenu organique est susceptible d'en laisser. Les liquides chauffés avec du gras néanmoins, sont particulièrement propices à la localisation en haut de panse de cette usure. Lors des cuissons liquides, les flux, par convection, sont en mouvement, du bas vers le haut (Rocca-Poliméni 2009). De plus les corps gras ont la propriété d'être hydrophobes, ils ne sont donc pas miscibles dans l'eau, ils n'ont pas la même densité et surnagent dans l'eau. C'est pourquoi les dépôts organiques sont majoritaires dans la partie supérieure de la céramique. Ce comportement est notamment mis en évidence par les recherches de S. Charters et collaborateurs qui, par l'analyse des concentrations de lipides, ont mis en évidence les concentrations les plus importantes au niveau du bord. (Charters *et al.* 1997 ; Figure 359), il faut probablement aussi prendre en compte de possibles phénomènes d'imprégnation par capillarité.

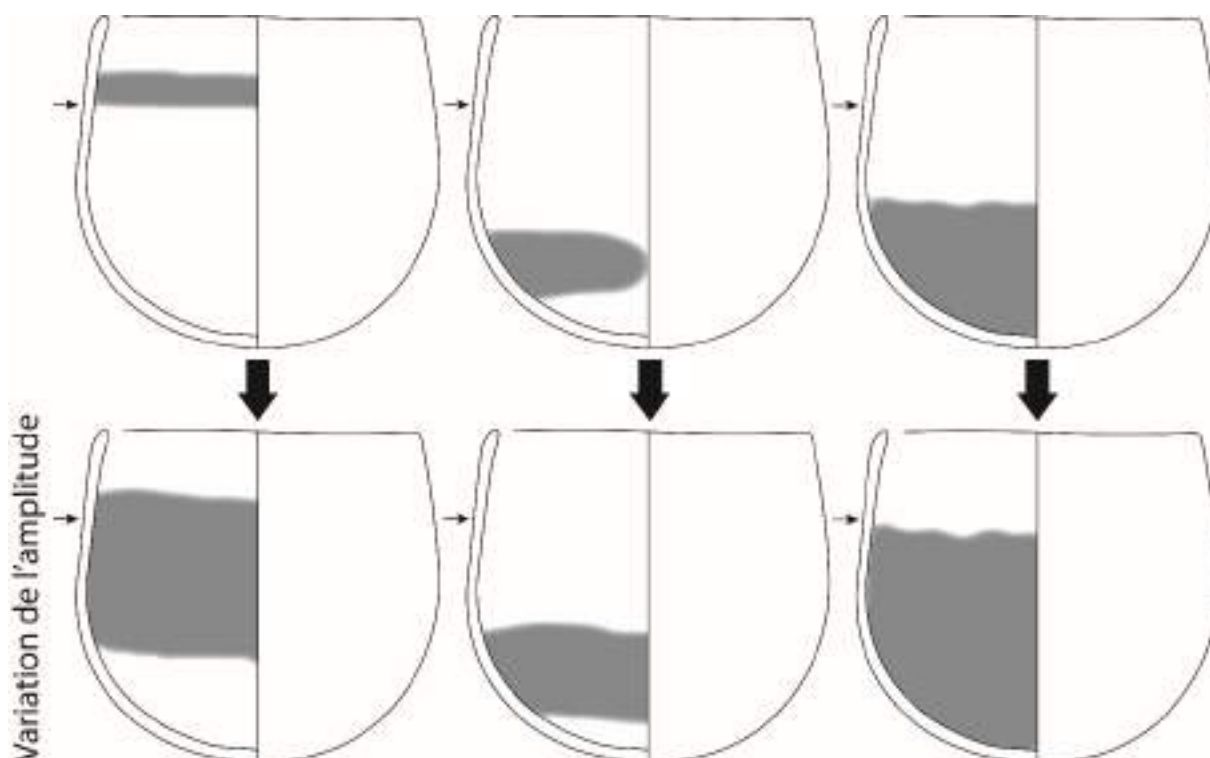


Figure 358 : Localisation de la carbonisation à la suite des cuissons liquides expérimentales. La fine flèche noire symbolise la limite de remplissage.

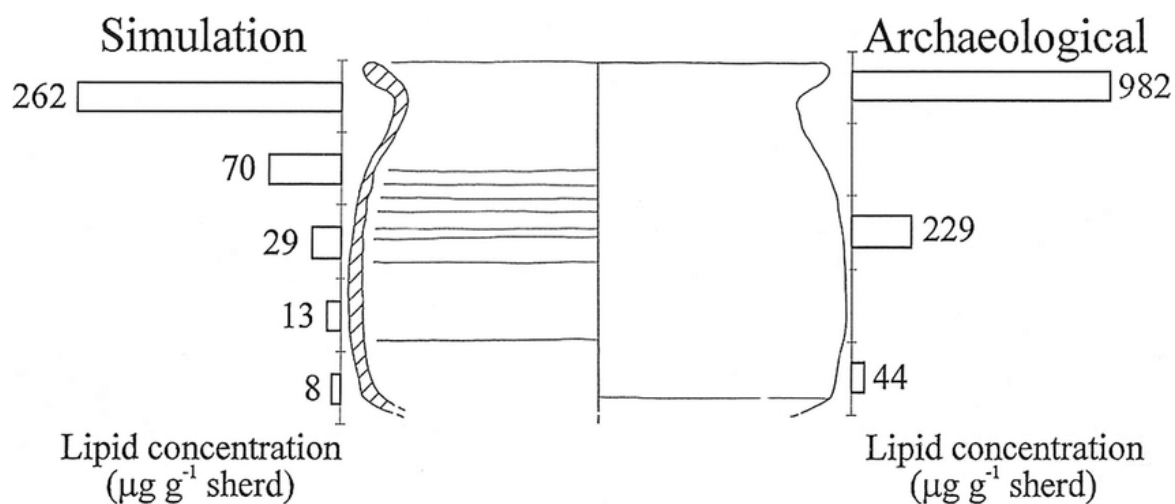


Figure 359 : Histogramme montrant la concentration de lipides en trois échantillons pour une céramique archéologique de l'époque médiévale et en cinq échantillons pour une céramique expérimentale (Charters et al. 1997 fig. 3 p. 6)

Toutes ces carbonisations sont susceptibles de se combiner et se superposer.

Dans le cadre de nos recherches expérimentales, nous avons fait le lien entre l'accumulation de la matière organique (par carbonisation partielle ou totale) et les desquamations.

Lors de la cuisson liquide de morceaux de mouton, un morceau de couenne a été partiellement carbonisé au contact de la paroi et est resté attaché au fond. En tirant sur le

morceau au moment du lavage, des fragments de la paroi se sont décrochés et le résultat produit une desquamation (Figure 360).

Les desquamations regroupent en réalité une multitude de processus soustractifs. La desquamation provoquée ici est de nature mécanique, puisqu'elle a été provoquée en tirant le morceau de couenne. Nous considérons la morphologie de cette desquamation caractéristique de l'action mécanique : peu profonde, anguleuse et irrégulière.

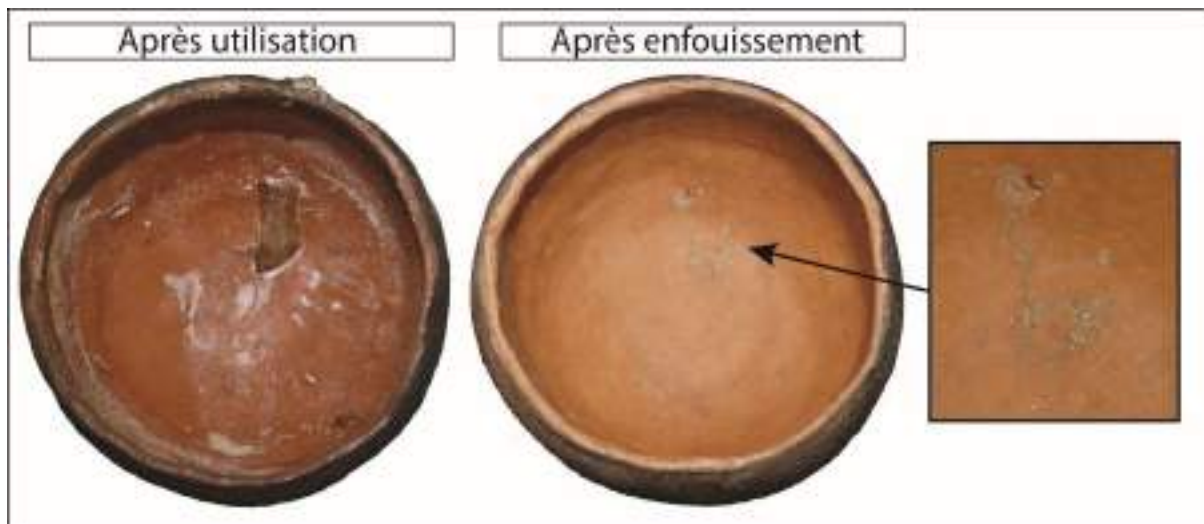


Figure 360 : Desquamation sur un vase expérimental réalisé lors du décollement d'une masse de couenne adhérente au fond.

Ces observations permettent un nouveau niveau d'analyse des usures de dissolution de la calcite, associées à des desquamations.

Nous avons pu constater que la dissolution de la calcite fragilise la structure de la céramique qui peut ensuite se desquamer par usure progressive si le dégraissant est suffisamment abondant. Elle est fréquemment associée à des craquelures couvrantes de la surface interne. Cependant, cette usure peut être accélérée par les actions mécaniques dues au lavage des récipients. Ces desquamations seraient alors les témoins indirects de traces organiques carbonisées non conservées. Plus encore, d'autres actions mécaniques, comme le frottement d'un instrument, peuvent contribuer au décollement de la matrice argileuse, l'usure s'apparente sous cette forme à de l'abrasion.

En l'absence de dissolution de la calcite et de craquelures, les abrasions prennent habituellement la forme d'une usure de type « *pedestalling* » (Skibo et Schiffer 1987 p. 90-91 ; Skibo 1992 p. 116), que l'on peut traduire par « dégraissant saillant ». Elle se caractérise par l'enlèvement des particules fines par le contact d'un matériau dur.

Nous pouvons ajouter que les usures d'utilisation peuvent se mêler aux usures taphonomiques. En effet, la surface fragilisée de la céramique peut finir de se desquamer une fois abandonnée, notamment pendant l'enfouissement. Cette usure a ainsi une origine



taphonomique, mais peut tout de même témoigner des modalités d'utilisation de la poterie (Figure 361).

Les céramiques qui sont potentiellement les plus impactées sont donc les poteries de cuisson (lavage des dépôts carbonisés, frottement des instruments de service) et les céramiques de stockage (frottement des instruments à puiser) (Figure 361).

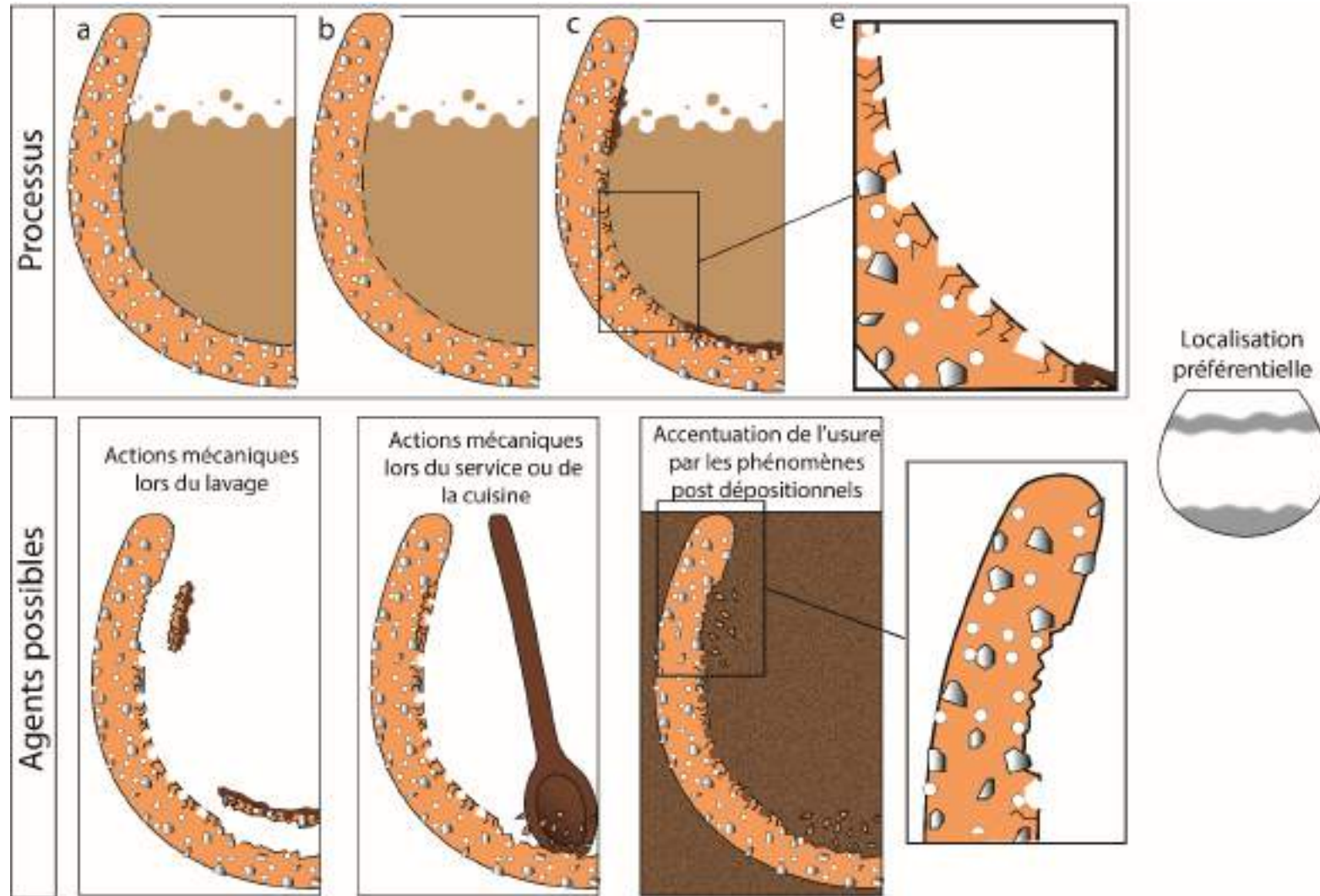


Figure 361 : Processus de dissolution de la calcite et de formation des craquelures et des dépôts carbonisés. A) la céramique contient un liquide acide organique en ébullition, b) la calcite superficielle est dissoute, c) des encroûtements carbonisés et des craquelures se forment. Plusieurs agents provoquant les desquamations anguleuses sont alors possibles : le lavage, le frottement d'un instrument ou une accentuation pendant l'enfouissement.

Sur l'assemblage archéologique, l'association dissolution de la calcite/ desquamations s'observe sur les sites de grottes et les sites de plein air (Figure 224 et Figure 363). Nous pouvons par ailleurs noter les craquelures importantes présentes sur la panse et le fond de la céramique n°12 de la Rouvière.

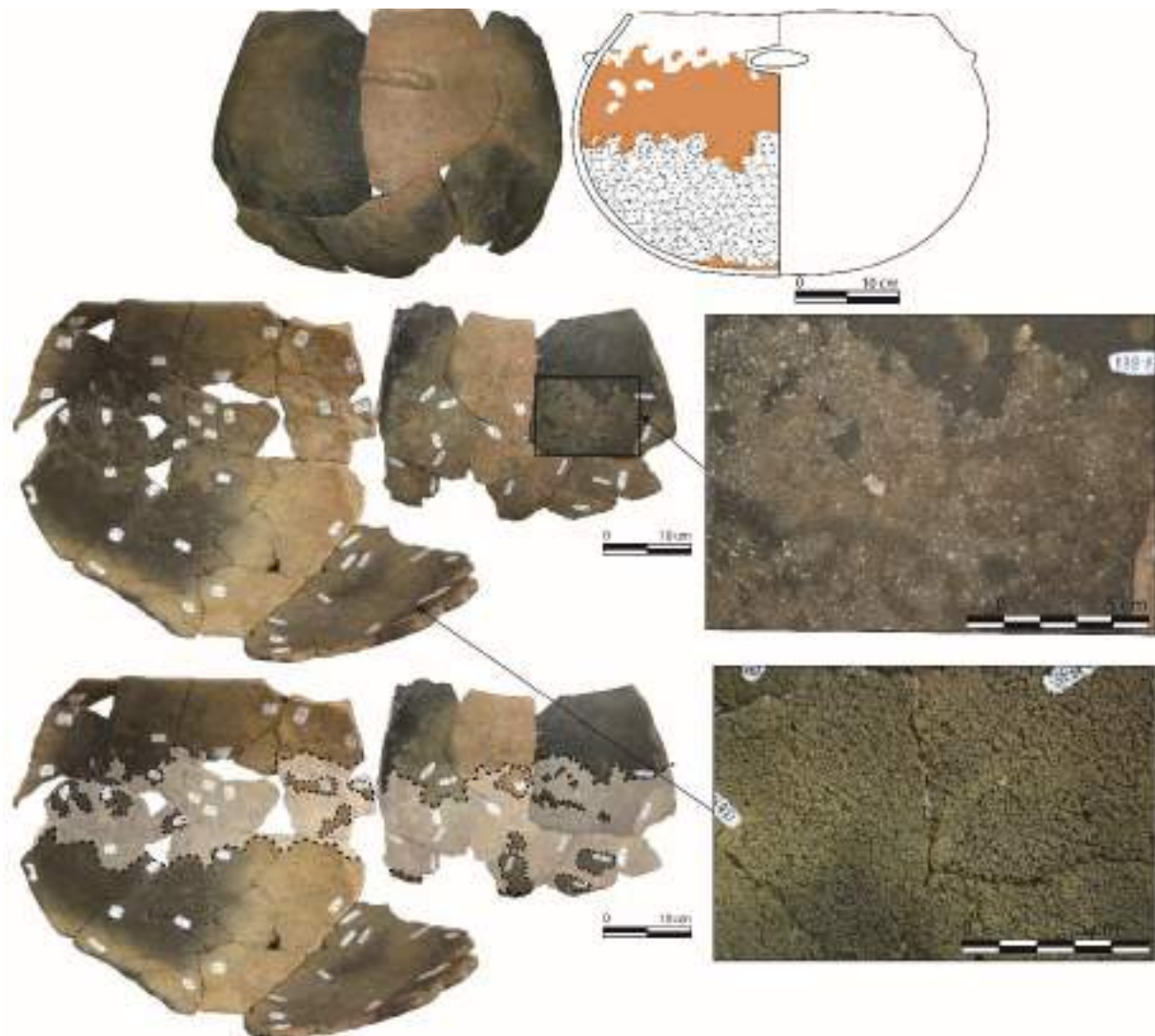


Figure 362 : usure de la céramique n°12 de la Rouvière. Dissolution du dégraissant associé à des craquelures et desquamations anguleuses dans la partie supérieure de la panse et légèrement au fond.

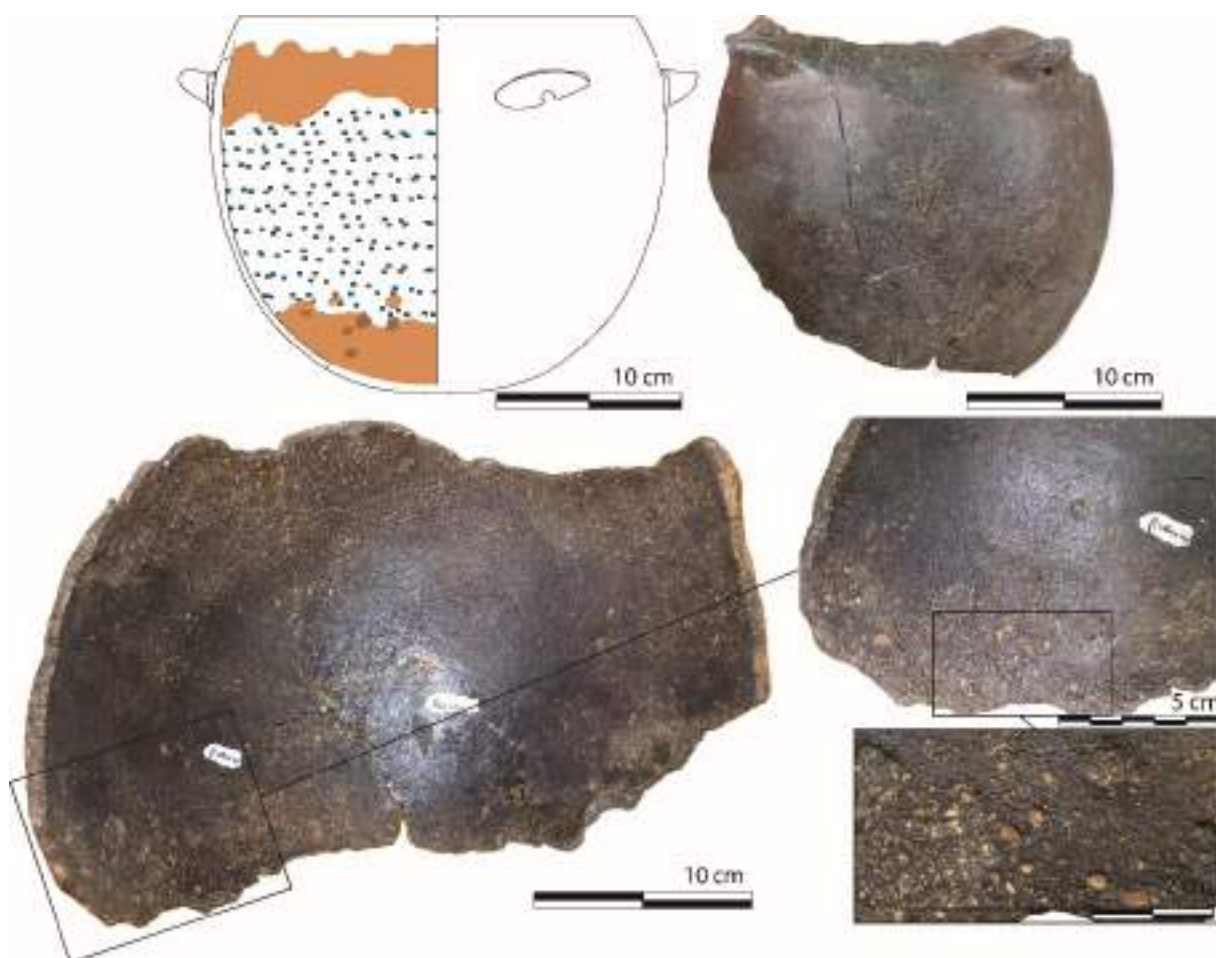


Figure 363 : Usure de la céramique n° 22 de l'Avencas. Dissolution de la calcite associée à des desquamations annulaires sous le bord et annulaire ou couvrante au fond.

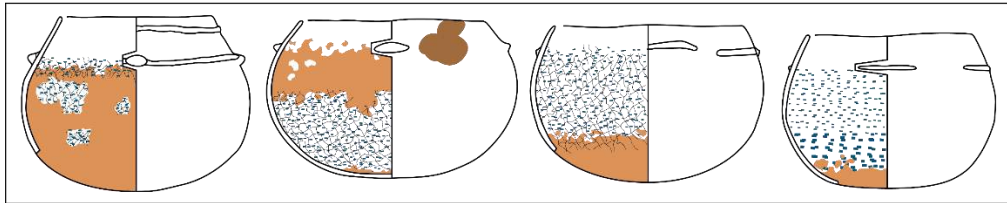
Les desquamations anguleuses sont potentiellement provoquées par les mêmes agents que lorsqu'elles sont associées à la dissolution de la calcite, mais beaucoup plus facilement et rapidement formées si la céramique est d'abord fragilisée par la dissolution de la calcite. Nous avons pu observer sur les diagrammes des figures Figure 344, Figure 345, Figure 346, Figure 347 et des A.F.C figures Figure 348, Figure 349 que la dissolution de la calcite associée aux desquamations et les desquamations seules, sont corrélées avec les classes dimensionnelles 3, 4 et 5. Nous pouvons supposer qu'il s'agit des classes les plus fréquemment utilisées dans le cas des cuissons d'aliments et évidemment également dans le cas du stockage. Rappelons que nous avons tenté de mettre en évidence que les desquamations associées à la dissolution de la calcite sont provoquées par

- 1) Les dépôts carbonisés retirés au moment des phases de lavage ou de l'enfouissement.
- 2) Les liquides acides contenus de façon prolongée
- 3) Les frottements mécaniques des instruments à puiser notamment. Il ne s'agit donc pas de desquamations, mais d'abrasions, la distinction est parfois difficile à l'œil nu.

La corrélation entre les classes dimensionnelles 3, 4 et 5 et les usures de dissolution + soustraction (desquamation ou abrasion) semblent donc en adéquation avec ces déductions.

Le site de plein air de la Rouvière offre plusieurs exemples de céramiques portant l'association dissolution de la calcite et desquamations (Figure 230). Les desquamations sont, de plus, importantes et profondes. Nous pouvons évoquer la possibilité d'un usage prolongé de ces céramiques, qui auraient accentué l'usure ou encore de méthodes de lavage des récipients plus agressives : par frottement avec de la terre ou du sable.

### GROUPE 3



### GROUPE 4

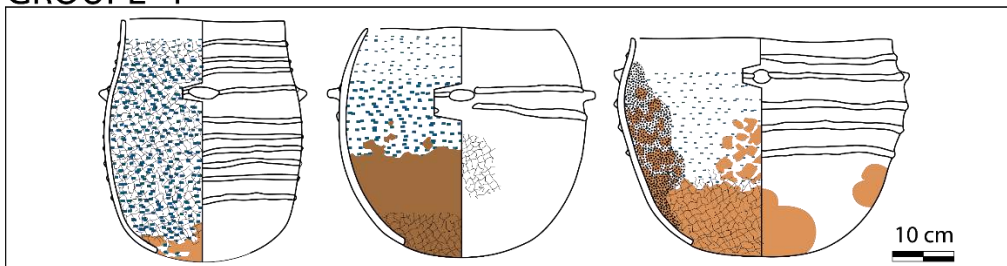


Figure 364 : Céramiques présentant une dissolution de la calcite associée à des desquamations au sein du corpus de la Rouvière. Les groupes correspondent aux classes 3 et 4.

### La dissolution du dégraissant et les desquamations chimiques dues à la fermentation

Les actions mécaniques ne sont pas les seules à pouvoir provoquer à la fois une dissolution de la calcite et des desquamations. Les processus de fermentation en sont également susceptibles. Lors des expérimentations, seule la fermentation de miel et d'orge a entraîné une dissolution de la calcite. Il est probable que l'utilisation des autres poteries dans le cadre des cuissons et du stockage expérimental n'ait pas été suffisamment prolongée pour former l'usure.

Les travaux de recherches de John Arthur sur les céramiques Gamo d'Ethiopie du Sud (Arthur 2003) ont montré que la production et le stockage de bière pouvaient entraîner des desquamations cupulaires, dont l'étendue dépend du temps d'utilisation (Figure 365 et Figure 366). Plus encore que la bière, c'est la fermentation elle-même qui provoque l'usure, peu importe l'aliment pour autant que cela a pu être observé (Arthur 2002 p. 341 Figure 365). Les desquamations sont souvent concentrées au niveau du bord, probablement en raison du phénomène de capillarité.

Selon James M. Skibo, ce sont les bulles de gaz induites par la fermentation qui provoquent ces importantes desquamations cupulaires (Skibo 2013 p. 153). Cette supposition reste cependant empirique.

La fermentation est un processus métabolique qui convertit les glucides en acides, gaz ou en alcool. Elle est donc tout à la fois capable de dissoudre la calcite, par ses acides et

potentiellement desquamer la matrice argileuse, par l'action des gaz. Lorsqu'une poterie est dégraissée avec de la calcite, il semblerait que la dissolution de la calcite accompagne systématiquement les desquamations, alors que les desquamations ne sont pas systématiques, comme l'ont montré nos expérimentations.

Certaines déterminations de fermentation ont été possibles grâce au contexte, elles sont donc développées dans la section suivante : « Fonction des sites », partie V.III.2.6.



Figure 365 : « Bol montrant une érosion sévère causée par des aliments fermentés » (Arthur 2002 p. 341, fig. 5)



Figure 366 : Processus de la fabrication de la bière de Dolo à Dissingho (Ouagadougou, Burkina Faso). Décoction de mil rouge et d'eau. © Antoine Bourreau 2008-2019

### **La dissolution du dégraissant et l'altération saline.**

Le dernier type de desquamation qui a fait l'objet de recherches dans la cadre de cette thèse peut se caractériser par sa morphologie feuilletée. Ces desquamations ont été observées sur les poteries expérimentales qui ont servi à contenir du gros sel. Elles sont de plus, fortement corrélées aux traitements de surface « écrasants » comme peuvent l'être le polissage et le brunissage (cf. partie III.III.3.3.). Le feuillet, complètement disparu, laisse une usure de type « *pedestalling* ».

Aucune usure de ce type n'a été mise en évidence sur le corpus de céramiques archéologiques. Les usures liées au sel, en l'absence d'enduits de protection se forment aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. Elles ne rentrent ainsi pas dans la méthodologie de sélection mise au point dans le cadre de cette thèse, qui ne prend pas en compte les poteries montrant une usure externe, faute de pouvoir les différencier d'usures taphonomiques.

De plus, le sel finit par provoquer une usure intense, qui continue à agir même après l'utilisation, car le sel s'infiltré dans les porosités et les lavages ne l'éliminent pas. Les poteries expérimentales ont très mal résisté à l'enfouissement de 6 mois. Il est possible que ces poteries finissent par se désagréger complètement ou partiellement et sont ainsi peu ramassées à la fouille. Plus encore, il semble alors probable que les néolithiques aient protégé la surface des poteries à grand renfort d'enduits d'étanchéité ou aient tout simplement renoncé à l'utilisation d'un contenant en terre cuite pour le stockage de sel.

Il faudrait explorer la résistance de davantage d'argiles afin de vérifier que l'usure est systématique. Nos expérimentations ont montré que l'usure touche les poteries cuites en dessous de 800°C et indifféremment du traitement de surface.

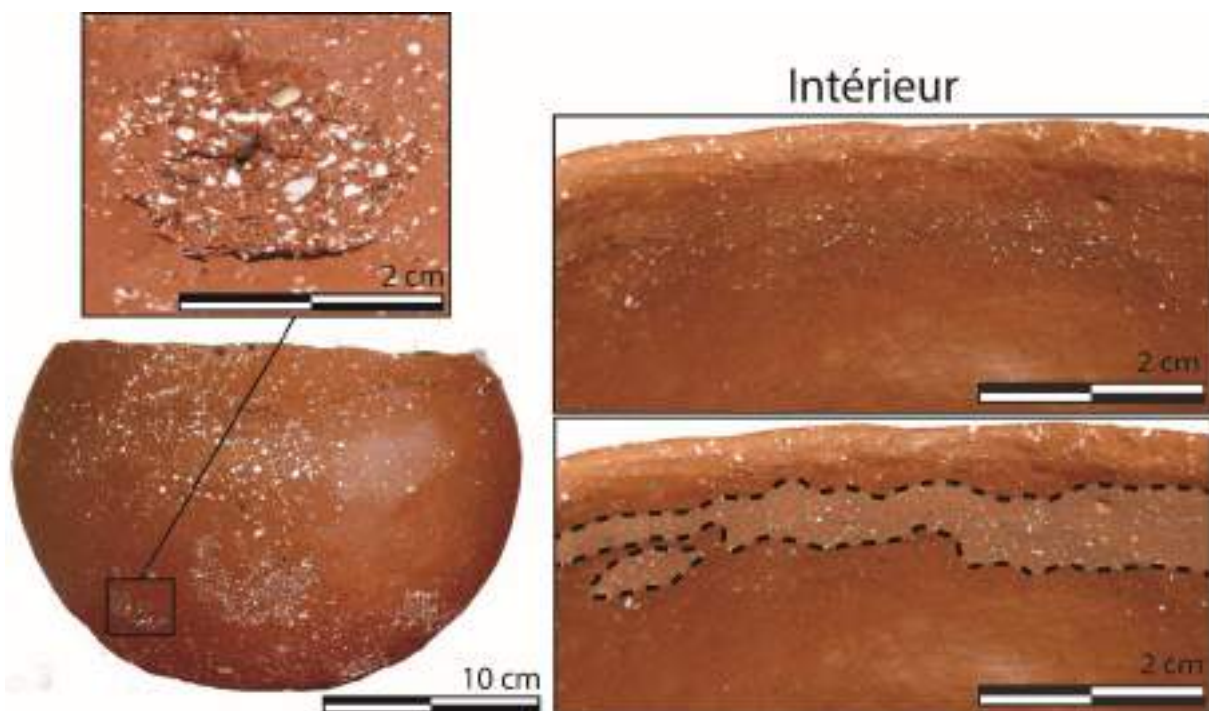


Figure 367 : Usure soustractive liée au contenu salé : desquamation légère et feuilletages.

#### *V.II.3.4. Comprendre les processus soustractifs mécaniques sur surface intègre ou corrodée : perspectives de recherche.*

Nos travaux de recherches n'ont pas pu déterminer la nature des matériaux à l'origine des abrasions à la surface des céramiques. Il s'agit probablement d'un problème d'échelle d'observation puisque la science de l'usure des matériaux, la tribologie, met en évidence avec différents degrés de facilité, les différences entre la nature des frottements et des abrasions.

En effet, les frottements entre les corps bruts sont potentiellement différenciables des frottements avec lubrifiant et des frottements avec abrasifs (Figure 368). Cette méthode a pour le moment été développée en archéologie sur l'étude du polissage de pierre en Méditerranée orientale à l'âge de bronze, dans le cadre de l'habilitation à diriger les recherches de Harris Procopiou (Procopiou 2013).

Les retombées archéologiques sont potentiellement nombreuses. Ces déterminations pourraient non seulement mettre en évidence le matériau d'un instrument à puiser (bois dur, bois tendre, céramique, os...), qui viendrait frotter et abraser la surface d'un récipient en céramique, mais aussi éventuellement la nature liquide ou sèche de la denrée puisée.

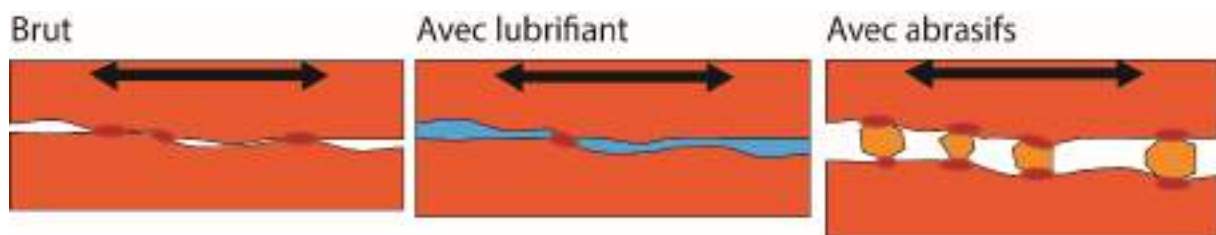


Figure 368 : Illustration schématique de différents types de frottement et leurs points de contact (en rouge).  
D'après Procopiou 2013 pour le schéma de gauche et de droite.

La caractérisation précise de la surface des céramiques est incontournable dans le cadre de ces études (argile, traitement de surface, enduction, inclusions) de même que l'établissement d'un référentiel des traces à l'échelle microscopique.

Plus encore, il faut également prendre en compte la superposition des usures. De précédentes altérations sont susceptibles de fragiliser les matériaux et accélérer ou amplifier leur formation.

La Figure 369 résume par des schémas quelques-uns des principaux paramètres à prendre en compte dans la science de l'usure des matériaux (Tsujimoto *et al.* 2018, Upadhyay *et al.* 2018). D'abord, le nombre de corps concernés et leur dureté respective. La présence d'inclusions est également susceptible d'influer sur la morphologie de l'usure, puisque des grains de dégraissant peuvent se détacher, laissant derrière eux des vacuoles, et agir ensuite en tant que 3<sup>e</sup> corps pour abraser les surfaces. Enfin, il s'agit de caractériser les surfaces abrasées (principalement le traitement de surface, mais aussi la présence d'un enduit) et définir si elles étaient intègres ou altérées (par la corrosion par exemple).

À travers les observations de cette thèse nous avons commencé à entrevoir également la variété des corrosions. Selon les exemples issus du corpus de cette thèse, nous pouvons considérer que la dissolution de la calcite et les desquamations d'origine chimique rentrent pleinement dans la catégorie des corrosions.

Enfin, le dernier schéma de cette figure met en évidence la multiplicité des paramètres dès lors qu'une surface corrodée (de manière uniforme, intergranulaire, cupulaire ou sub-surfacique), se retrouve abrasée (abrasion à deux corps ou plus, dureté respective des corps, etc.). D'après nos interprétations, c'est précisément la combinaison d'une usure de type



corrosion (dissolution de la calcite) et d'une abrasion qui est à l'origine des usures que nous avons appelées « association de la dissolution de la calcite et d'une desquamation angulaire ».

De futures observations microscopiques permettront peut-être d'affiner les interprétations.

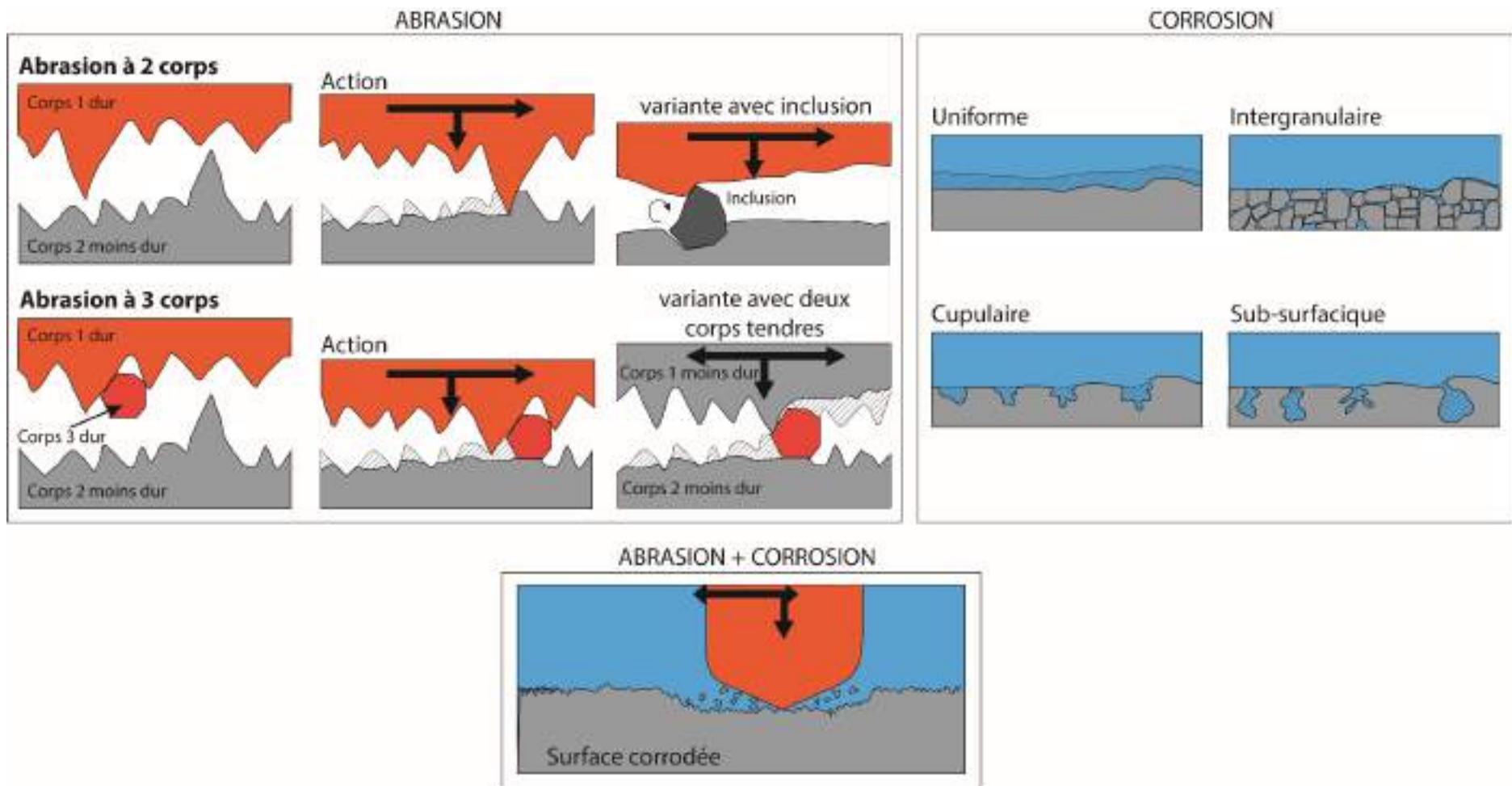


Figure 369 : Schéma des résultats des abrasions, corrosions et de l'association d'abrasions et de corrosions

## V.II.4. Propositions de définitions de formes et de fonctions

### V.II.4.1. *Essai synthétique*

Nos travaux de recherche portant sur les traces d'utilisation des céramiques du corpus nous permettent de mettre en évidence de grandes tendances dans les associations forme-fonction à la fin du Néolithique dans le sud de la France.

#### **La transformation**

Au sein de la catégorie des céramiques de transformation, nous distinguerons les transformations par la cuisson, des transformations sans cuisson.

Les cuissons par ébullition sont, d'après nos observations, à mettre en lien avec la dissolution de la calcite, les traces organiques carbonisées à l'intérieur ou à l'extérieur de la poterie et les desquamations anguleuses en haut de panse ainsi qu'au fond. Ces traces se retrouvent le plus souvent sur les céramiques ouvertes, droites ou fermées, des classes 2, 3 et 4, c'est-à-dire entre 5 et 30 l environ.

De nombreuses céramiques répondant aux mêmes critères morphométriques présentent des traces de dissolution de la calcite sans desquamation. Nous pouvons envisager qu'il s'agisse de céramiques utilisées selon les mêmes modalités, mais qui ne présentent pas encore une usure avancée. Il est également possible qu'il s'agisse de transformations sans cuisson.

La dissolution de la calcite est causée par le contact d'un liquide acide, tandis que les desquamations peuvent être de nature chimique et/ou mécanique. Elles peuvent être causées par un lavage vigoureux, le frottement de cuillères ou encore la fragilisation par carbonisation de matière organique, qui se décroche pendant l'enfouissement. Les céramiques portant ces traces se retrouvent sur tous les types de contextes du corpus. En revanche, les traces associées à la cuisson par ébullition (en l'occurrence des coulures carbonisées) ne se retrouvent sur les poteries de classe 4 (environ 30 l) qu'à la grotte des Jarres. Autrement, ces traces se retrouvent plutôt dans les classes 2 et 3.

#### **Le stockage**

Le stockage de denrées liquides peut être mis en évidence par l'usure de dissolution de la calcite lorsqu'elle est observée au sein de récipients de grande capacité. Cette usure peut subvenir par transformation chimique du contenu, tandis que l'état liquide est caractérisé par la limite de remplissage. Le récipient peut être à la fois un récipient de transformation et de stockage ou uniquement un récipient de transformation de grande capacité. On trouve également en association des desquamations cupulaires et des desquamations profondes qui peuvent témoigner d'un contenu liquide, stocké et/ou transformé.

Les céramiques de grande capacité présentent fréquemment une abrasion du fond, il peut s'agir du frottement mécanique d'un instrument à puiser un contenu possiblement liquide, mais qui n'a pas laissé de traces. Les formes concernées sont généralement droites ou fermées, et appartiennent aux classes 4 et 5 (environ 30 à 100 l). On les retrouve majoritairement en grotte et en plaine, au sein des caves silos ou au milieu de l'habitat, leur représentation est très faible au sein des sites de plein air de plateau.

On retrouve aussi dans certains contextes de préservation exceptionnels, des enduits noirs à l'intérieur des céramiques, qui peuvent être interprétés comme des enduits d'étanchéité, mais n'ont pas fait l'objet d'analyses. Ces céramiques ne se retrouvent qu'en grotte, contexte favorable à la préservation de ces traces.

Le stockage de denrées sèches est difficile à mettre en évidence. Les traces d'abrasion dans le fond des céramiques permettent d'y supposer le prélèvement du contenu par l'intermédiaire d'un instrument à puiser. Ce contenu peut être liquide ou solide sans que nous puissions le mettre en évidence avec certitude, c'est le cas notamment dans la grande céramique du site des Camartels. Des observations microscopiques pourraient peut-être solutionner ce problème en mettant en évidence les abrasions lubrifiées par un liquide et des abrasions sèches.

Les céramiques de très grande contenance (classe 6) n'ont pas montré d'usure visible, il peut donc s'agir indifféremment du stockage de liquides ou de solides.

### **La consommation**

Enfin les céramiques de consommation possèdent peu de traces diagnostiques sur ce corpus, c'est davantage leur morphométrie qui permet de proposer une interprétation fonctionnelle. Il s'agit de formes de petite contenance, classes 0 à 2 (entre 10 cl et 5 l environ). Certaines formes sont facilement identifiables, comme les cuillères que l'on retrouve à Ponteau. On y trouve également des formes basses et ouvertes comme les coupes et les écuelles, des formes plus étroites que l'on pourrait apparenter aux gobelets bien que leur fonction de contenant à liquide n'est pas identifiable. Enfin, on trouve aussi des bols dans cette catégorie. Il est probable que cette catégorie fonctionnelle soit poreuse avec la catégorie des transformations, en admettant qu'un récipient ait pu servir à cuire des aliments qui sont ensuite consommés à même le pot.

Dans cette catégorie définie par les morphométries, on retrouve des traces de dissolution de la calcite témoignant d'un contenu liquide, et quelques abrasions dans le fond, incitant à penser aux traces mécaniques d'une cuillère raclant le fond ou à l'écrasement de certains aliments dans la poterie., à l'aide d'un pilon.

### **Autre**

L'utilisation non alimentaire de certaines poteries du corpus est indéniable (lampes à huile, préparation pour tannerie, stock de matière première, etc.), mais l'étude tracéologique

réalisée dans le cadre de cette thèse ne permet pas de les mettre en évidence. Cela constitue sans nul doute une des grandes limites de cette approche.

De plus, nous n'avons pas pu explorer une des grandes catégories fonctionnelles habituellement intégrées à ce type d'approche : le transport. Aucune céramique n'a montré d'éventuelles traces de frottement de ligature ni aucune forme n'a semblé spécifiquement façonnée pour faciliter le transport, dans le cadre de la fonction projetée (épaulement et ouverture très rétrécie, goulot, bec verseur, préhension facilitant un système de ligature). Il s'agit là d'un champ de recherche laissé totalement vierge par notre approche.

Les Figure 370Figure 371 illustrent et synthétisent les observations effectuées sur le corpus du rapport entre la forme et la fonction, sur la base des traces d'usure récurrentes. De grandes catégories sont distinguées : la consommation, la transformation et le stockage. Ces catégories sont probablement poreuses et les mêmes formes peuvent tour à tour transformer et donner à consommer ou transformer et stocker.

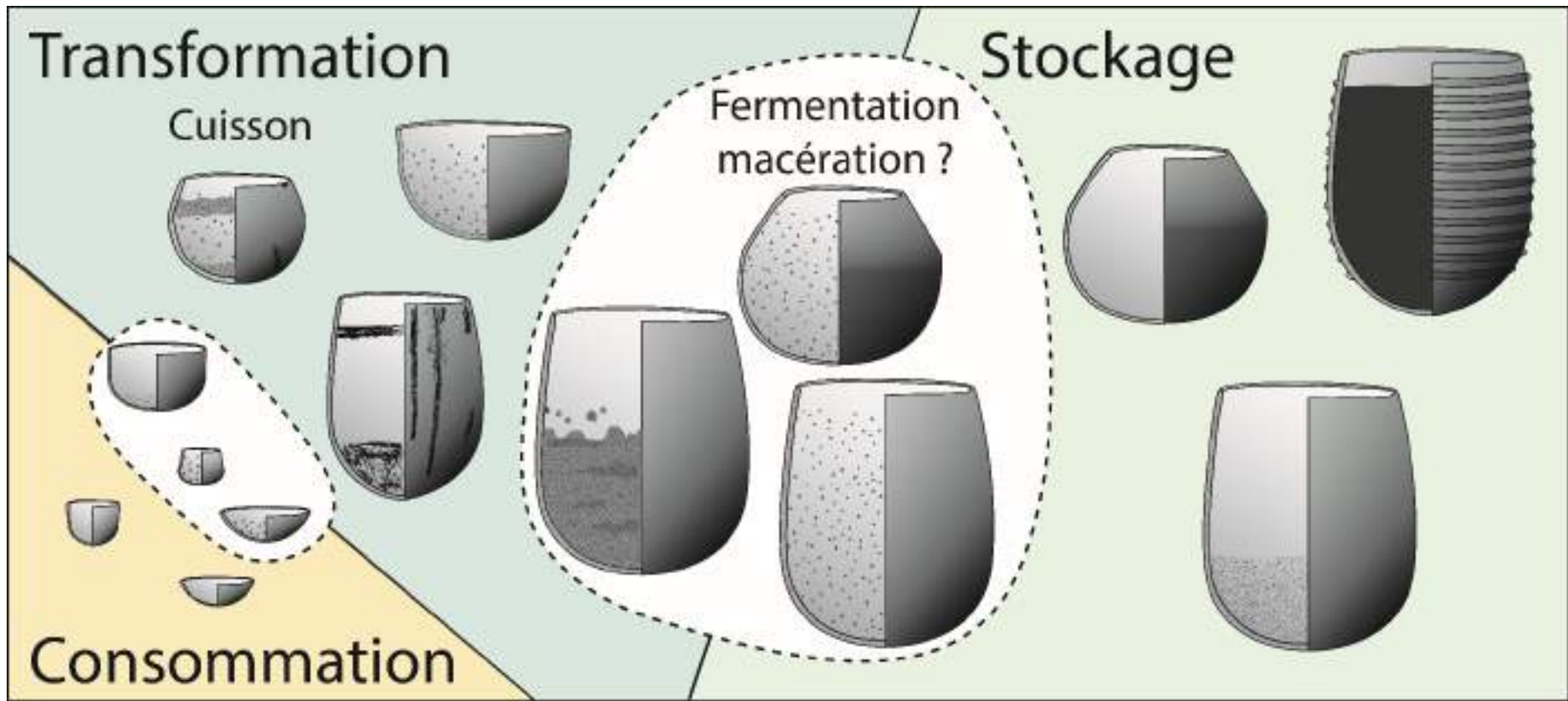


Figure 370 : Classification fonctionnelle des récipients néolithiques du corpus. Les grandes tendances sont ici représentées.

## Consommation

Formes		Traces	Causes possibles
- Ouvertes	- Classes 0, 1, 2	- Dissolution de la calcite	- Liquides acides
- Droites	≈ 10 cl à 5 L	- Abrasions du fond	- Cuillères

## Transformation (cuisson)

Formes		Traces	Causes possibles
- Ouvertes	- Classes 2, 3, 4	- Dissolution de la calcite	- Liquides acides
- Droites	≈ 5 à 30 L	- Desquamations annulaires sous le bord et au fond	- Ebullition
- Fermées		- Carbonisations int. et externes	- Lavage
			- Cuillères

## Transformation (sans cuisson)

Formes		Traces	Causes possibles
- Droites	- Classes 4, 5	- Dissolution de la calcite	- Liquides acides
- Fermées	≈ 30 à 100 L	- Desquamations de la panse et du fond	- Gaz

## Stockage (liquide)

Formes		Traces	Causes possibles
- Droites	- Classes 4, 5, 6	- Enduit noir	- Liquides
- Fermées	≈ 30 à 200 L	- Érosion	- Puisards
		- Abrasions	

## Stockage (sec)

Formes		Traces	Causes possibles
- Droites	- Classes 4, 5, 6	- Abrasions	- Solides
- Fermées	≈ 30 à 100 L	- Réparation par suture ?	- Puisards

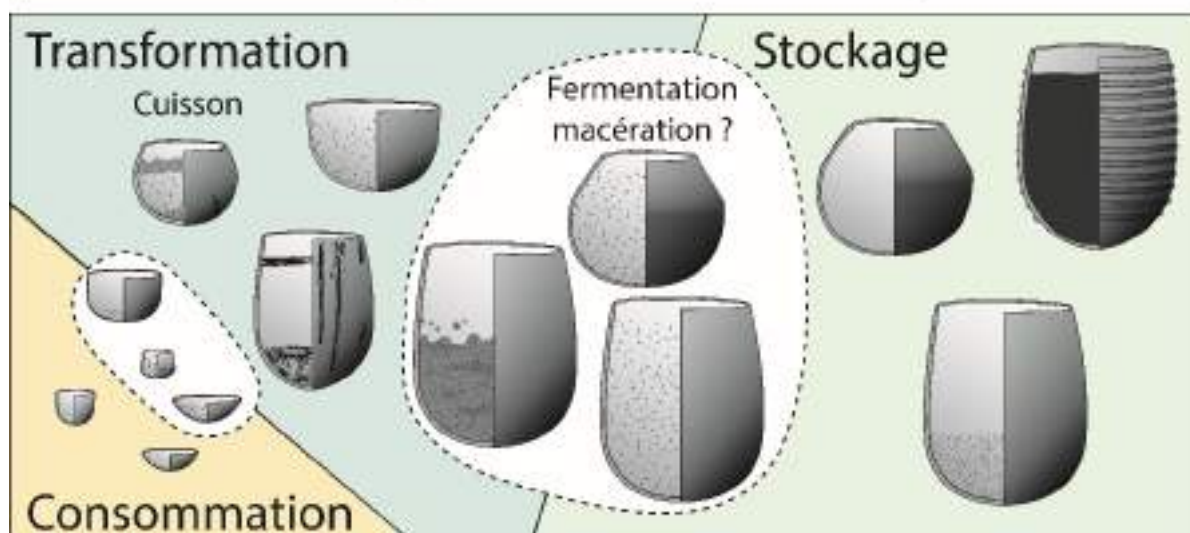


Figure 371 : Classification fonctionnelle des récipients : détail des formes et traces associées et interprétation des causes possibles.

#### *V.II.4.2. Considération entre recette de cuisine et formes spécifiques*

Parmi la gamme fonctionnelle des céramiques, nous pouvons remarquer l'absence des formes plates de type « disques de cuisson », « plats à pain », « plaques de cuisson », etc. Cette gamme fonctionnelle que l'on peut associer aux aliments saisis, à défaut d'être bouillis (Mennell 1992), est commune à la période précédente, dans la culture chasséenne (Villes 2007 ; Dubouloz *et al.* 1984 p. 111 ; Pétrequin et Pétrequin 1989 p. 283). Il n'est en revanche pas possible de déterminer si cette technique alimentaire ne faisait effectivement pas ou peu partie de la cuisine des régions étudiées. En effet, il n'est pas nécessaire d'utiliser le matériau céramique pour saisir les viandes ou cuire les galettes et pains. Un galet, une pierre, une sole en argile non conservée peuvent remplir cette fonction (Wahren 2002 ; Thoms 2009), ils sont difficilement identifiables à la fouille. De même, des pans de céramiques peuvent être réemployés pour servir de plaque chauffante et sont alors également difficiles à détecter dans les assemblages céramiques. Enfin, une poterie concave, semblable à celles utilisées pour les cuissons liquides peut aussi remplir cette fonction. Nous pouvons seulement constater que les Néolithiques des sites étudiés dans le cadre de cette thèse n'ont pas jugé nécessaire de façonner des céramiques dont la forme serait spécialisée pour ce type de préparations. Nous ne pouvons mesurer l'impact de ce manque dans la batterie culinaire au sien de la pratique alimentaire.

Un autre grand absent des corpus céramiques étudiés ici est la céramique multi perforée, qui peut alors servir de passoire ou de faisselle. Il n'en existe aucune au sein du corpus, et autant que nous puissions le renseigner, dans les corpus Ferrières et Fontbousse, alors que ce type de céramique est commune à la période précédente, au chasséen (Courtin et Pélouard 1971 p. 556). Les passoires et faisselles, qui ne nécessitent pas d'être chauffées pour aider aux préparations, peuvent donc facilement être remplacées par des tissus à trame plus ou moins serrée ou de la vannerie, en fonction de la finesse nécessaire. La même absence se vérifie aussi sur la gamme fonctionnelle des cuillères, louches, puisards, etc. Seules quelques cuillères ont été identifiées sur le site de Ponteau, dont la culture stylistique appartient au Couronnien de Provence et non au Fontbousse. Les fragments de cuillères sont plutôt difficiles à identifier au milieu des fragments de céramiques, en revanche, les petites formes à anse, même cassées, ne passent pas facilement inaperçues. La fonction de puisard a probablement été endossée par des céramiques de petites capacités dépourvues d'anse et par des substituts en bois. Ces petites formes ne jouent pas un rôle central dans la pratique alimentaire, mais plutôt dans la manière de consommer, malgré tout, leur rareté participe à démontrer l'évolution des matériaux utilisés au sein des batteries de récipients et le poids de la culture dans ces choix.

L'apparition et la disparition de formes spécifiques constituent-elles une évolution de la cuisine entre le Chasséen et le Ferrières et Fontbousse ou la simple substitution de ces formes par des éléments en matériaux organiques ou minéraux ? Cette question reste à explorer.



# SECTION FONCTION DES SITES

---

Dans cette partie, nous prendrons en compte les données morphométriques et tracéologiques des céramiques par sites pour tenter de caractériser les grandes tendances de l'occupation. L'exploitation des grottes sera particulièrement questionnée. Une partie plus exploratoire sera également consacrée à la caractérisation des pratiques alimentaires du Néolithique final en s'intéressant aux carporesses et aux céramiques associées au sein des sites de plateaux.

## **V.III. INTERPRÉTATION DES SITES DE GROTTES PAR L'ASSEMBLAGE CÉRAMIQUE ET CARACTÉRISATION DES ACTIVITÉS**

### **V.III.1. Comparer les sites entre eux.**

#### *V.III.1.1. Interprétation des sites sur la base de l'étude morphométrique*

Un premier essai d'interprétation fonctionnelle des sites peut être réalisé par la simple observation de la morphométrie de l'assemblage céramique. Nous ne retenons que deux critères discriminants : en premier lieu la dimension des récipients qui continue de suivre le classement 0, 1, 2, 3, 4 et 5 et 6 regroupés, et l'ouverture des récipients, qui définit à l'accessibilité du contenu. La classe dimensionnelle permet de traduire la capacité du récipient, critère davantage corrélé avec la fonction que la forme en elle-même (Gosselain et Van Berg 1992 p. 106, Deboer et Lathrap 1979 p. 105-106 ; Gallay 1986 p. 130-131 ; Skibo 1992 p. 60).

Un matrigraphe illustrant la fréquence des classes dimensionnelles et l'ouverture des céramiques en fonction des sites a été réalisé Figure 372. Mis au point par Bruno Desachy (Desachy 2004), ce traitement graphique des données permet de traiter les tableaux de

comptage par permutation matricielle en suivant les principes de la graphique dynamique (Bertin 1977). Cette matrice graphique permet de visualiser les écarts à l'indépendance et par conséquent, les associations et oppositions entre lignes et colonnes. Les carrés blancs représentent les écarts négatifs à l'indépendance, les carrés gris : les valeurs d'indépendance et enfin les carrés noirs : un écart positif à l'indépendance. Chaque carré plein correspond à la valeur 100, les carrés plus petits représentent donc une valeur inférieure à 100. Un carré blanc symbolise ainsi une sous-représentation, et à l'inverse, un carré noir, une surreprésentation.

Les matrigraphes de la Figure 372 ont subi un réordonnement des sites positionnés en ligne, de telle sorte que les plus grandes corrélations soient regroupées. En revanche, nous avons imposé qu'aucun réordonnement n'ait lieu en colonne, afin que les classes dimensionnelles restent croissantes, de « 0 ouvert, droit, fermé » à « 5 et 6 ouvert, droit, fermé ». Le matrigraphe réalisé est proposé à nouveau dans une version compressée, qui regroupe les classes 0 et 1, les classes 2 et 3 et les classes 4, 5 et 6 que l'on peut ainsi désigner plus commodément sous les termes respectifs de « petits », « moyens » et « grands » récipients.

La lecture du graphique permet de constater que le corpus de céramiques de la grotte de la Rouvière, bien que réduit (13), est très discriminant. On observe en effet une surreprésentation des céramiques de classes 4, 5 et 6 droites et fermées, c'est pourquoi il vient se positionner tout en haut du matrigraphe. Les vases de petite dimension à ouverture droite, sont également bien représentés sur ce site et nous verrons ci-dessous de quelle manière ils sont associés aux grands récipients.

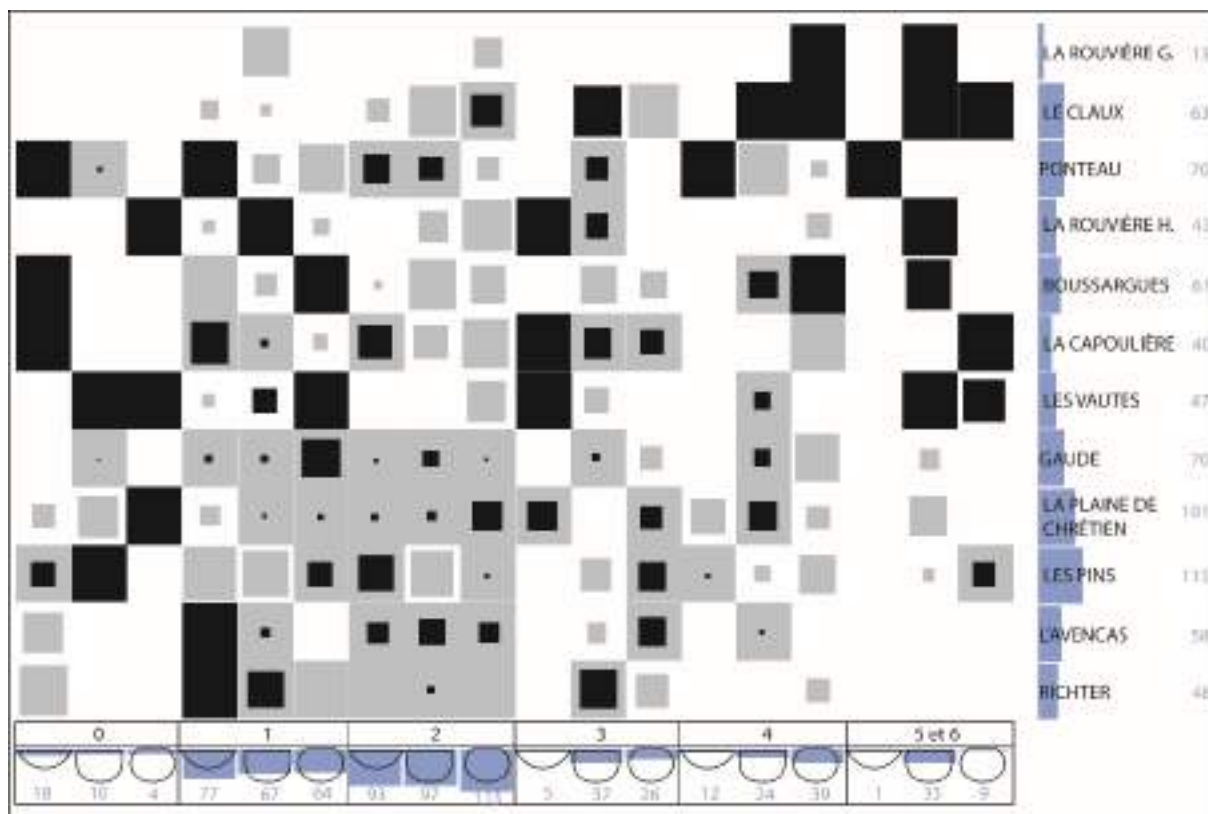
La grotte du Claux se positionne à la seconde ligne du matrigraphe, ce qui trahit une fois encore, l'importance des récipients de grande capacité (classes 4, 5 et 6 droits et fermés), mais on observe cette fois la légère surreprésentation des récipients moyens (classes 2 et 3) en ouverture droite et fermée. Sur les deux matrigraphes de la figure, la grotte du Claux et de la Rouvière sont toujours à la même position en haut du graphique.

A l'opposé, les sites de Richter (habitat de plaine) et de l'Avenas (grotte) sont systématiquement positionnés en bas du graphique de par la surreprésentation de petites formes ouvertes et de petites formes droites dans une moindre mesure.

Une lecture schématique peut être proposée du matrigraphe (Figure 373). Puisque les céramiques sont placées de gauche à droite par ordre croissant, alors on peut envisager que les sites offrant le plus de céramiques de grande capacité (en haut sur le graphique) ont un rapport étroit avec le stockage. *A contrario*, les sites positionnés en bas sur le graphique offrent le plus de céramiques de petite capacité, certes, mais surtout de formes basses et ouvertes, que nous proposons de mettre davantage en lien avec la consommation. De cette manière, on observe que deux sites de grotte sont au sommet du graphique, que l'on peut tout à fait mettre en lien avec la collecte et le stockage de l'eau et que tous les sites de plateau se situent dans la moitié supérieure du graphique. Nous pouvons nous demander dans quelle mesure cela pourrait trahir le stockage de l'eau au sein des maisons dans cet environnement

dépourvu d'eau de surface et/ou le stockage de denrées. Les sites de grotte retrouvés très bas sur le graphique posent évidemment question et leur fonction sera davantage étudiée dans la partie suivante.

Enfin, deux des sites de plaine (Richter et la Capoulière) se positionnent assez bas sur le graphique et laissent penser que l'assemblage étudié correspond plutôt à un lieu de transformation et consommation plutôt que de transformation et stockage. La Plaine de Chrétien ne possède pas un assemblage céramique particulièrement discriminant, mais il se place tout de même relativement haut sur le graphique, trahissant possiblement une plus grande affinité avec le stockage. Cela n'a rien d'étonnant puisque ce site a livré plusieurs « caves-silos », non identifiées dans le cadre de cette thèse. La présence homogène de céramiques de taille moyenne à petite pourrait démontrer que d'autres activités avaient lieu en parallèle. (Tableau des effectifs en annexe 4 et 5).



Compression des classes

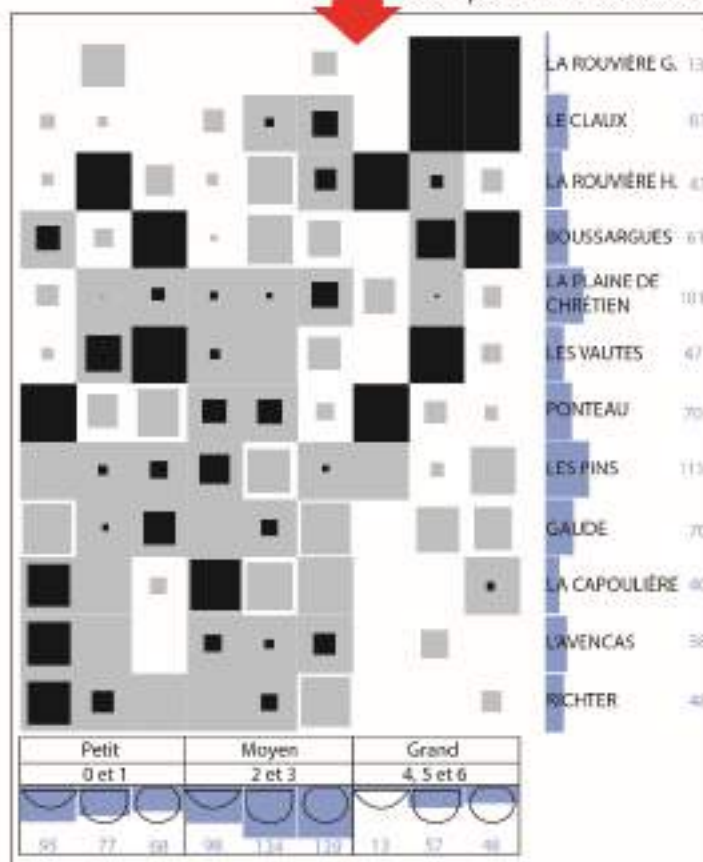


Figure 372 : Matrigraphe de la classe dimensionnelle et des ouvertures des céramiques par site.

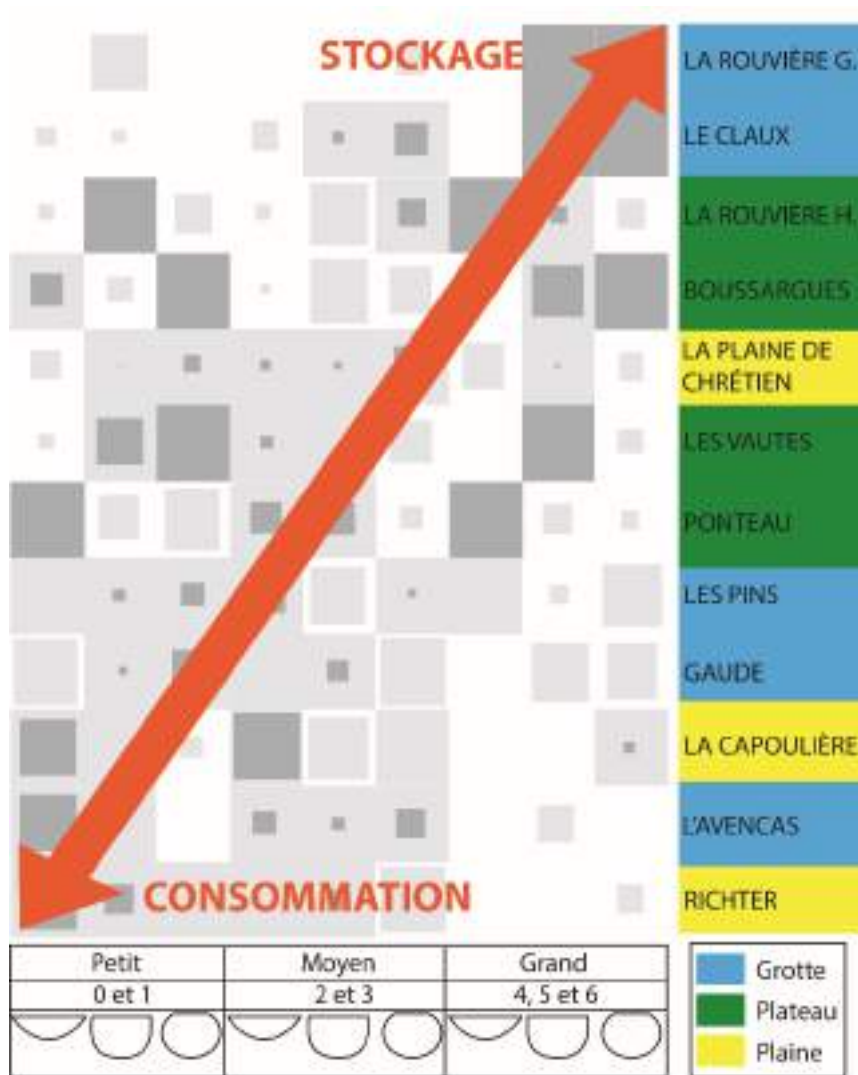


Figure 373 : Interprétation schématique du matrigraphe et mise en valeur des contextes de découverte.

### V.III.1.2. Mise en perspective de l'étude tracéologique

L'intégration de la variable de l'usure des céramiques permet de participer davantage à la discussion de l'interprétation fonctionnelle des sites.

Le corpus de céramiques usées des sites de grotte de l'Avencas, des Pins, du Claux et de la Rouvière ainsi que des sites de plateau des Vautes, de Ponteau, de la Rouvière, de la Capoulière, de la Plaine de Chrétien et de Richter a été quantifié par type d'usure (dissolution, dissolution associée à des desquamations et desquamations) ainsi que par classe dimensionnelle (1, 2, 3, 4, 5 et 6) et ouverture (ouvert, droit, fermé). La grotte des Jarres et le site de Bousargues ont été exclus de l'équation, l'un pour des raisons de contexte et l'autre de conservation des surfaces. Le contexte de découverte a été ajouté à l'équation. Ainsi, les types d'usures ont été quantifiés par contexte, par classe dimensionnelle et par ouverture (Figure 374).

Le test du  $\chi^2$  a révélé un p-value inférieur à 0,164. Il y a donc 83,6 % de chances que les associations ne soient pas dues au hasard. Ce score faible est imputable au faible effectif de

certaines cases du tableau de contingence par rapport au nombre de facteurs pris en compte. En effet, rappelons que seules les céramiques usées du corpus sont ici incluses. Nous sommes donc invités à rester prudents sur les interprétations tant que de nouvelles données sur de nouveaux sites ne viennent enrichir l'analyse. L'AFC en Figure 374 a livré une corrélation de l'axe vertical F2 de 18,60 % et horizontal de 81,40 %. Les associations sont donc plus fiables sur un plan horizontal, en respectant la distribution de part et d'autre de l'axe vertical. (Tableau des effectifs en annexe 6).

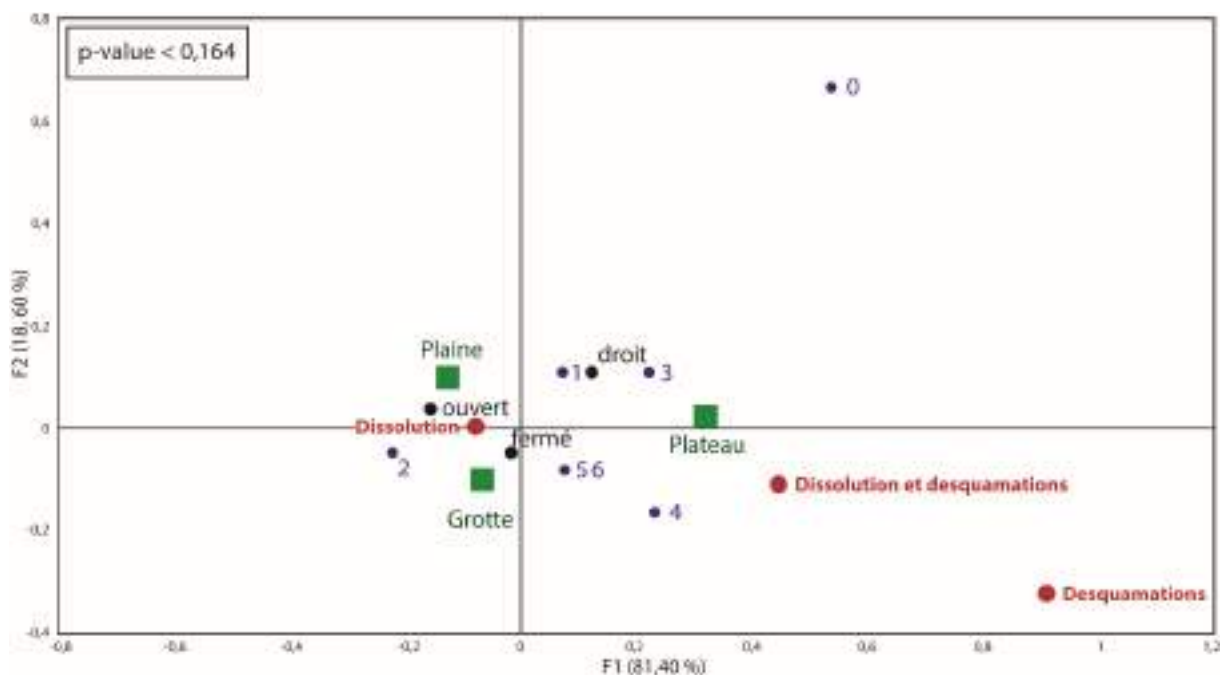


Figure 374 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures, des classes dimensionnelles, des types d'ouverture et des contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

En gardant à l'esprit que le test du  $\chi^2$  est relativement faible, nous pouvons interpréter le graphique de la manière suivante : l'usure de dissolution du dégraissant se retrouve majoritairement en plaine et en grotte tandis que les contextes de plateau ont livré davantage d'usure de dissolution associée aux desquamations. Le groupe plaine-grotte-dissolution est associé aux formes ouvertes et fermées et à la classe dimensionnelle 2, tandis que le groupe plateau-dissolution et desquamations est associé aux formes droites et aux classes dimensionnelles 1, 3, 4, 5 et 6. Rappelons que cet AFC ne met pas en évidence les formes et les classes dimensionnelles les plus fréquentes sur les contextes de plaine, de grotte et de plateau, mais uniquement les formes et classes les plus fréquemment usées sur ces contextes (Figure 375)

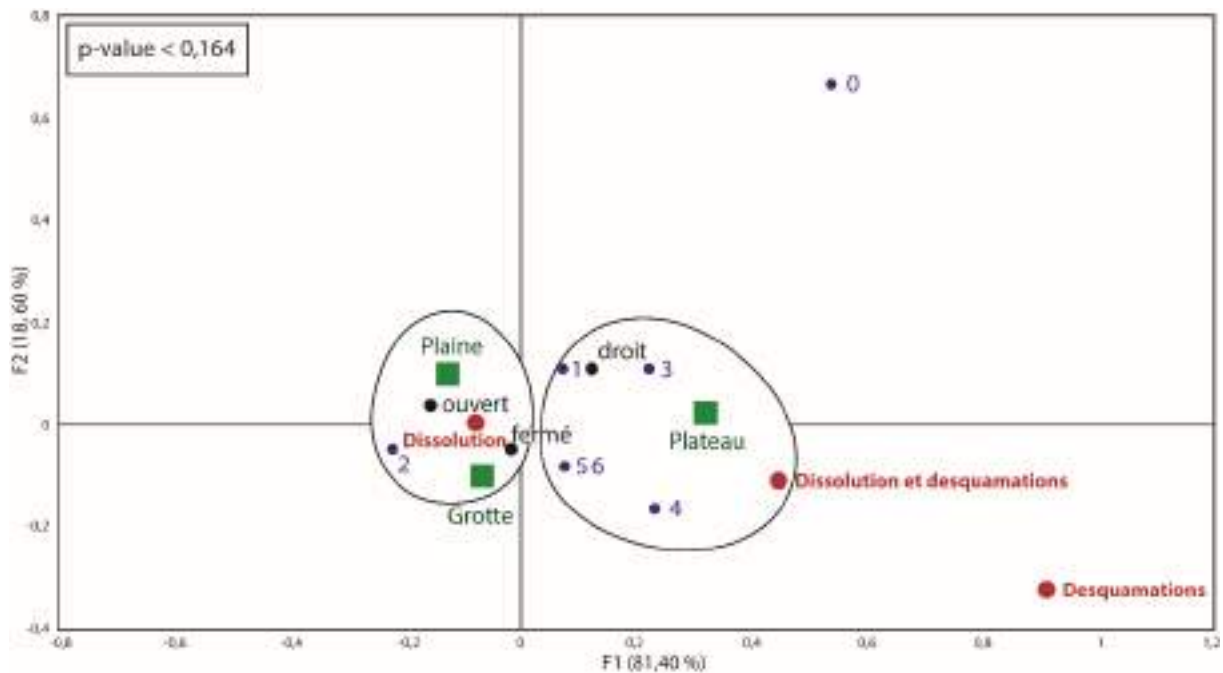


Figure 375 : Interprétations de l'analyse factorielle des correspondances des types d'usures, des classes dimensionnelles, des types d'ouverture et des contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avencas, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

Lorsque l'on met en perspective les céramiques usées et non usées du corpus avec les mêmes variables, le p-value du  $\chi^2$  atteint 0,001 %, indiquant une forte corrélation. Nous pouvons alors constater que les plaines sont le plus fréquemment associées à la dissolution du dégraissant, aux céramiques de classe 3 et aux formes ouvertes. Les grottes ont livré le plus de formes fermées et de classes 2, 4, 5 et 6. Enfin les plateaux possèdent une plus forte représentation des très petites céramiques (classe 3), des formes ouvertes et les usures de dissolution associées aux desquamations et les desquamations sont les plus fréquemment rencontrées (Figure 376, tableau des effectifs en annexe 7).

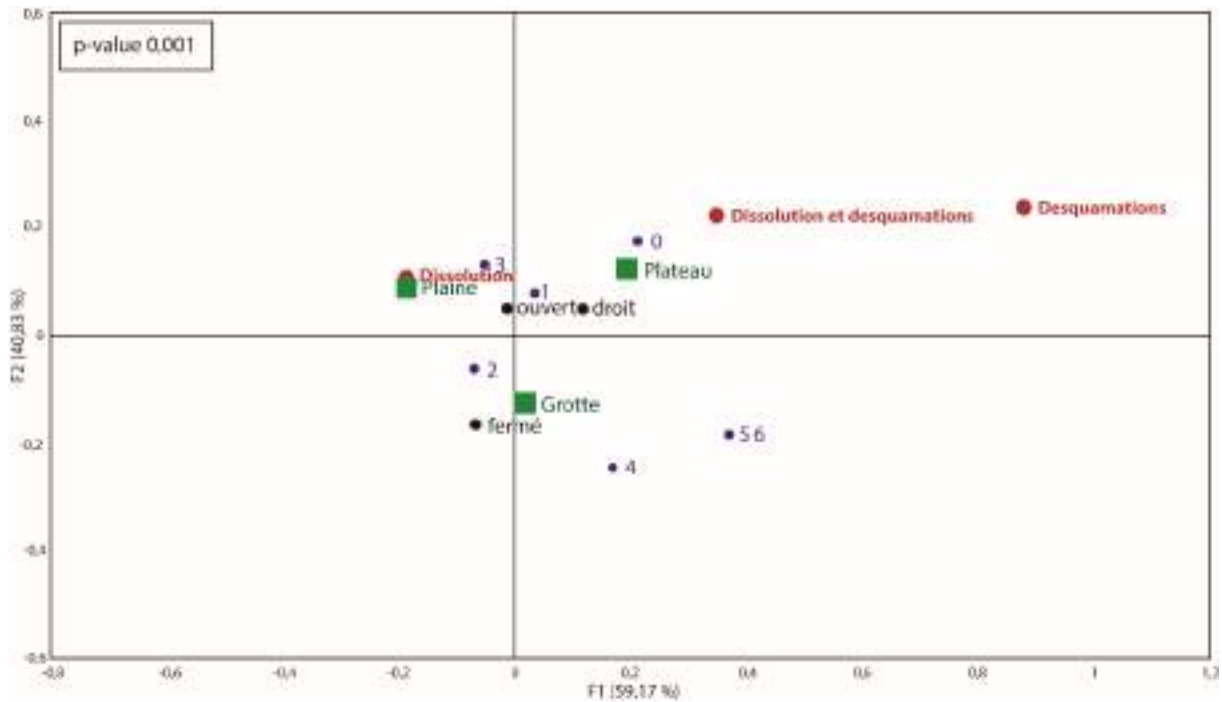


Figure 376 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures, classes dimensionnelles, types d'ouverture et contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées et non usées de Gaude, l'Avenca, Les Pins, le Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

Pour finir, toutes les céramiques du corpus, usées et non usées (la grotte des Jarres exceptée, du fait de son contexte particulier qui fait l'objet d'une partie individuelle V.I.2.3), ont été comptabilisées par site, par classe dimensionnelle (0, 1, 2, 3, 4, 5 et 6), par ouverture (ouvert, droit fermé) et par nature d'usure (dissolution, dissolution et desquamations et desquamations seules). Le test de  $\chi^2$ , montre que le p-value de ce jeu de données est inférieure à 0,0001, ce qui indique une forte corrélation (Figure 377). (Tableau des effectifs en annexe 8).



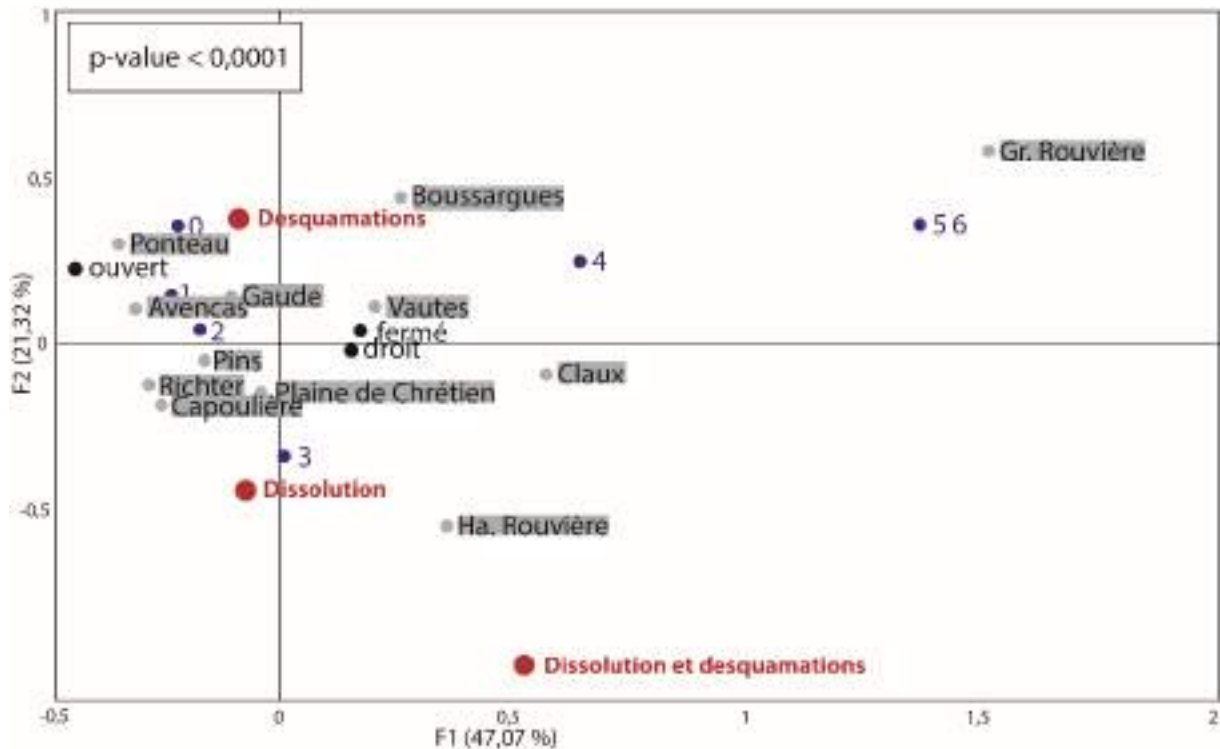


Figure 377 : Analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usage.

Nous pouvons ainsi constater que le graphique s'organise de gauche à droite par classe dimensionnelle, la plus petite (0) est à l'extrémité gauche et les classes les plus grandes (5 et 6) sont à l'extrémité droite. On constate aussi, dans une moindre mesure que les variables d'ouverture se sont organisées de gauche à droite par formes ouvertes, droites, et fermées. Ce faisant, la lecture de la distribution des sites en est simplifiée (Figure 378) : à gauche se positionnent les sites qui possèdent une surreprésentation des formes ouverte de petites classes dimensionnelles (0, 1, 2), au centre, les sites dont les formes droites et fermées sont surreprésentées. On remarque à ce niveau qu'aucune classe n'est clairement associée à ce groupe, la plus proche étant la classe 3, située entre un premier regroupement 1 (sites aux céramiques ouvertes) et le regroupement 2 (sites aux céramiques droites et fermées), ce qui indique que les céramiques de la classe 3 se retrouvent de manière égale sur les sites de ces deux regroupements. De même pour les céramiques de la classe 4 avec le regroupement situé à l'extrême droite.

Ainsi le premier groupe formé par l'AFC associe les formes ouvertes et de petites tailles (0, 1, 2,) avec tous les sites d'habitat de plaine : La Capoulière, Richter et la Plaine de Chrétien, au site de plateau de Ponteau, situé en Provence à proximité du littoral et de manière plus étonnante avec les sites de grotte de l'Avencas, de Gaude et des Pins. Les céramiques de classe 3 sont également en association avec ce groupe, mais dans des quantités comparables au groupe suivant.

Le deuxième groupe formé par l'AFC associe les formes droites et fermées avec les trois sites de plateau de Boussargues, des Vautes et de la Rouvière. Il faut noter que les classes

moyennes à grandes 3 et 4 sont en association avec ces sites, mais de manière comparable au groupe précédent et au groupe suivant.

Le groupe suivant est formé de l'association entre les céramiques de classe 4 (de grande taille) et la grotte du Claux. Enfin le dernier groupe est formé de l'association entre la grotte de la Rouvière et les classes 5 et 6 (très grandes).

Nous pouvons ainsi interpréter le diagramme de la manière suivante : les sites de plateau de se situent au centre du graphique (Boussargues, les Vautes et l'habitat de la Rouvière), ils se caractérisent par les formes droites et fermées. Il n'y a pas réellement de classe dimensionnelle en association directe, mais on note une plus grande affinité avec les classes moyennes à grandes (3 et 4). Leur position centrale dans le graphique indique que les petites formes situées à gauche et les grandes formes situées à droite se retrouvent indifféremment sur ces sites.

À droite, le site de grotte de la Rouvière est fortement corrélé aux céramiques de grande capacité ce qui est tout à fait dans la lignée des observations de terrain, qui confèrent nettement à la grotte une fonction de citerne. Le fait que les traitements statistiques mettent en évidence les mêmes fonctions permet de sécuriser la fiabilité relative de cet outil dans l'interprétation des autres sites. Nous considérons qu'il s'agit du gisement le plus représentatif d'un corpus de grotte-citerne et permet ainsi de devenir un étalon à partir duquel les autres sites de grotte peuvent être comparés. La grotte du Claux se situe à cheval entre les sites de plateau et la grotte-citerne de la Rouvière, on peut en conclure que cette grotte a en effet assumé un rôle de citerne tout en accueillant d'autres activités plus marginales. Il faut rappeler que cette grotte a eu une occupation plus longue que celle de la Rouvière et s'étend jusqu'à l'Âge du Bronze.

Enfin, à gauche se situent les petites formes ouvertes (0, 1, 2) ainsi que les moyennes formes (3). Nous considérons que cette configuration est propre aux sites d'habitat proprement domestiques. On y retrouve tous les sites de plaine du corpus (La Capoulière, Richter et la Plaine de Chrétien), le site de plateau en bord de littoral de Ponteau et les sites de grotte de l'Avenas, Gaude et les Pins. Nous en concluons que ces derniers ne sont pas des grottes-citernes, ou de façon plus large, ne sont pas dévolus au stockage et se rapprochent fortement d'activités domestiques.

Ces observations sont en accord avec celles réalisées à l'aide de l'outil de réordonnement du matrigraphe (Figure 372 et Figure 373). La discussion sur la fonction des sites abordée dans les parties suivantes permettra d'approfondir les interprétations.

Concernant la représentation des usures sur ce corpus, on ne note aucune association directe avec un site, les dissolutions et les desquamations se retrouvent de manière comparable entre le groupe 1 et le groupe 2. On note cependant que la dissolution est proche des sites d'habitat de la Rouvière, de la Capoulière, de Richter et de la Plaine de Chrétien, la dissolution associée aux desquamations est la plus proche du site d'habitat de la Rouvière et enfin la desquamation

de Ponteau. Il faut noter que le corpus de céramiques usées par dissolution du site de Bousargues est biaisé par le sol acide du site. S'il y avait davantage d'usures de cette nature, alors le site de Bousargues serait situé très proche des Vautes et de l'habitat de la Rouvière.

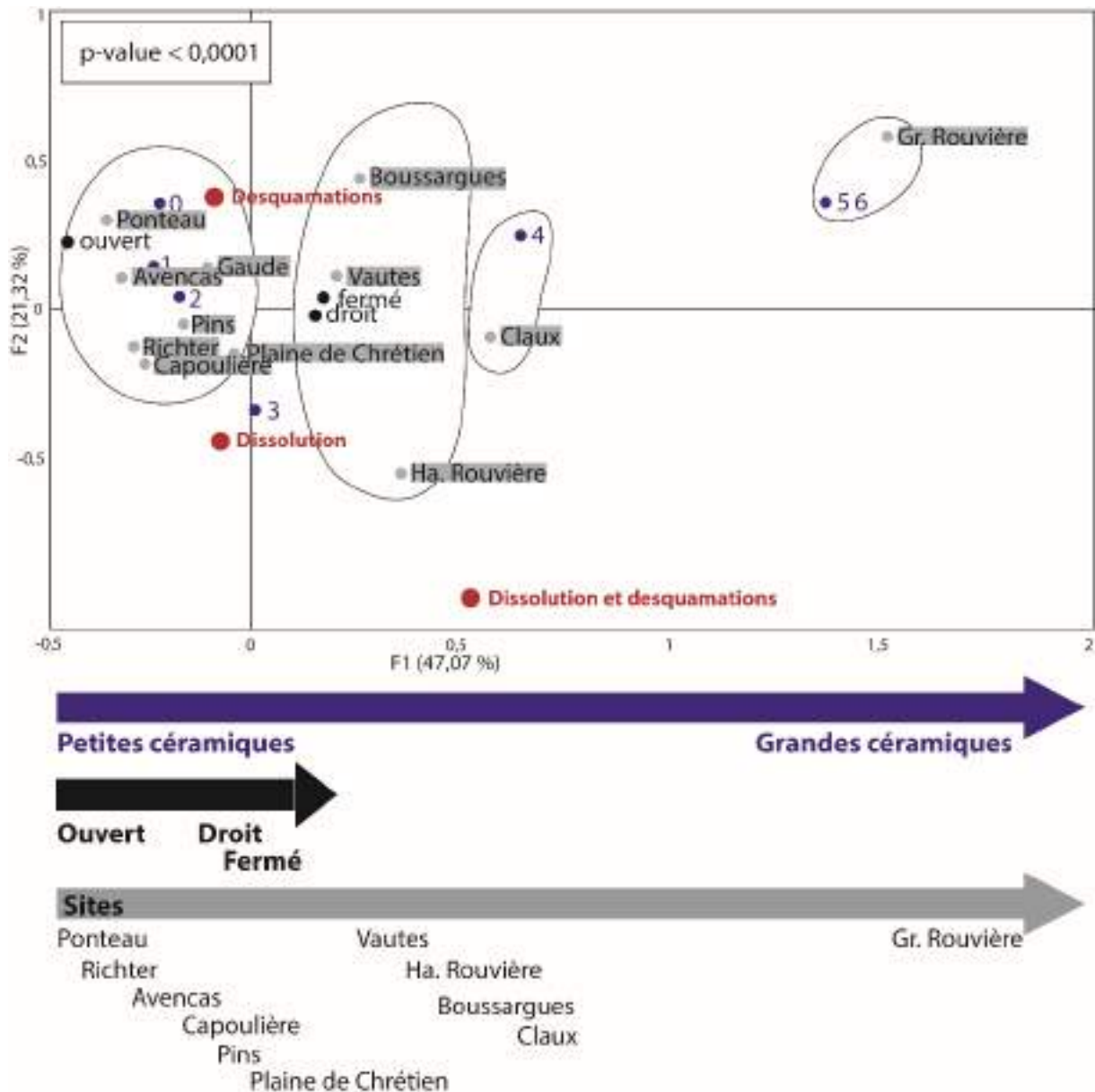


Figure 378 : interprétation de l'analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure.

Ces traitements statistiques sont des outils qui permettent de proposer des interprétations préliminaires des grandes tendances fonctionnelles des sites, uniquement basées sur l'assemblage céramique. Seule l'étude des contextes permet d'interpréter la fonction des sites avec davantage de fiabilité. Dans la partie suivante, nous étudierons les résultats de l'étude du contexte de la grotte de la Rouvière, cette dernière servira d'étalon de comparaison pour les autres sites de grottes du corpus. En l'absence de données de terrain, les études statistiques peuvent aider à la caractérisation des occupations.

## V.III.2. Les grottes

### V.III.2.1. *Polyvalence des grottes*

Les études archéologiques ont mis en évidence la diversité dans l'utilisation des grottes :

- Habitat
- Refuge
- Citerne
- Bergerie
- Funéraire

Cette liste non exhaustive est également perméable entre les différentes catégories, les utilisations de la cavité pouvant se superposer dans le temps ou se partager l'espace.

Les habitats installés en grotte n'occupent généralement que le porche et délaissent, du moins dans ses activités principales, le reste du réseau. C'est le cas à la grotte du Gardon (Ambérieu-en-Bugey, Ain, Néolithique ancien et moyen), où l'occupation investit le porche sur environ 240 m<sup>2</sup> et la première salle de la galerie supérieure uniquement (Perrin *et al.* 2002 p. 424). Les habitats en grotte ont également tendance à préférer une implantation sur sol sec. À la Baume d'Oulen (Le Garn et Labastide-Virac, Gard et Ardèche), des épandages viennent recouvrir et assécher des zones humides du porche (Communication orale de Robin Furestier et Christophe Gilabert).

Thomas Perrin préconise l'utilisation de quatre critères (taux de fragmentation, importance de l'altération thermique, importance des débris et esquilles, proportion entre débris et esquilles) pour caractériser les modalités d'occupation d'une grotte au Néolithique (Perrin *et al.* 2002). Cette approche, appliquée aux sites stratifiés, permet de mettre en évidence les évolutions des modalités d'utilisation. À la grotte du Gardon, l'auteur a ainsi pu mettre en évidence une première utilisation de la grotte dès le Néolithique ancien pour des séjours temporaires qui évolue vers une fonction d'habitat-bergerie vers 4700 av. n.-è. Enfin, au Néolithique moyen II, s'installe un habitat davantage pérenne (Perrin *et al.* 2002 p. 432). Ces critères de reconnaissance nécessitent néanmoins des données de fouille qualitatives.

Certaines grottes, dès le Néolithique ancien, témoignent de la présence durable de troupeaux, par la surreprésentation des dents de chute de jeunes caprinés, ainsi que l'abondance de sédiments excrémentiels, traduisant des zones de stabulation (Brochier J.-L. *et al.* 1999 p. 78). La grotte de Fontbrégoua (Var, Alpes-Provence-Côte-d'Azur) fut probablement la première où cette hypothèse fut envisagée (Helmer 1979, 1984). Bien d'autres grottes ont depuis rejoint le corpus. On citera la Baume de Ronze, ou la Baume d'Oullins (ou Oulen) en Ardèche, qui ont livré des horizons néolithiques ancien, moyen et final (Beeching et Moulin 1983 ; Roudil 1987). Dans ces grottes, on observe également fréquemment des couches de cendres et de charbons de grande amplitude qui témoignent de l'assainissement du sol. C'est souvent

sur cette base que le statut fonctionnel de la grotte est avancé (Brochier J.-E. *et al.* 1992 ; Brochier J.-L. 1983). Les grottes bergeries révèlent un caractère temporaire et l'occupation qui lui est associée est bien difficile à identifier. Néanmoins, il est parfois possible de différencier un couplage habitat/bergerie au sein de la grotte, d'une fonction de bergerie exclusive (Brochier J.-L. *et al.* 1999 p. 106)

Les grottes ont aussi pu être utilisées pour des raisons funéraires, en accueillant un à plusieurs individus. Elles matérialisent ainsi un monument funéraire naturel qui fait écho aux dolmens en surface. Il est d'ailleurs difficile d'appréhender les raisons qui poussent les néolithiques à inhumer tantôt en cavité, tantôt en dolmens. Au Néolithique final, les cavités constituent même la majeure partie des sites sépulcraux, bien que ce biais puisse être dû à la conservation des vestiges (Galant 2016 p. 51). Pour le Néolithique final, il est régulièrement mis en avant que l'utilisation des grottes alterne entre le sépulcral et l'économique (Galant 2010 p. 89). À la grotte du Claux par exemple, une première utilisation de la cavité comme espace sépulcral a livré une trentaine d'individus sur une faible amplitude du réseau. L'utilisation suivante, apparemment de « grotte-citerne » passe par une phase de transition qui purifie la grotte par le feu en deux occasions. Les principaux ossements humains sont rangés au sein d'un espace muré et l'exploitation économique de la grotte commence alors (Galant 2010 p. 89). À cette occasion, nous pouvons constater que les changements de fonction, du moins lorsqu'une cavité passe d'une fonction sépulcrale à une autre, exigent une démarche codifiée, dont le but est principalement d'assainir le lieu. Le besoin de purification du lieu et le respect dans le traitement des ossements témoignent probablement de la courte succession dans le temps de ces deux utilisations (Galant 2010 p. 89).

La fonction de grotte-citerne est développée plus longuement dans la partie suivante puisque son identification fait partie des problématiques de cette thèse.

L'utilisation d'une grotte répond à des besoins qui sont susceptibles d'évoluer au cours du temps. L'évolution de ces besoins constitue un marqueur chronologique, culturel et social qui retient notre intérêt.

### *V.III.2.2. Fonction des grottes du corpus*

Notre démarche tente de comprendre les utilisations d'une grotte, par l'étude de son assemblage céramique. Nous partons ainsi du principe que de la céramique est mobilisée dans le cadre des activités d'une grotte et il est nécessaire de rappeler que ce postulat constitue un biais.

Toutes les céramiques issues des sites de grotte du corpus (la grotte des Jarres exceptée), ont été réunies sur un diagramme de dispersion (Figure 379). Il est alors possible de constater la présence de céramiques de grande capacité, ici définie entre 20 et 200 l qui semblent tout à fait adéquate pour une utilisation de collecte et de stockage d'eau et ce dans une optique de rendement. On note également la présence de céramiques de capacité moyenne (ici définie

entre 10 et 20 l) et enfin des céramiques de plus petite capacité (ici définie entre 10 cl et 10 l). Parmi celles-ci, on peut identifier de nombreuses formes basses et ouvertes, de type coupes, jattes, assiettes, qui posent la question de leur utilité dans le cadre de l'économie de l'eau.

Un matrigraphe a été réalisé à partir de ces données (Figure 380). Il constitue un échantillon du matrigraphe présenté partie V.III.1.1., où seuls les sites de grotte sont figurés. (Tableau des effectifs en annexe 9).

Cette figure rappelle ainsi que la Rouvière malgré le faible nombre de céramiques qu'elle a livré, possède un assemblage très discriminant qui favorise les céramiques supérieures à 20 l, mais laisse également une petite place aux céramiques inférieures à 10 l.

La grotte du Claux se place directement en dessous par la surreprésentation de ses céramiques supérieures à 20 l, présentes en mêmes proportions que les céramiques de capacité comprise entre 10 et 20 l. Tout comme la grotte de la Rouvière, la grotte du Claux laisse une place notable aux petites céramiques.

La grotte de Gaude possède une représentation moyenne de tous les volumes, mais une part plus importante est laissée aux céramiques de capacité inférieure à 10 l. Enfin, L'Avencas et Les Pins présentent un nombre important de céramiques inférieures à 10 l, et particulièrement des formes basses et ouvertes et l'on peut également observer la présence en léger surnombre de céramiques de 10 à 20 l et au-delà de 20 l.

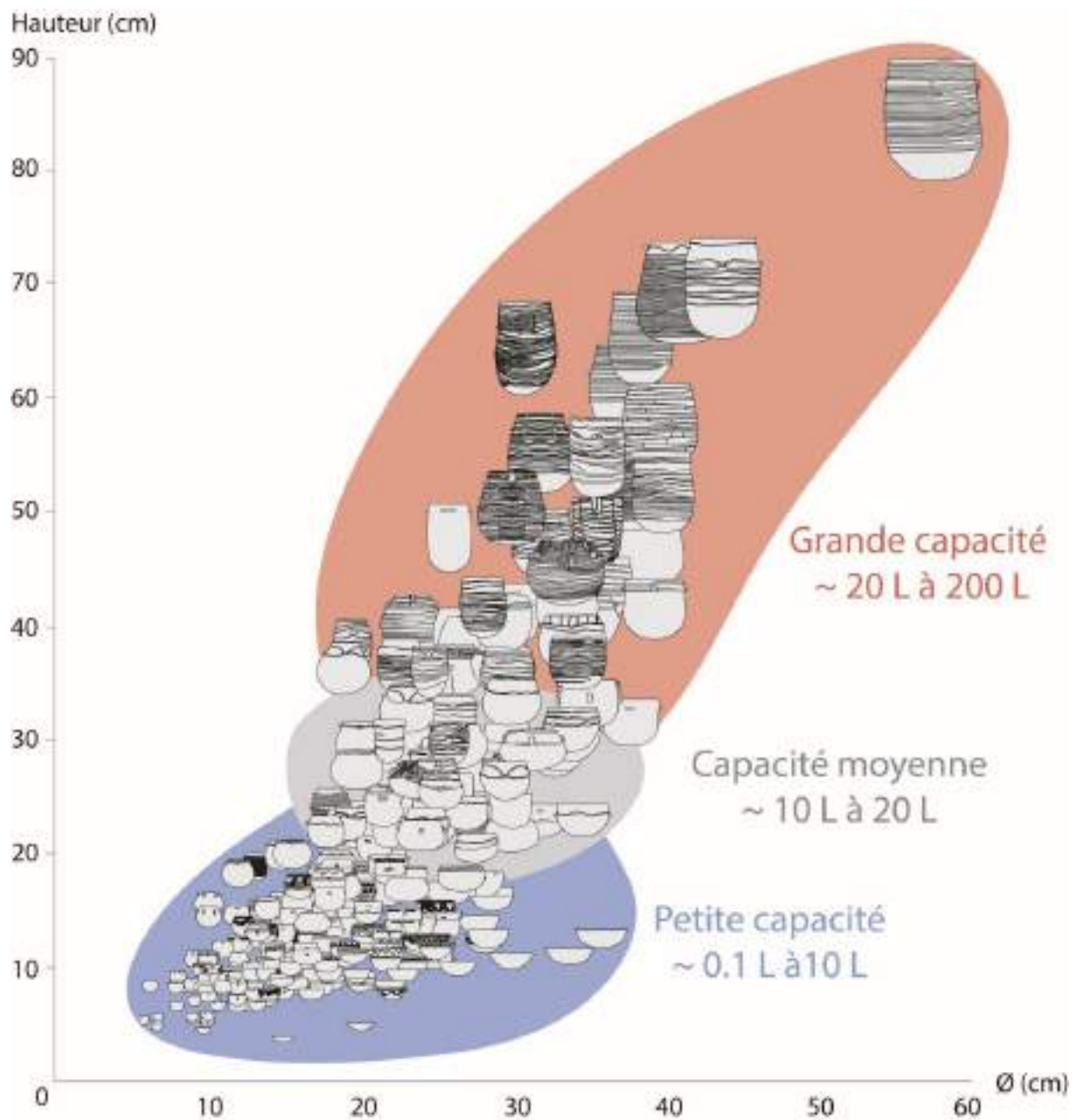


Figure 379 : Diagramme de dispersion de toutes les poteries issues des grottes du corpus (l'Avenas, Gaude, la Rouvière, les Pins, le Claux). La grotte des Jarres exceptée.

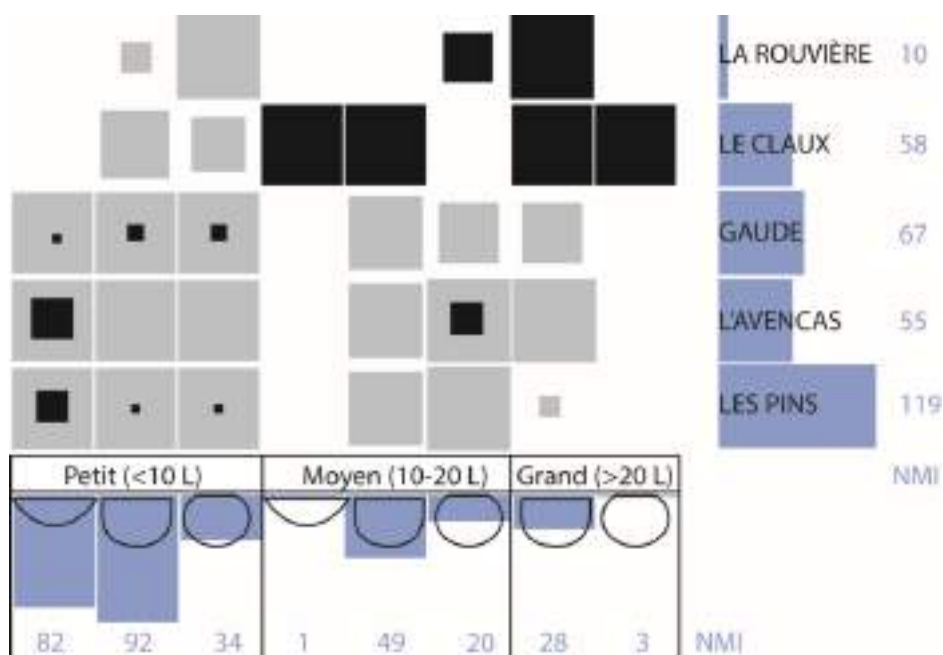


Figure 380 : Matrigraphe de la représentation des formes ouvertes, droites et fermées par classe dimensionnelle en fonction des sites de grotte.

### V.III.2.3. La fête à la grotte des Jarres

Le gisement de la grotte des Jarres est d'une grande utilité dans le cadre de ces travaux pour appréhender les dépôts organiques internes et externes, probablement liés à la cuisson. En revanche, ce gisement s'intègre difficilement dans la problématique centrale de l'étude des grottes, qui consiste à reconnaître une grotte-citerne et caractériser d'éventuelles activités annexes, complémentaires ou majoritaires. La grotte des Jarres a très peu sédimenté les céramiques qu'elle contenait, offrant aux inventeurs et aux archéologues une scène du Néolithique dont l'intégrité est difficile à caractériser.

La grotte des Jarres offre un porche d'entrée, aujourd'hui comblé, l'accès est donc plus aisé que pour les autres grottes/avens du corpus (Beaume 2013 p. 101). Les Néolithiques devaient, de plus, jouir d'une certaine lumière et d'une meilleure circulation de l'air. L'utilisation de cet espace pour transformer des produits par cuisson liquide est indéniable, à la vue des nombreuses coulures externes et dépôts organiques internes.

Plus original encore, la grotte a livré des céramiques qui sont des *unica* ou pour le moins rares. Notamment une céramique carénée à ouverture rétrécie, à anse et bec, d'une capacité inférieure à 1 l et dont la forme évoque ce que l'on associe habituellement à une lampe à huile. Aucune analyse permettant d'approfondir la discussion n'a été effectuée sur cette poterie. L'étude tracéologique a montré que des traces de carbonisation matérialisent une limite de remplissage, le fond présente également une carbonisation circulaire et l'extérieur porte des plages de résidus noirs dans sa partie supérieure, au-dessus de la carène. Ces traces encore très visibles sur les photos prises après la découverte de la grotte sont aujourd'hui très ténues. Une céramique conique, identifiée comme un instrument de musique a également



été retrouvée sur le sol, brisée en trois morceaux. Il s'agit du troisième exemplaire connu au Néolithique final dans l'ensemble Languedoc-Ardèche (Beaume 2013 p. 197). On en compte un à l'abri n°7 de Brugas (Vallabrix, Gard ; Coularou *et al.* 1981) et un à la grotte des Trois Chênes (Rouet, Hérault), tous attribués à la culture Fontbouisse. Ces formes sont difficiles à reconnaître puisque l'on peut aisément les confondre avec des tuyères (Beaume 2013 p. 198), ceci explique en partie, mais pas totalement la rareté de ces objets.

L'établissement d'un habitat est rejeté par les fouilleurs au vu de l'absence de faune et d'industrie lithique. L'hypothèse d'un établissement temporaire semble plus adéquate, mais n'explique pas l'abondance des céramiques. De plus, la présence de nombreux vases complets a conduit les fouilleurs à écarter la possibilité d'un rejet provenant d'un habitat externe (Coularou 2007). La présence du cor a conduit Jacques Coularou à penser qu'il s'agissait peut-être d'un contexte rituel (Coularou 2007).



*Figure 381 : Vue d'une partie du couloir d'accès entre les deux salles de la grotte. Photo : Françoise Prud'homme.*



Figure 382 : Cor et petit vase à bec verseur de la grotte des Jarres.

Du point de vue des traces, la présence de coulures organiques ou de corrosion sous forme de coulures met en évidence un fait étonnant : les grandes jarres, habituellement attribuées au stockage, sont indifféremment utilisées pour la cuisson d'un contenu potentiellement alimentaire (Figure 383). Ce contenu n'a pas pu être caractérisé, mais il est néanmoins possible de déterminer qu'il est liquide, relativement épais et granuleux lorsqu'il est suffisamment conservé. La plupart des céramiques présentent simplement l'empreinte carbonisée des coulures sans pouvoir caractériser le contenu. Une de ces coulures épaisses a été analysée par Martine Regert qui a ainsi pu démontrer la concentration notable de lipides et la présence d'acides gras ( $C_{14:0}$ ,  $C_{16:0}$ ,  $C_{18:0}$ ) (cf. partie V.IV.2.2.). Il n'est pas possible de savoir si toutes les céramiques qui présentent les coulures carbonisées à l'extérieur ont contenu la même préparation ni de savoir si ces différentes préparations se sont échelonnées dans le temps (à l'échelle des jours, des mois, des années ?) ou ont eu lieu simultanément. Nous pouvons néanmoins observer sur la jarre n°50 du corpus, une auréole foncée sur la panse qui laisse penser que la céramique a été laissée couchée sur le flanc alors qu'elle contenait encore un reste de préparation et qu'elle était encore chaude (Figure 384). Pourtant cette céramique a été retrouvée dans une position sub-verticale (Figure 385). Elle a donc été poussée (rangée ?) contre le mur dans un second temps. Une partie de son fond n'a d'ailleurs pas été retrouvé, l'épaisseur de la cassure n'autorise pas d'y voir un phénomène érosif taphonomique (Figure 384). De manière générale, les céramiques de la grotte sont retrouvées rangées contre les parois.

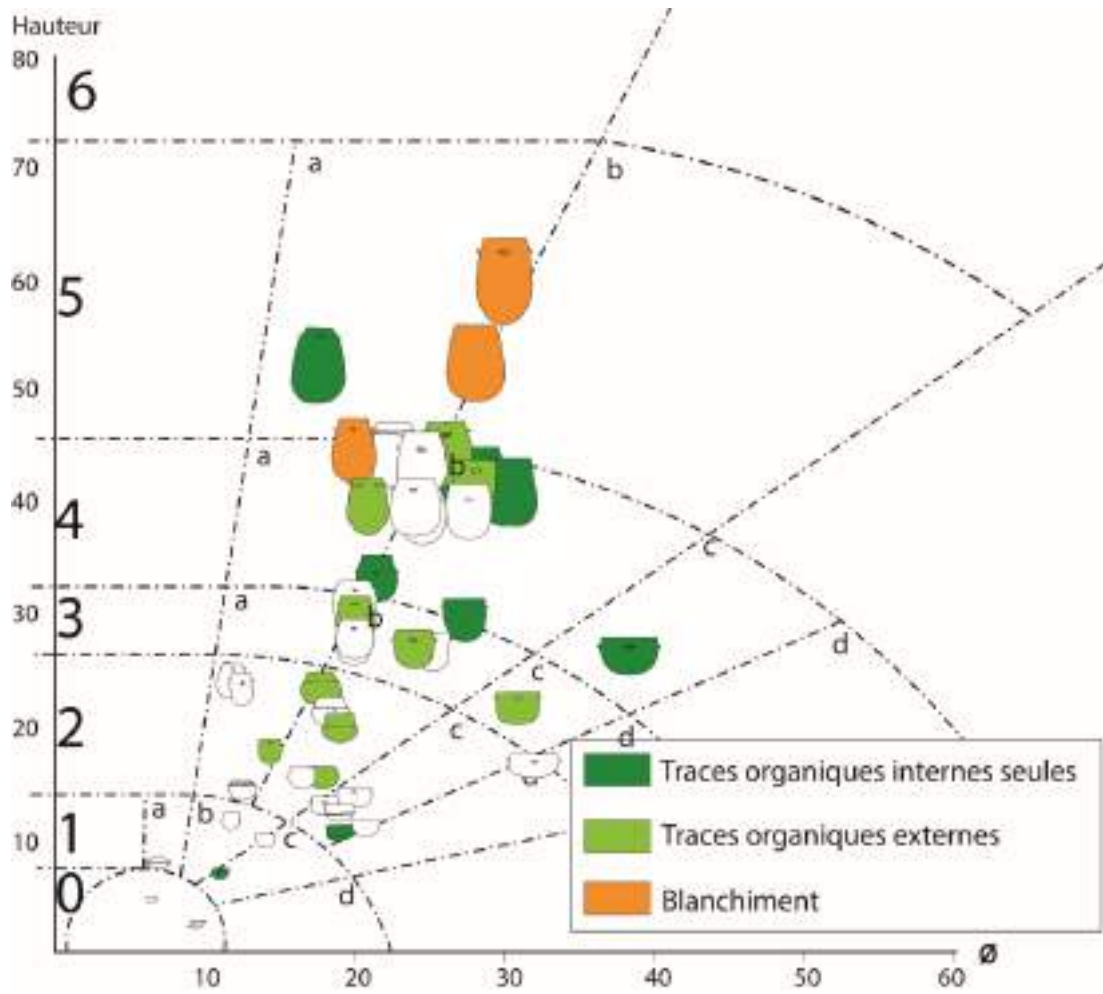


Figure 383 : Diagramme de dispersion de la grotte des Jarres. Mise en évidence des traces organiques et de l'usure de blanchiment.

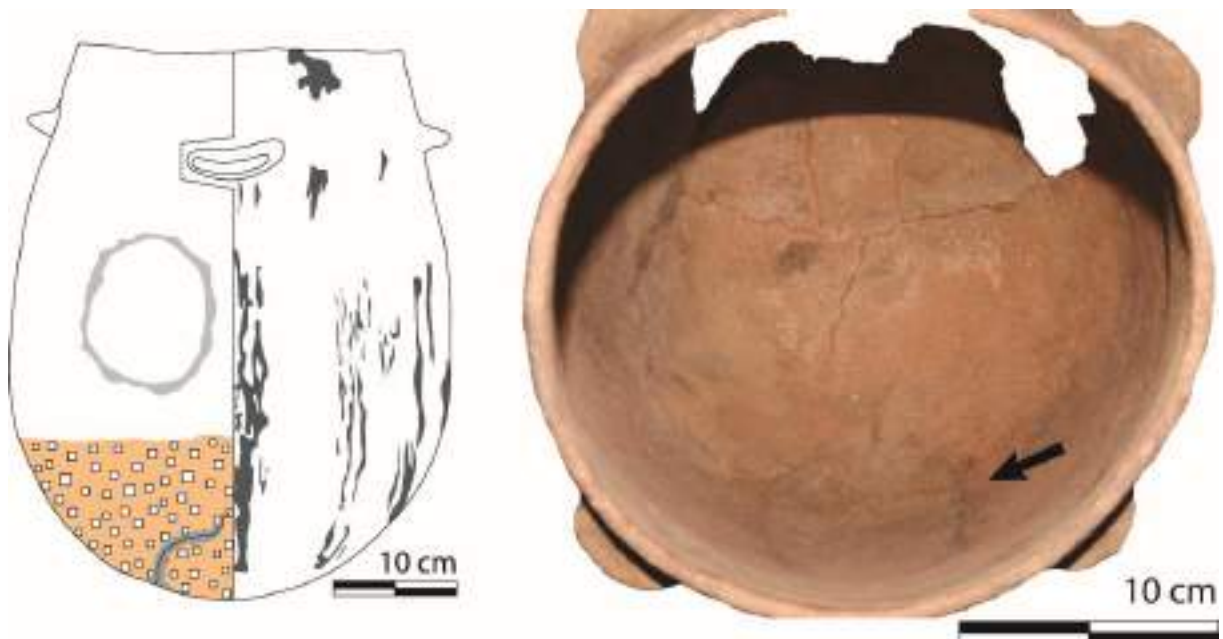


Figure 384 : céramique n° 50 du corpus de la grotte des Jarres. Mise en valeur de l'auréole foncée sur la panse à l'intérieur et des cassures nettes du fond.



*Figure 385 : Céramique n°50 du corpus de la grotte des Jarres, retrouvée dans une position sub-verticale. Notez le fragment du cor entre la spéléologue et la céramique. Photo :*

À ce sujet, nous nous autorisons une dernière constatation. La grotte des Jarres a livré des tessons, mais aussi des céramiques sub-complètes. En réalité, une partie du fond est souvent manquante, comme ce régulièrement le cas sur les sites archéologiques. Mais cette fois, nous soulignerons le fait qu'il ne s'agit pas d'un détachement de la base, due à une étape de séchage au moment du façonnage qui a pu fragiliser l'intégrité de la céramique et provoquer une cassure préférentielle (Rye 1981 p. 68). Ni même, autant que nous avons pu le voir d'une érosion due à l'action mécanique d'un liquide, puisque nous avons déjà expliqué que les cassures restent épaisses et nettes. Il est possible d'envisager deux hypothèses : soit une cassure volontaire (la question se pose clairement pour le cor), par percussion soit une destruction par gélifraction. Les expérimentations menées par Rémi Martineau ont montré que le contact du sol pendant les périodes de gel, fait éclater les poteries entières au niveau du fond en conservant ainsi l'épaisseur de la tranche à la cassure (Figure 386) (Martineau 2014)



*Figure 386 : "Expérience" menée par Rémi Martineau sur la conservation des céramiques en 1997. Photo R. Martineau. (Martineau 2014 fig 5.)*

Nous avons pu voir partie V.I. que ces céramiques sont abondamment usées dans le fond et réparées en de nombreuses occasions à l'aide de matière noire le long des fissures. Ces céramiques ont-elles été amenées usées ou l'ont-elles été à force d'utilisations répétées au sein de la grotte ?

Pour conclure sur les activités qui ont pu avoir lieu à la grotte des Jarres, nos observations nous amènent à évoquer un site de consommation de grande ampleur, peut-être à caractère festif, à la manière d'un banquet. Pour cela nous nous basons principalement sur la quantité de céramiques retrouvées portant des traces de préparation que nous supposons être culinaires. Plus encore, c'est le volume des préparations qui est évocateur. Il est possible que ces céramiques n'aient pas toutes servi à préparer de la nourriture au même moment, ce qui donnerait une quantité impressionnante de repas. Néanmoins, le volume d'une seule d'entre elles, la céramique 50, qui n'est pas la plus grande, mais qui est la plus visuelle, atteint déjà l'honorable volume de 30 l environ. Ses coulures, particulièrement visibles et étendues ne semblent pas résulter d'un débordement, mais plutôt de basculements répétés, peut-être dans le but de servir. De manière tout à fait spéculative, nous aimerions ajouter que tous ces éléments évoquent une opulence de la nourriture sans crainte de gaspiller.

Dans ces conditions, nous n'avons pas souhaité intégrer la grotte des Jarres dans un but de comparaison avec les autres grottes du corpus, mais dans un but de comparaison avec les éventuelles traces organiques retrouvées sur des corpus moins bien conservés. C'est pourquoi la grotte des Jarres est systématiquement exclue des statistiques de la partie qui porte sur la caractérisation des grottes-citernes.

#### *V.III.2.4. La grotte-citerne*

Les archéologues ont tôt mis en évidence l'exploitation des cavités karstiques pour pallier le manque d'eau de surface de ces régions (Mazauric 1910). Le terme de « grotte-citerne » est

consacré à ces lieux par le colonel Louis (Louis 1948). L'étude des mobiliers associés à ces contextes met très vite en valeur les céramiques de grande capacité, et plus spécifiquement encore, le type de la jarre à cordons multiples. Elle est considérée non seulement comme la céramique représentative des grottes-citernes (Audibert 1962), mais même comme une poterie « spécialement destinée à remplir ce rôle » (Martin *et al.* 1964, p. 8). Des études récentes ont remis en cause cette association stricte (Galant 2003 ; Galant 2010 p. 91) puisque les jarres à cordons se retrouvent également en contexte d'habitat et à l'état fragmentaire en contexte funéraire.

La question mérite d'être posée : Comment caractériser une grotte-citerne et peut-on la définir par son seul assemblage céramique ?

Pour tenter d'y répondre, nous nous concentrerons dans un premier temps sur l'assemblage céramique de la grotte de la Rouvière, qui est un des rares gisements dont la fonction ne prête pas à confusion puisqu'il a bénéficié d'une approche géomorphologique et d'une opération de fouille sur l'ensemble de son réseau. Ce gisement sera mis en parallèle avec d'autres contextes et d'autres modes de récupération de l'eau. Dans un second temps, nous approfondirons l'étude sur la spécificité des décorations de cordons multiples. À la suite de cela, nous tenterons de caractériser certaines des activités de la grotte du Claux, dont la fonction de grotte-citerne est également plausible, mais brouillée par de possibles activités connexes. Enfin, nous proposerons une interprétation de la ou des fonction(s) de chacune des grottes du corpus.

La grotte de la Rouvière est, au sein de ce corpus, l'assemblage de référence de la grotte-citerne. Sa fonction a été prouvée par les observations de terrain et par l'étude de ses céramiques (Figure 387). À la découverte de l'aven, un premier passage est et le gour (retenue d'eau naturelle) est découvert. Celui-ci est ensuite utilisé comme point de collecte (a). Les céramiques viennent directement puiser dans le bassin et les céramiques de grande capacité sont utilisées à mi-chemin de l'entrée comme zone de stockage, plus pratiques d'accès. Dans un second temps (b), un épisode torrentiel débouche l'aval du réseau et fait disparaître le bassin naturel. La suite du réseau est explorée et une nouvelle zone de collecte est installée au fond, sous des points d'écoulement. L'accès à cette zone profonde est organisé et la zone de stockage en début de réseau vient une nouvelle fois soulager le parcours. Le transport de l'eau du fond de la cavité est difficile et a demandé de l'organisation qui nécessitait au moins trois personnes d'après les fouilleurs de la grotte. (Galant *et al.* 2009, Galant 2010 p. 92). Aux étapes les plus difficiles du chemin d'approvisionnement en eau (au niveau des ravins et dépressions), de nombreuses traces digitées ont été mises en évidence sur les parois, là où l'argile, entraînée par les ruissellements, vient recouvrir le calcaire. Ces observations ont été interprétées comme des zones d'attente, ou de relais, ou des personnes postées patientent pour aider le passage des céramiques aux endroits difficiles (Figure 387).

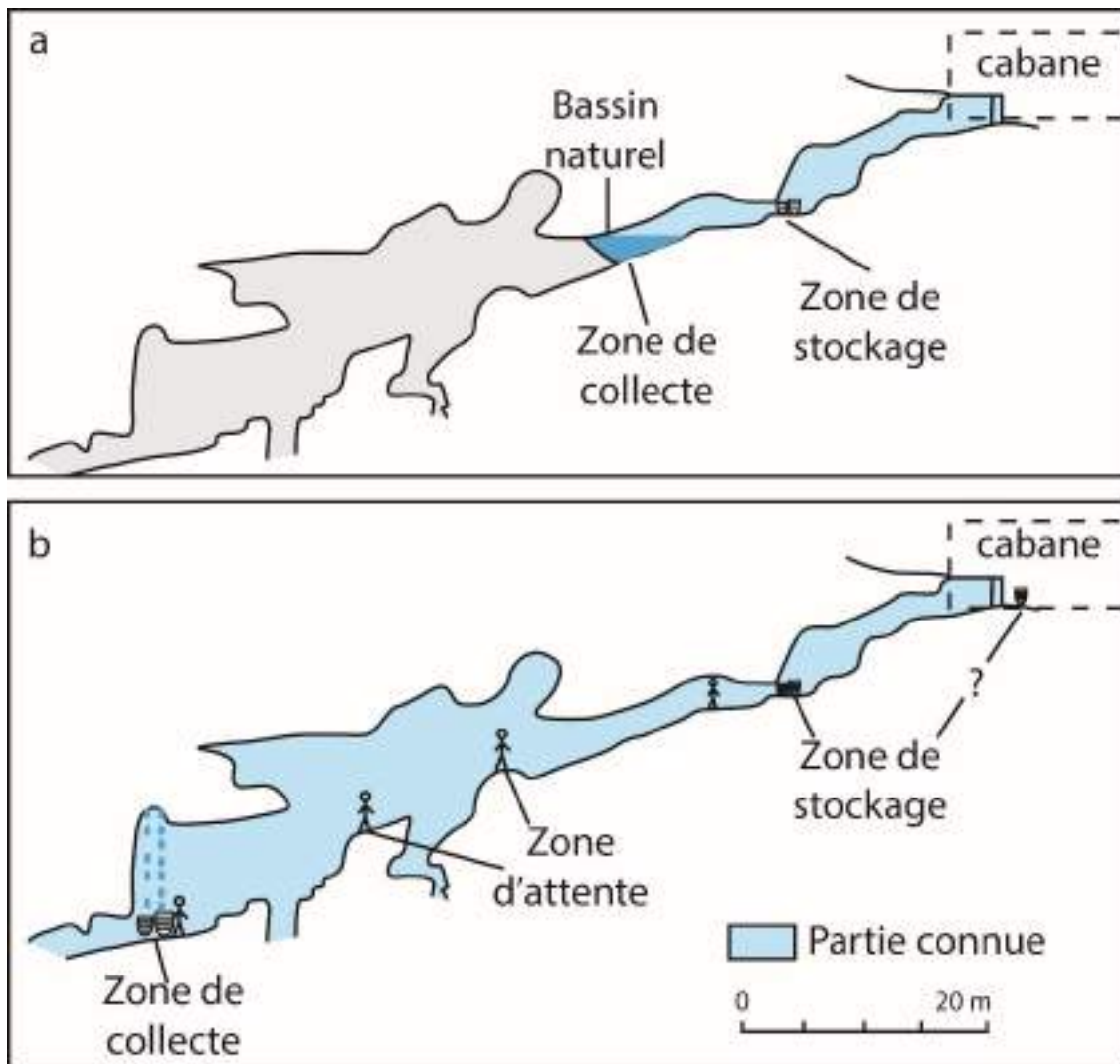


Figure 387 : Schéma de l'évolution de l'utilisation de l'aven de la Rouvière (d'après Galant 2010 p.93, fig. 5).

L'aven de la Rouvière a ainsi été tour à tour un lieu de puisage dans un bassin naturel puis un lieu de collecte de l'eau d'écoulement.

Finalement, il est assez aisé de définir un assemblage de grotte-citerne. Le bon sens voudrait que l'on ait une (ou des) céramique(s) de la taille des besoins en eau, donc plutôt d'un grand volume, associée(s) de façon facultative à un instrument à puiser, un vase de petite taille. On peut observer cette configuration canonique dans une partie du mobilier de l'aven de la Rouvière (Figure 388). Mais il s'agit d'une « syntaxe » de l'assemblage céramique (pour reprendre le modèle de Leroi-Gourhan de 1945) parmi les nombreuses que nous pouvons observer ou supposer pour l'exploitation d'une grotte-citerne. Tout comme il existe plusieurs façons de s'approvisionner en eau dans les grottes, il peut exister plusieurs types de céramiques pour remplir ces rôles.



Figure 388 : Configuration idéale d'un assemblage de grotte-citerne : échantillon de deux vases de l'aven de la Rouvière.

Déjà, grâce à l'étude approfondie des dynamiques géologiques et des réponses humaines de l'aven de la Rouvière, nous pouvons en dénombrer trois :

- **Le « vase à puiser à la source ».** Il doit être d'une taille raisonnable pour être manipulé, mais ne répond pas à un type particulier. Il assume le même rôle qu'un vase pour chercher de l'eau à un point d'eau (rivière, puits). À la Rouvière, il s'agit de la configuration rencontrée au début de l'utilisation de la cavité.
- **Le « vase collecteur ».** Déjà évoqué, il s'agit d'un récipient de la plus grande capacité possible (à la Rouvière, le plus grand atteint 220 l et il s'agit du plus grand connu). Vraisemblablement, sa taille n'est limitée que par la capacité technique du potier. C'est à proprement parler, une « citerne ». Il se situe obligatoirement sous un point d'instillation et accueille tantôt un goutte-à-goutte, tantôt un filet plus ou moins important selon la saison.
- **Le puisard.** À la différence du vase à puiser à la source, il s'agit d'un récipient dont la petite taille dépend de la taille du récipient dans lequel il puise. Sa fonction peut facilement être assumée par un récipient en matériaux périssables. Martin et ses collaborateurs évoquent même la présence de coquillages dans certaines grottes, qui pourraient accomplir cette fonction (Martin *et al.* 1964 p. 111)
- **Le « vase relais ».** Sa fonction est impossible à mettre en évidence sans l'examen de la spatialisation du mobilier, dans l'extension du réseau, mais aussi par rapport aux points d'écoulement. Cette fonction est attestée à la Rouvière dans les parties supérieures du réseau, proche de l'entrée. Ce vase commode, permet de répondre aux besoins d'un temps  $t$  (quotidiens ? journaliers ?) en évitant au consommateur d'effectuer un long chemin jusqu'aux points d'instillations. Logiquement, ce vase ne se rencontre que si l'écoulement ou le bassin se trouve loin de l'entrée ou si l'accès est contraignant. Ce vase rentre également dans la définition d'un « vase-citerne » puisqu'il stocke l'eau.



Cet inventaire n'est qu'un échantillon des différentes fonctions des vases au sein d'une économie souterraine de l'eau, toutes observable à la grotte de la Rouvière. Il est certain que d'autres vases aux fonctions spécifiques pouvaient exister, dans un ballet plus ou moins codifié, culturel ou personnel de l'approvisionnement en eau dans les réseaux karstiques. En l'absence d'une approche géomorphologique de la cavité et d'une spatialisation du mobilier récolté, ces fonctions nous échappent. L'étude céramologique intervient en complément, mais ne peut remplacer les observations du contexte.

Pour conclure, il est possible de caractériser la fonction de citerne dans les grottes par la simple lecture de l'assemblage céramique, cependant uniquement dans sa configuration la plus simple : grand vase collecteur – petit puisard. Cette configuration très réductrice passe outre les autres moyens de s'approvisionner en eau qui ne se dévoilent que par l'examen des dynamiques hydrologiques de la cavité. Or, l'adaptation des exploitants à la cavité et à l'évolution de la cavité dans le temps, ainsi que la chorégraphie des déplacements de l'eau dans le réseau permet les observations les plus riches sur les pratiques anciennes de collecte d'eau souterraine.

Les autres grottes du corpus n'ont pas bénéficié d'une spatialisation et d'une étude des points d'écoulement aussi poussée qu'à la Rouvière. Il faut aussi rappeler que dans certains contextes, les flux ont déplacé les vases et leurs tessons, rendant cette étude difficile. De plus, une exploitation dans la durée de la grotte a pu achever de brouiller la lecture du terrain. Du fait de ce manque, l'étude des assemblages céramiques en contexte de grotte de cette thèse n'a pas pu restituer avec précision la fonction des différents vases dans le cadre d'une utilisation centrée sur l'approvisionnement en eau. Nous parlerons donc indifféremment de « vase à eau », en gardant à l'esprit la multiplicité de leur définition.

### *V.III.2.5. À la recherche de la perfection : La jarre à cordons multiples, vase à eau par excellence ?*

Les céramiques sont-elles façonnées pour servir de vase à eau ? Il est difficile de répondre à cette question. Il est vraisemblable que certains vases à eau ont pu faire l'objet d'un réemploi, les néolithiques sont habitués à cette économie du recyclage (cf partie V.I.). Il faut cependant garder à l'esprit que la fonction de contenant à eau est une des plus exigeantes et ne pardonne pas les faiblesses de la poterie. Les réemplois sont donc limités aux poteries qui ne sont pas trop usées.

La fonction de « vase à puiser à la source » et de « puisard » sont les moins spécifiques et peuvent donc facilement être substituées. En revanche, la fonction de citerne (« vases collecteurs » ou « vases relais »), dans une optique de rendement, nécessite une production plus spécifique de vases. Des contenants aussi grands sont difficiles à réaliser. La production nécessite un savoir-faire technique acquis avec le temps : il faut respecter d'important temps

de séchage entre chaque étape sans laisser pourtant la céramique sécher de façon différenciée.

Dans le cadre des vases de stockage, Rice affirmait qu'un besoin en stock se traduisait soit par des céramiques de grands volumes soit par une grande quantité de vases de volumes moindres (Rice 1987 p. 219). Cet argument est recevable dans le cas des « vases-relais ». Ils peuvent également venir en renfort des « vases-collecteurs » pour se substituer à eux une fois pleins. Encore une fois, seule la lecture du terrain permet la caractérisation fonctionnelle de l'assemblage céramique. Si des « vases-collecteurs » sont de volumes inférieurs aux besoins en eau, mais disponibles en plusieurs exemplaires, alors leur remplissage devait être surveillé afin de les alterner.

Néanmoins, si un vase à eau souterrain (relais ou collecteur) se brise subitement (maladresse, écoulement d'eau important qui le fait chavirer, usure), il est impératif pour les exploitants de la grotte que la réponse soit immédiate pour recommencer à accumuler de l'eau. Ces urgences, que l'on pourrait qualifier de catastrophes en saison sèche, ont pu faire l'objet d'un réemploi de poteries. Il va sans dire qu'un soin particulier devait être apporté à la façon dont la céramique était stabilisée et que des inspections régulières devaient guetter le moindre début de fissure (cf. partie V.I.).

Il semble donc possible de rencontrer, au sein d'un assemblage de grotte-citerne, des céramiques moins adaptées à leur fonction, particulièrement si son exploitation a duré dans le temps.

Nous allons spécifiquement nous concentrer sur les vases à décoration de cordons multiples couvrant la panse de façon horizontale. Plusieurs auteurs consacrent ce type au sein de l'économie souterraine de l'eau. Nous nous poserons les questions suivantes : cette décoration est-elle réservée aux grands contenants ? Quels sites du corpus en ont livré ? Peut-on caractériser la fonction de céramiques ornées de cordons multiples ?

Les jarres à cordons multiples ont été qualifiées de « vase-réserve par excellence » (Galant 2010 p. 91), du fait du volume qu'elles peuvent contenir. La plus grande connue a été retrouvée à la Rouvière et est capable de contenir environ 220 l (Galant 2010 p. 91).

Le corpus de cette thèse compte 183 céramiques de grande capacité, définies dans le cadre de ces recherches comme les classes 4, 5 et 6 (classe 4 NMI 140 ; classe 5 NMI 41 et classe 6 NMI 2). L'effectif de céramiques portant une décoration de cordons multiples sur ces classes est de 38, soit 20,7 % et atteint 55,8 % des classes 5 et 6 (Tableau 6)

	Effectif de la classe	Nombre de céramiques à cordons multiples
Classe4	140	24

Classe 5	41	12
Classe 6	2	2
	183	38

Tableau 6 : Tableau de comptage des céramiques des classes 4, 5 et 6 du corpus et des céramiques de ces classes présentant un décor de cordons multiples.

Toutes les céramiques restituables du corpus présentant trois cordons ou plus en décor ont été réunies sur le diagramme de dispersion (Figure 389). Rapportées sur un histogramme (Figure 390), nous pouvons remarquer que sur un total de 47 céramiques portant ce décor, près de la moitié se retrouvent dans la classe 5 et 6. La classe 5 et 6 ont été réunies puisque la classe 6 ne compte que deux céramiques sur tout le corpus qui portent toutes deux un décor de cordons multiples. Plus de 80 % des céramiques à cordons multiples se retrouvent dans les classes 4, 5 et 6.

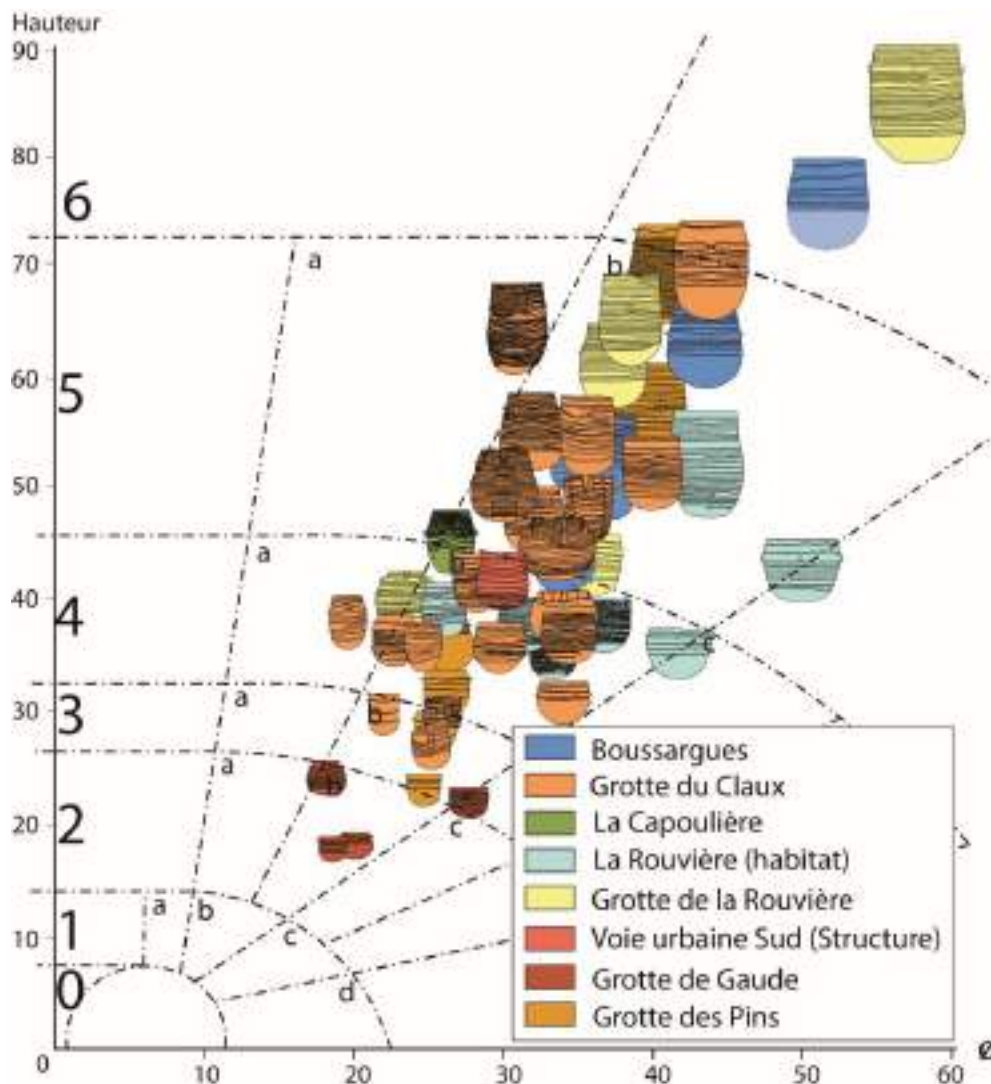


Figure 389 : Diagramme de dispersion des céramiques à décoration de cordons multiples sur l'ensemble du corpus.

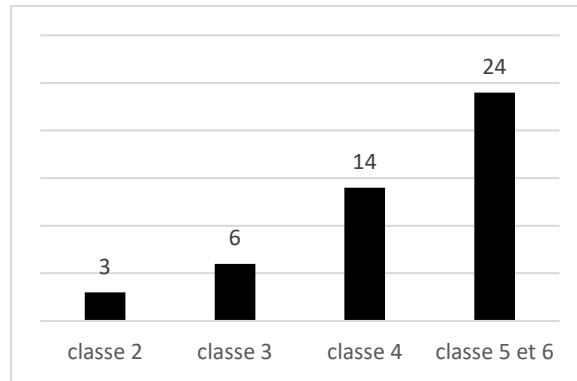


Figure 390 : Distribution des vases à cordons multiples par classe sur l'ensemble du corpus. À noter que seules 2 céramiques appartiennent au groupe 6 sur l'ensemble du corpus.

Trois céramiques se situent dans la classe 2, qui est donc de capacité relativement faible. Elles proviennent toutes du site de la grotte de Gaude, qui a également livré une quatrième et dernière contribution dans la classe 3. Or, les décors de cordons multiples de ce site ont une technique de façonnage qui diffère du reste du corpus. En effet, les observations techniques sur le corpus ont montré que tandis que le cordon multiple est habituellement façonné par l'ajout plastique de colombins roulés, à la grotte de Gaude, les cordons sont issus de la masse. C'est-à-dire qu'une fois le vase façonné, la main vient presser et se traîner sur la surface encore plastique et fait ressortir entre ses doigts ou entre le pouce et l'index, des reliefs (Figure 391). On est ainsi en droit de se demander si ce décor est comparable au reste du corpus.



Figure 391 : Exemple et schémas du façonnage du décor aux cordons multiples à la grotte de Gaude.

Si l'on exclut les cordons multiples par la technique de décoration issue de la masse, retrouvées sur 4 céramiques, alors, 55 % des céramiques à cordons multiples se retrouvent

dans la classe 5 et 6, et 88 % dans les classes 4, 5 et 6. La décoration de cordon simple ou double est quant à elle, quantitativement la deuxième décoration la plus représentée sur les céramiques de grande capacité du corpus.

Nous pouvons affirmer que le décor de cordons multiples est en grande majorité réservé aux céramiques de grande capacité, principalement les classes 4, 5 et 6. Plus encore, la technique semble être un élément davantage corrélé que l'apparence visuelle : les céramiques de grande capacité ne possèdent que des cordons par ajouts plastiques. Nous avons vu partie V.I.2.3. de quelle manière les cordons peuvent également assumer un rôle technique pour renforcer le vase.

Mais peut-on affirmer que le cordon multiple est réservé au stockage de l'eau, que ce soit en grotte ou dans des contextes domestiques ? Sur les 43 céramiques retenues portant ce décor, 28 proviennent des grottes de la Rouvière et du Claux (La Rouvière NMI 6 ; Claux NMI 22), dont la fonction de citerne est soit exclusive, soit majoritaire (voir ci-après). À la Rouvière cependant, les deux vases situés directement sous un écoulement sont ornés d'un décor de cordon double. Le vase à eau n'est donc pas exclusivement décoré aux cordons multiples.

### *V.III.2.6. Des liquides acides dans une grotte-citerne*

Les cavités karstiques offrent des conditions idéales pour le stockage d'eau et autres liquides sur de longues durées : l'obscurité, une température basse et constante (autour de 12°C en moyenne), la saturation de l'atmosphère en humidité (Galant 2003 p. 181). Les substances sont aussi davantage à l'abri de la vermine (rongeurs et insectes) qu'en plein air. Ceci est dû à la morphologie particulière des avens, dont l'entrée se fait souvent « en chandelle » (c'est-à-dire que l'entrée est composée d'un puits dont la pénétration s'effectue en passant les pieds d'abord), plus ou moins profond et limite ainsi les interactions extérieures.

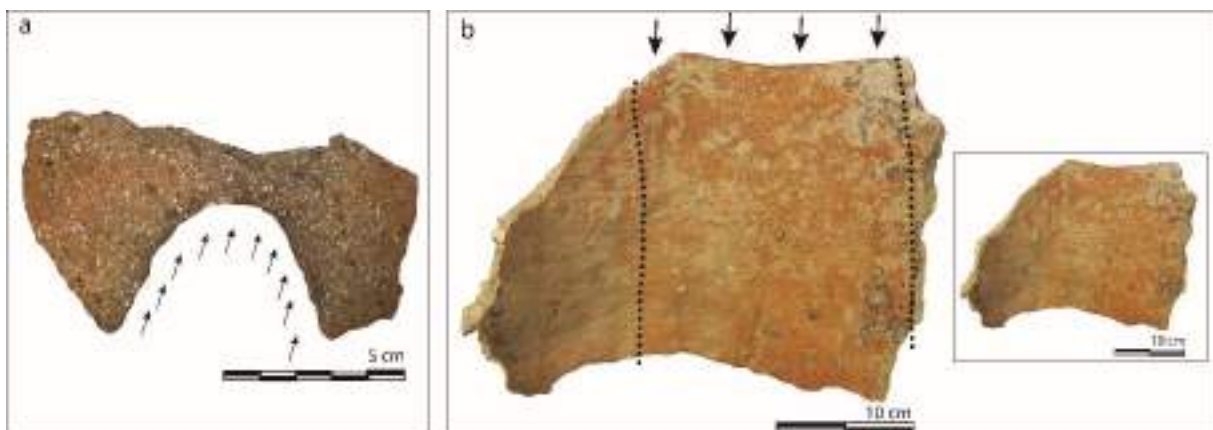
Nous avons pu le constater lors de la présentation des usures du corpus, la dissolution de la calcite est fréquemment observée dans ces contextes. On en trouve un seul exemple à la Rouvière, proche de l'entrée, on ne peut exclure qu'il s'agit d'un réemploi provenant de la cabane associée. En revanche les autres grottes en ont livré une quantité importante. Nous exposerons dans la partie suivante l'étude des usures de dissolution du dégraissant à la grotte du Claux, deuxième grotte du corpus dont la fonction de grotte-citerne nous paraît plausible. La présence de cette usure pose alors question.

Pour cela, l'argumentaire doit débiter par une explication des dynamiques hydro-chimiques des cavités karstiques et ce à fin d'attester à nouveau de la fiabilité de la détermination de cette usure dans ce contexte.

Les calcaires sont des roches sédimentaires contenant une forte proportion (50 % au moins) de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) (Nicod 1972 p. 9). L'eau pure ne peut dissoudre qu'une quantité négligeable de calcaire (Salomon 2006 p. 33 ; Nicod 1972 p. 17). Le calcaire est en

revanche fortement soluble en milieu acide. L'eau ( $H_2O$ ) devient acide lorsqu'elle se charge en gaz carbonique ( $CO_2$ ), en s'infiltrant par exemple à travers des couches de matière organique en décomposition. Un couvert végétal dense entraînera une forte acidification de l'eau (Salomon 2006 p. 37). L'association de l' $H_2O$  et du  $CO_2$  produit de l' $H_2CO_3$ , c'est-à-dire de l'acide carbonique. Cette eau acide dissout ainsi les roches calcaires qu'elle traverse, mais en arrivant au contact de l'air de la grotte, plus chaud, les réactions chimiques s'inversent (Nicod 1972 p. 19 ; Salomon 2006 p. 34). Une grande partie du gaz carbonique est alors libéré dans l'atmosphère souterraine et l'eau perd son acidité en redevenant de l' $H_2O$ . Elle dépose une couche de carbonate de calcium précipité sous forme de cristaux. En s'accumulant, ce phénomène forme des stalactites et des stalagmites. Ce dépôt calcaire est possible uniquement si le filet d'eau tombant de la voûte est suffisamment fin, lent et constant. C'est-à-dire lorsque l'action mécanique de l'eau est devenue négligeable par le faible débit.

L'eau des grottes est à l'origine de phénomènes soustractifs, comme l'érosion, par l'action mécanique des ruissellements et des gouttes à gouttes (Figure 392) et la corrosion par son action chimique. Elle entraîne aussi des phénomènes additifs par les concrétionnements (Figure 393).



*Figure 392 : Action soustractive mécanique de l'eau : l'érosion. A gauche, un tesson de l'habitat de surface de la Rouvière situé sur le passage d'un important écoulement d'eau qui l'a raboté, à gauche, un pan de céramique de la grotte des Jarres, dont la surface est partiellement érodée dans sa partie la plus concave. Il était probablement couché sur le sol de la grotte sur le passage d'un écoulement d'eau.*



Figure 393 : Action additive de l'eau : les concrétionnements de calcite sur des poteries de la grotte du Claux.

L'action soustractive des gouttes à gouttes est connue notamment en pédologie, sous le terme de « l'effet splash », à l'origine d'importants phénomènes d'érosions du paysage. Le goutte à goutte a une action mécanique qui décolle des particules d'argile, laisse le dégraissant minéral à nu et peut finir par percer les parois de l'argile (Figure 394). Ce phénomène érosif a été difficile à identifier sur les céramiques de grotte du corpus. Un seul pan de vase en réalité montre des traces qui seraient compatibles avec cette interprétation (Figure 395). Cette absence étonnante peut éventuellement trouver une explication dans le contexte géologique du terrain d'étude. En effet, nous avons précédemment expliqué qu'un débit faible est nécessaire à la formation de concrétions, or il est également nécessaire pour un « effet splash » pour que les gouttes viennent heurter la surface. Si le débit est trop important, la précipitation de la calcite ne peut pas avoir lieu à ce point de contact et l'effet est trop diffus pour creuser la paroi. Il serait donc possible que ces traces d'impact soient présentes mais en faible proportion sous les concrétions. La présence de cette usure sur un pan de céramique de la grotte des Jarres peut s'expliquer par le contexte géologique différent de la grotte des autres grottes du corpus (Figure 395). Ensuite, certaines céramiques ont tout simplement pu disparaître sous « l'effet splash ».

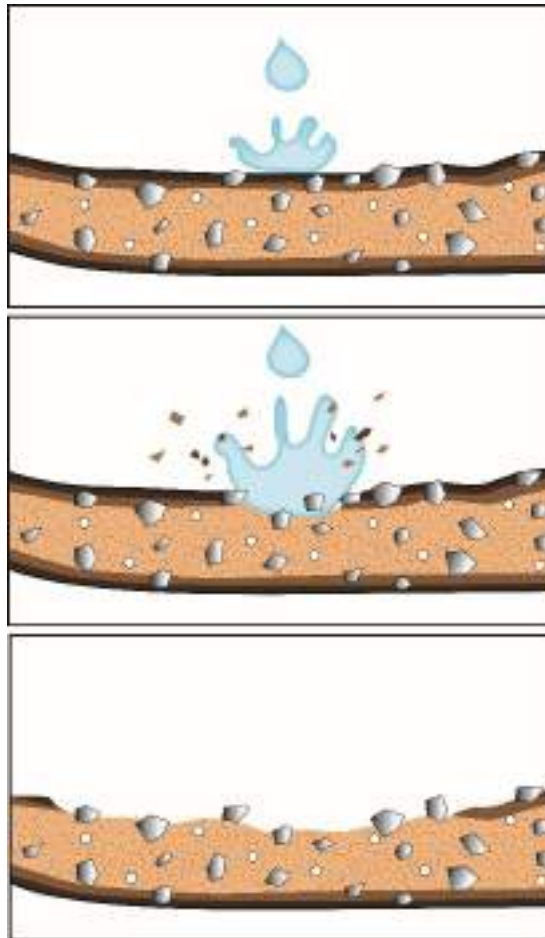


Figure 394 : Schéma de "l'effet splash". Le goutte à goutte a une action mécanique érosive.



Figure 395 : Possible "effet splash" à la grotte des Jarres.

Afin de mieux comprendre et différencier les dissolutions taphonomiques du dégraissant des dissolutions liées à l'utilisation, nous pouvons observer les concrétions de calcite sur les poteries. En effet, les traces de dissolutions et les concrétions peuvent être mises en parallèle puisqu'elles renseignent toutes deux sur les écoulements en grotte, la seule différence étant un dégazage du CO<sub>2</sub> ou non.



Les concrétions matérialisent l'action de l'eau sur les céramiques. L'observation des concrétionnements sur les céramiques du corpus a montré quatre localisations possibles sur la céramique (Figure 396 et Figure 397) : de manière éparses en surface (a), probablement due à des écoulements erratiques ; de manière couvrante (b) due par exemple à une immersion ou placée sous un débit constant d'eau ; localisé à l'intérieur et en débordement sur l'extérieur (c), sous un débit constant d'eau ; ou encore, de manière différenciée sur les tessons de la poterie, indiquant que la poterie était brisée au moment de l'action taphonomique.

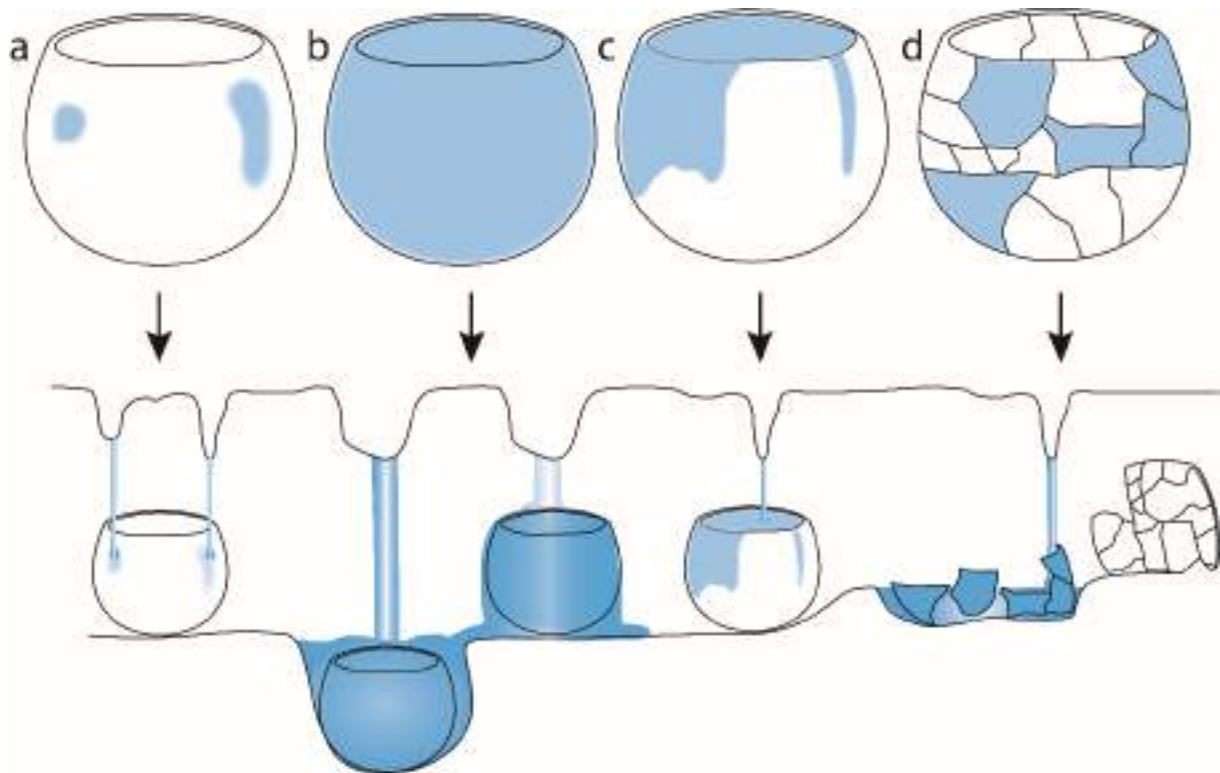


Figure 396 : Schéma de localisation des actions de l'eau de ruissellement sur les céramiques en contexte de grotte concrétionnements ou dissolution.

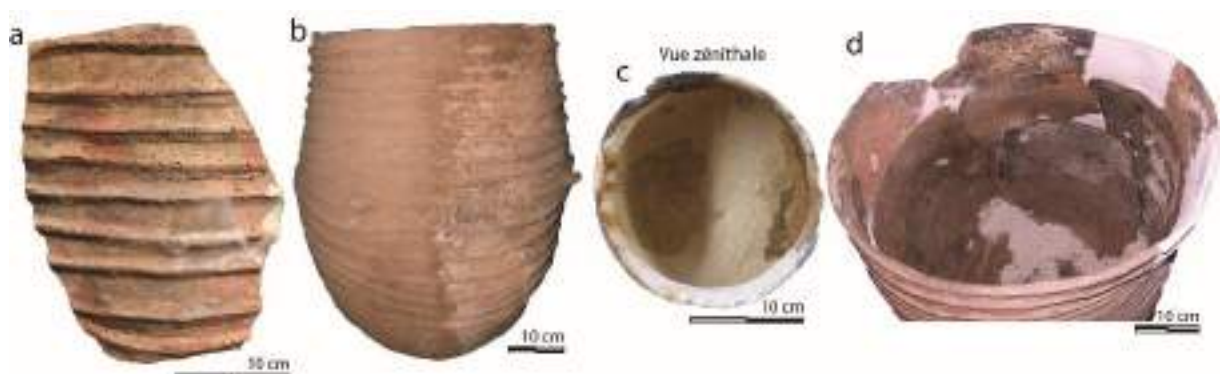


Figure 397 : Localisation des concrétionnements sur les céramiques en contexte de grotte. a) Le Claux, b) la Rouvière, c) le Claux, d) la Rouvière.

Comme cela était attendu, les traces de dissolution en contexte de grotte suivent le même schéma : de manière erratique (a), de manière couvrante (b), en débordement (c) et de façon

différenciée en fonction des tessons (d) (Figure 398). Le pan de vase présenté en Figure 398 et Figure 399, position a, montre que les concrétionnements et les dissolutions peuvent se succéder en fonction de la dynamique hydro-karstique puisque la surface du tesson porte les deux stigmates. L'eau de ruissellement, chargée en dioxyde de carbone est supposé dégazer son carbone au contact de l'air de la cavité. Force est de constater que des phénomènes de dissolutions sont tout de même observables. Nous pouvons supposer, en l'absence d'études plus poussées portées à notre connaissance, que certains débits importants sont sans doute toujours chargés en gaz carbonique et nécessitent peut-être une surface de contact plus importante avec l'air pour se libérer. Une plus grande hauteur de l'écoulement ou un goutte à goutte bien singularisé sont alors supposément nécessaires à un dégazage total. La dissolution taphonomique liée aux écoulements acides peut cependant être considérée relativement marginale puisque sur les 63 poteries étudiées à la grotte du Claux, seules 13 montrent une dissolution de la calcite taphonomique pour plusieurs millénaires passés dans la grotte et autant de saisons pluvieuses.

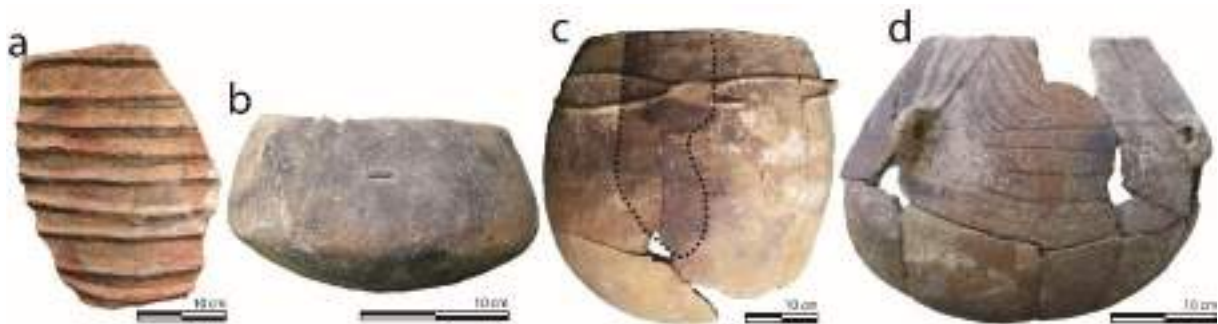


Figure 398 : Localisation des dissolutions taphonomiques sur les céramiques en contexte de grotte. a) Le Claux, b) le Claux, c) le Claux, d) le Claux.

En revanche, aucune poterie n'a été observée avec un concrétionnement interne matérialisant une limite de remplissage (Figure 399). Nous pouvons donc en conclure que les traces de dissolution en limite de remplissage correspondent à l'utilisation de la céramique. Plus encore, nous pouvons proposer que ces vases remplis de liquide acide n'étaient pas placés sous un point d'écoulement d'eau de la voûte. Les traces de débordement auraient été visibles et la limite de remplissage dépassée, ils étaient vraisemblablement simplement entreposés dans la grotte peut-être avec un système de fermeture mais aucune trace n'a pu être observée étayant cette hypothèse.



*Figure 399 : Schéma de localisation des usures matérialisant une limite de remplissage.*

Que peut-on dire de la dissolution de la calcite en contexte souterrain ?

Nous avons démontré que l'assemblage céramique de la grotte du Claux ne résulte pas d'un dépôt accidentel et que la grotte a principalement servi de grotte-citerne. Cependant, le corpus céramique de cette grotte a également livré 26 usures de dissolution de la calcite liée à l'utilisation sur un corpus de 63 poteries étudiées. Nous pouvons constater sur la Figure 400 que 20 de ces poteries se retrouvent dans les secteurs I et K. Il semblerait que l'activité qui a provoqué l'usure de dissolution de la calcite se concentre donc au fond de la grotte.

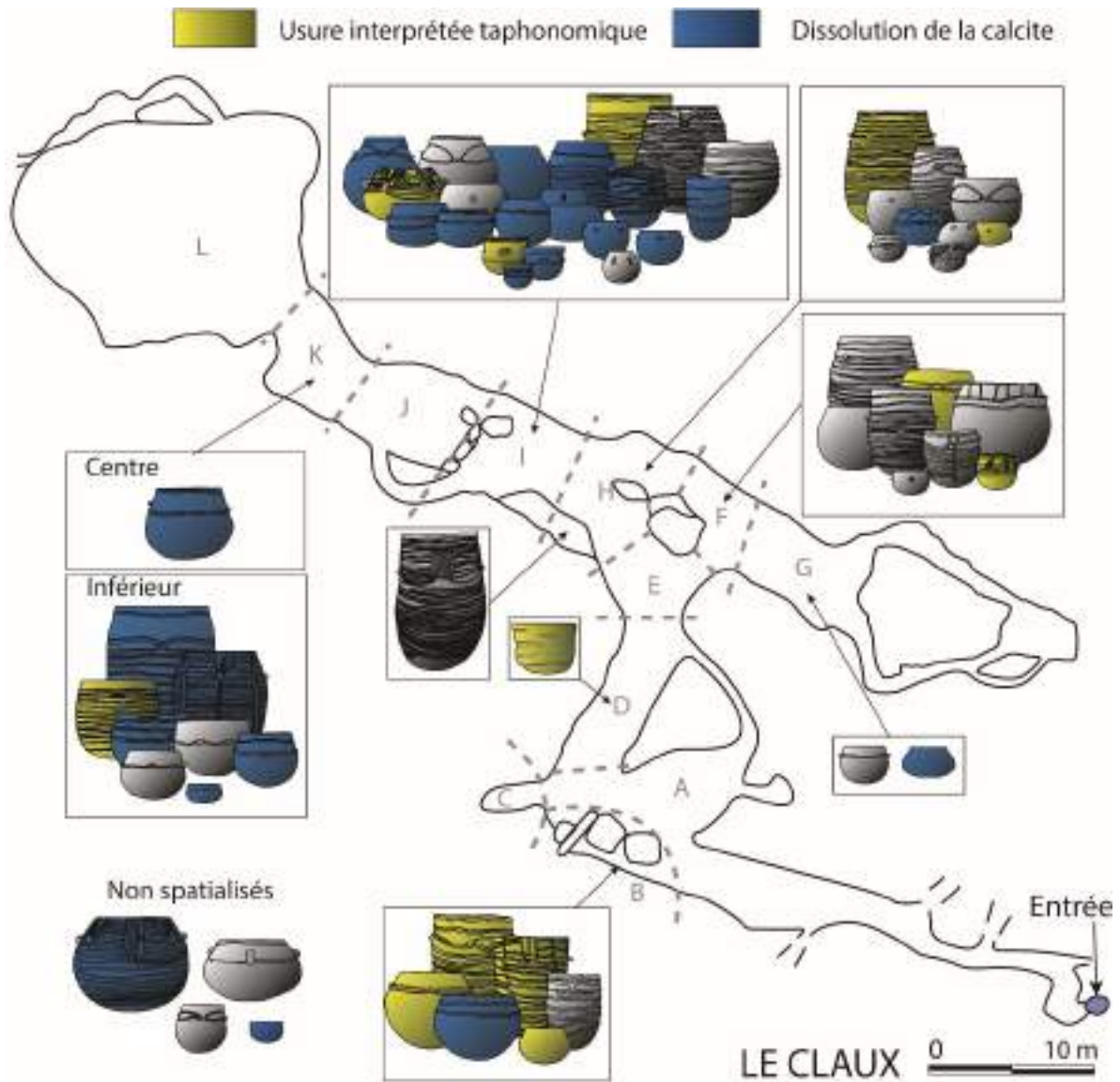


Figure 400 : Localisation des céramiques montrant une usure de dissolution de la calcite sur le plan de la grotte du Claux.

Parmi le corpus des 26 poteries dont le dégraissant est dissout par une utilisation, 3 sont situées dans la classe 1, 10 dans la classe 2, 4 dans la classe 3, 6 dans la classe 4 et 3 dans la classe 5 (Figure 402). Au regard du diagramme de dispersion, Figure 401, il semblerait que la classe 5, par ailleurs exclusivement décorée aux cordons multiples couvrants, soit représentée en majorité par des céramiques sans usure du dégraissant. On peut leur interpréter une fonction de jarre à eau.

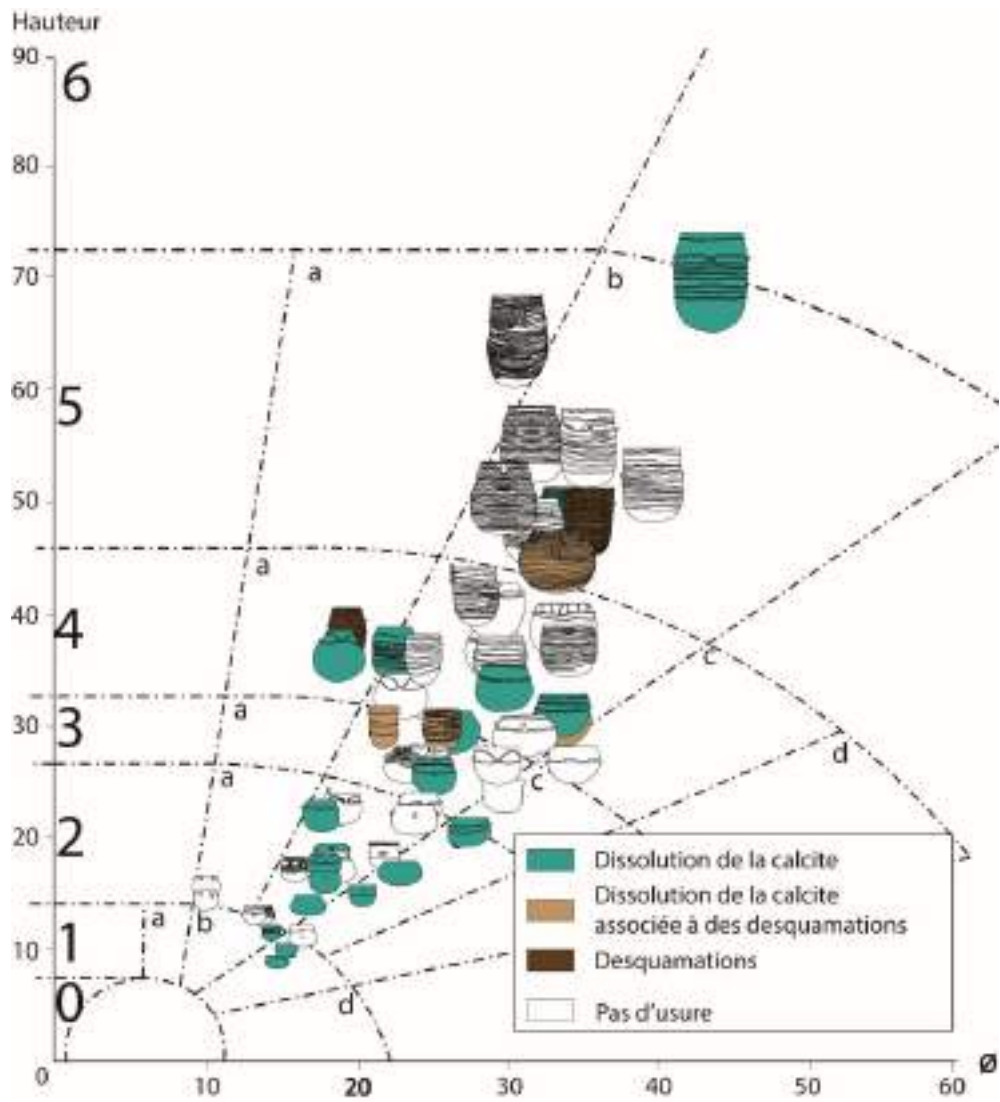


Figure 401 : Diagramme de dispersion des usures principales des céramiques de la grotte du Claux.

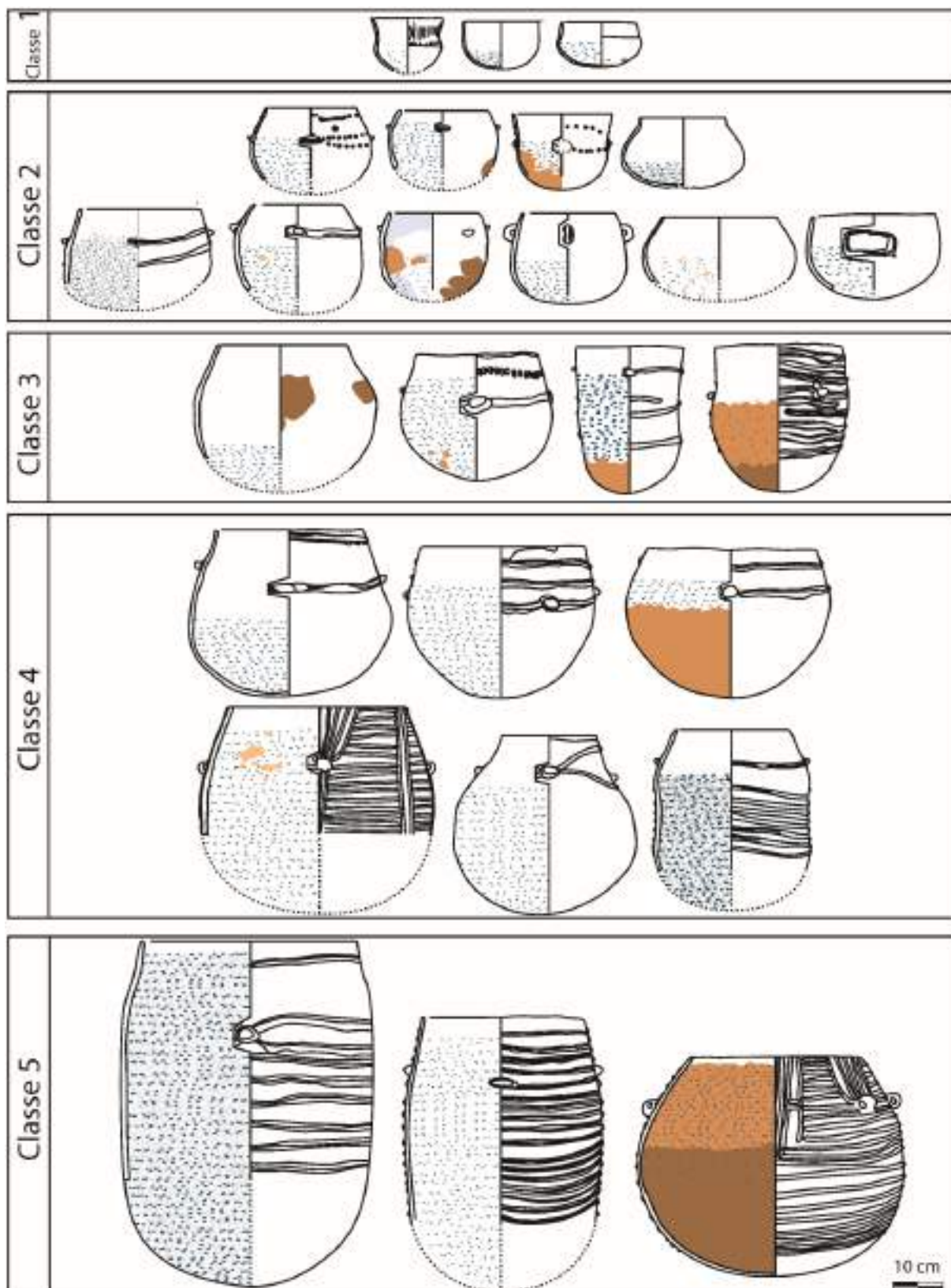


Figure 402 : Planche synthétique des céramiques au dégraissant dissout par classe dimensionnelle.

Nous pouvons rassembler les classes 1 et 2, en les considérant comme un groupe de céramiques de petite capacité (inférieure à 2 l) et la classe 4 et la classe 5, en tant que

céramiques de grande capacité (supérieure à 25 l). La classe 3 a volontairement été exclue des regroupements du fait de leur volume intermédiaire, peu discriminant.

En observant les limites de remplissage du groupe de céramique de faible capacité et de celui de grande capacité, nous pouvons constater que celles-ci sont différenciées (Figure 403). Les céramiques de petite capacité sont en moyenne remplies à la moitié de leur capacité totale (NMI 13), tandis que les céramiques de grande capacité sont plus fréquemment remplies presque jusqu'à raz-bord (NMI 9). Le corpus est malheureusement réduit et bénéficierait d'être étoffé.

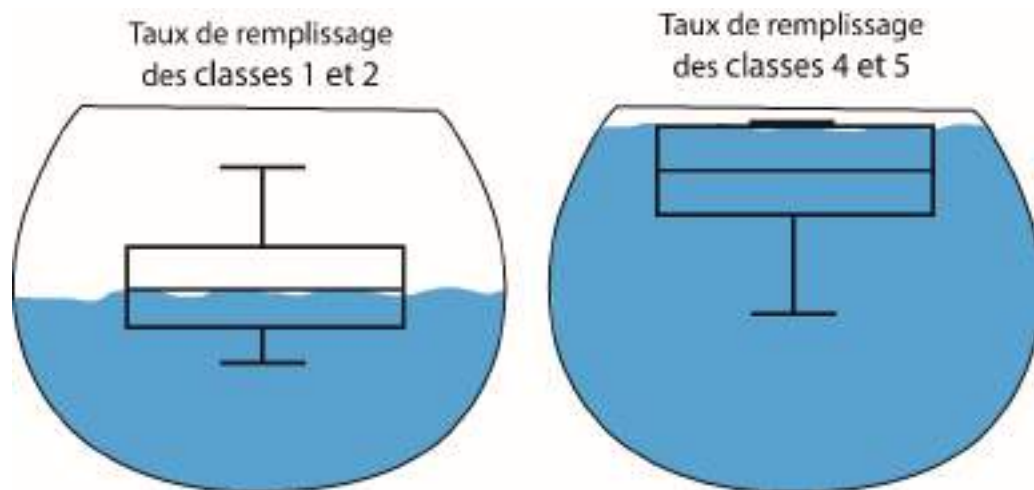


Figure 403 : Schéma du taux de remplissage selon les classes 1 et 2 et 4 et 5. Classes 1 et 2 NMI 13, à gauche ; classes 4 et 5 NMI 9.

Ainsi nous pouvons observer que deux groupes se forment nettement, d'un côté les céramiques d'une capacité supérieure à 25 l et de l'autre celles d'une capacité inférieure à 2 l. Entre les deux se situent 4 céramiques de la classe 3 dont le volume est compris entre 7 et 20 l. Une configuration que l'on retrouve fréquemment dans le cas des grottes citernes. L'association de petits vases avec de grands vases est interprétée comme un grand vase de stockage et son puisard. C'est le cas à la grotte de la Rouvière et probablement avec une partie de l'assemblage céramique du Claux.

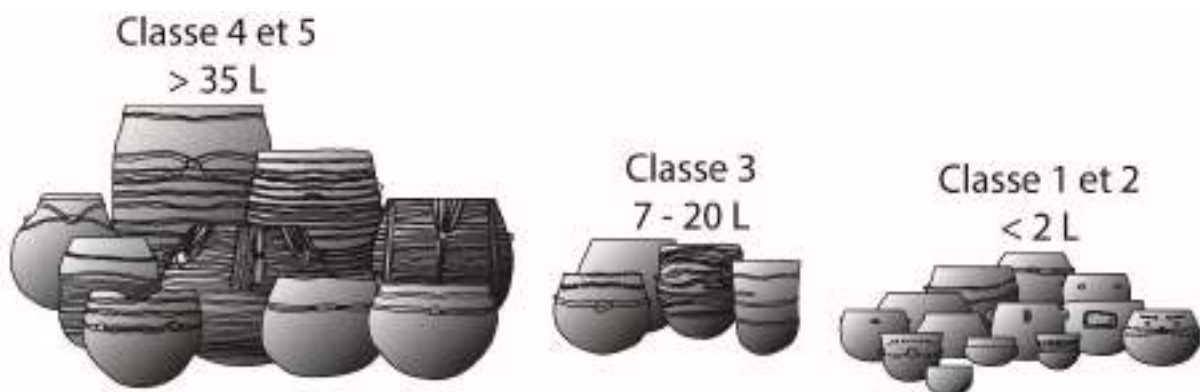


Figure 404 : Représentation des groupes de céramiques de grande capacité (classe 4 et 5), de capacité intermédiaire (classe 3) et de petite capacité (classe 1 et 2).

Les limites de remplissage différenciées (Figure 403) pourraient alors être expliquées de la manière suivante : les grands vases peuvent être remplis au maximum de leur capacité du fait de leur immobilité, tandis que les petits vases sont moins remplis, peut-être afin de ne pas mouiller les doigts, ou parce que ces céramiques sont mobiles et les risques de renverser le contenu sont moindres si la céramique est peu remplie (Figure 405). Dans le corpus de céramique de cette thèse, il n'existe pas de forme de bouteille à goulot qui permettrait un transport aisé. Mais jusqu'où ces petites céramiques pouvaient-elles être transportées ? S'agit-il de micro-distances, jusqu'à la bouche, ou pour transvaser dans un contenant plus transportable, peut-être en matériaux périssables, ou de distances plus importantes, en dehors de la grotte, dans un contenant plus large. Il a été démontré à la grotte de la Rouvière que le contenu des grandes céramiques du fond de la grotte était régulièrement transvasé jusqu'à une céramique plus proche de la surface, qui elle-même était sûrement plus régulièrement encore transvasée jusqu'à une céramique proche de l'entrée de l'aven, au sein de la maison.

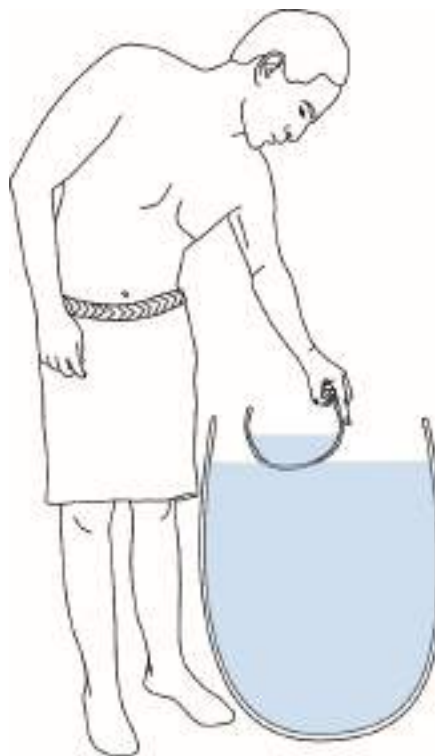


Figure 405 : Représentation d'un grand récipient et son puisard ainsi que de leur limite de remplissage respective.

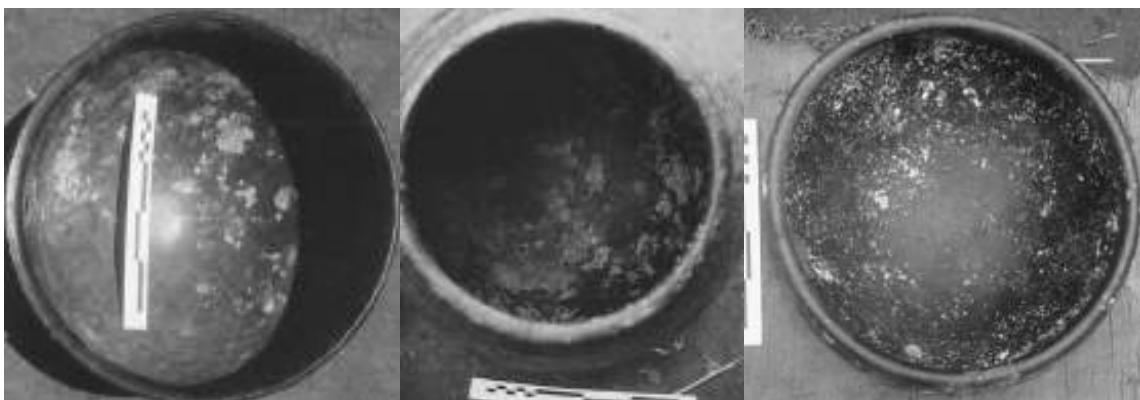
Mais qu'elle pouvait-être la nature du liquide acide contenu dans ces jarres. Il s'agit de façon apparente d'un liquide :

- Produit en grandes quantités à la fois
- Stocké majoritairement dans le fond de la grotte
- Suffisamment acide pour dissoudre le dégraissant de calcite ou stocké suffisamment longtemps pour qu'un liquide faiblement acide produise le même résultat.
- Et qui produit des desquamations ou d'importantes craquelures en association sur certaines céramiques (un autre liquide ?).



La production de boissons acides, par trempage, fermentation ou macération pourrait répondre à ces critères. L'étude céramologique de la grotte du Gardon, menée par Jérôme Rey a montré que la dissolution de la calcite touche plus de la moitié des récipients de l'ensemble supérieur de la grotte. La salle étant basse et dépourvue de foyers, l'auteur propose d'y voir des préparations par macération ou fermentation de bouilles ou de produits laitiers, voire même de préparations techniques pour les fibres végétales (Rey 2013 p. 120). La stratification de la grotte a même permis de constater que cette usure, et par extension cette fonction, est apparue à la fin des occupations, au Néolithique final.

La littérature sur l'usure des boissons fermentées est restreinte. Nous savons cependant par l'ethnographie que les céramiques de grande capacité sont fréquemment associées avec la production et la consommation de bières (De Garine 1996 ; Dietler 2001 ; Donham 1999 pp. 153-155 ; Reusch 1998 ; Arthur 2003 p. 522). L'étude de John Arthur sur les céramiques de production, de stockage et de consommation de la bière chez les Gamo (Arthur 2003) a montré que les céramiques étaient associées à des desquamations à cupules (Figure 406) ou à la desquamation totale de l'intérieur des céramiques et ce, malgré les différents types d'argile utilisés pour façonner les poteries et les différents traitements de surface (Arthur 2002 p. 334 ; 2003). Il s'agit là des seuls travaux de recherches sur les traces d'altérations dues à la fermentation dans les céramiques, dont nous avons connaissance.



*Figure 406 : Gauche : « bol montrant les premières étapes de l'altération de surface causée par la fermentation de la bière » (Arthur 2002 p. 349, fig. 7) ;*

*Centre : « grande jarre montrant une altération sévère due au stockage de bière » (Arthur 2003 p. 525, fig. 3) ;*

*Droite : « Bol montrant une érosion sévère causée par des aliments fermentés » (Arthur 2002 p. 341, fig. 5).*

Il convient de préciser ici que les études d'Arthur se sont portées sur les Gamos d'Ethiopie du sud. D'après ses observations les potiers utilisent une à cinq types d'argile (sans préciser leur nature). Les inclusions plastiques présentes naturellement dans l'argile suffisent généralement à dégraisser la pâte mais certains y ajoute de la chamotte et/ou un dégraissant minéral qui n'est pas spécifié (Arthur 2002 p. 334).

Dans le corpus de céramiques au dégraissant dissout de la grotte du Claux, nous avons pu observer quatre cas de desquamations importantes et un cinquième qui ne figure pas dans

l'inventaire des céramiques dont le dégraissant est dissout par l'acidité puisque l'extérieur présente également une dissolution totale due à la taphonomie, qui a pu se superposer à une dissolution liée à l'utilisation. Cette céramique montre également une série de desquamations linéaires qui pourraient matérialiser une limite de remplissage et quelques desquamations éparses au niveau de la panse (Figure 407).

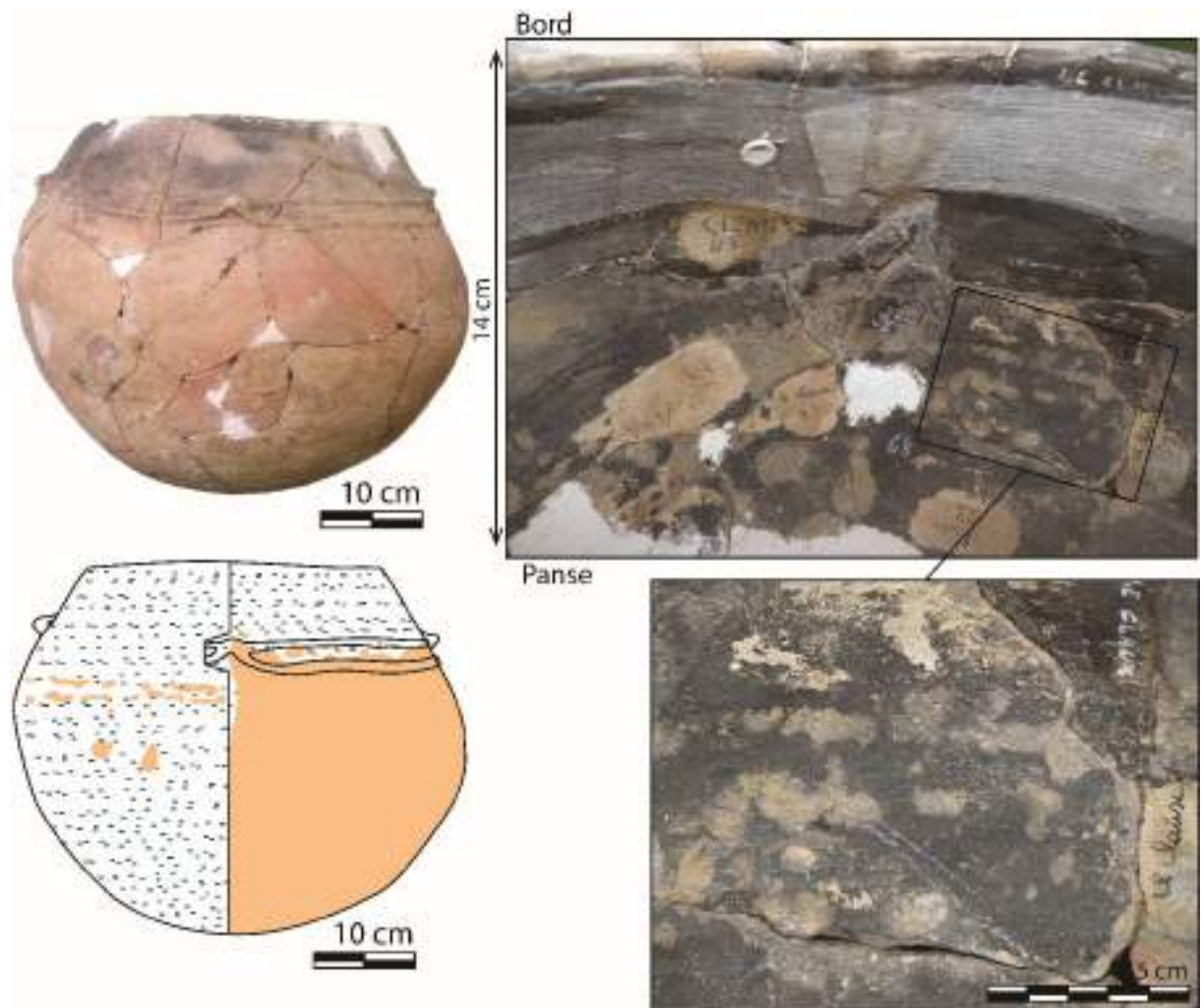


Figure 407 : Usure de la céramique n° 60 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses et linéaires en haut de la panse. Notez également la fine desquamation de la panse externe et de la base.

Néanmoins les desquamations ne sont pas systématiques au sein du corpus de céramiques au dégraissant dissout de la grotte du Claux puisque l'on compte 6 céramiques de grande capacité qui en sont dépourvues.

Le dégraissant de calcite fait la spécificité de notre corpus d'étude. Son utilisation en tant que dégraissant implique que la céramique enregistre les traces beaucoup plus rapidement que n'importe quelle autre pâte. A titre indicatif, les tests expérimentaux réalisés dans le cadre de cette thèse ont montré que le dégraissant se dissout entièrement sous la limite de remplissage au bout de quelques heures seulement lorsque la céramique est remplie d'un liquide au pH 4 (cf. partie III.III.3.5). Dans quelle mesure peut-on comparer les usures de céramiques dont la

matière première et les techniques de façonnage et traitement de surface différent du terrain d'étude de John Arthur ?

Pour tenter de s'approcher au plus près de la matière première et des techniques utilisées au Néolithique final dans le sud de la France, des expérimentations ont été réalisées sur le brassage et le stockage d'hydromel et de bière d'orge (Cf. Partie III.III.3.3). Une seule brassée, stockée pendant deux mois a mené à une dissolution partielle mais bien visible du dégraissant. Aucune desquamation ne s'est formée et ce malgré les différents traitements de surface qui ont été expérimentés : le lissage interne et externe, le lissage externe et polissage interne et enfin, le polissage externe et lissage interne.

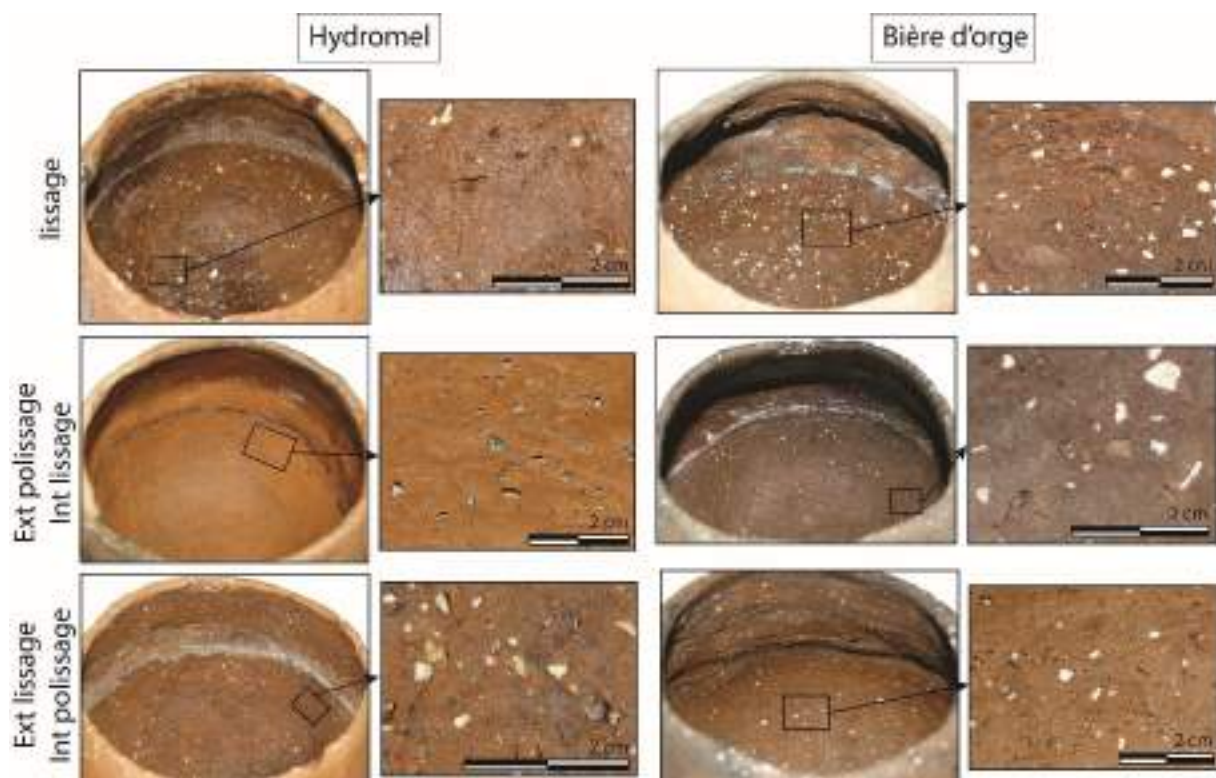


Figure 408 : Dissolution de la calcite dans les poteries expérimentales utilisées pour brasser et stocker l'hydromel et la bière d'orge.

Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer l'absence de desquamations des poteries à boissons fermentées expérimentales :

- L'absence de bulles de gaz.
- L'enduit d'étanchéité de cire d'abeille. Ce dernier a pu sceller suffisamment les porosités pour prévenir toute infiltration de liquide et de dioxyde de carbone.

La production de boissons fermentées est attestée en Europe au Néolithique, mais elle existe probablement dès le Paléolithique (Mc Govern 2003 p. 7-11, Longo 1991 p. 35-46). Certaines théories vont même jusqu'à avancer la soif comme moteur de la domestication des céréales (Braidwood *et al.* 1953 ; Katz et Voigt 1986). On trouve dans la péninsule ibérique, à la grotte sépulcrale de Can Sadurní de Begues, des restes d'orge maltée et broyée sur deux meules ainsi

que dans un grand vase, il est également possible que de l'arboise fut ajouté au mélange pour l'agrémenter (Blasco *et al.* 2008). Cet ensemble date de 3800 à 3470 av. n.-è. (Blasco *et al.* 2006). A partir du III<sup>e</sup> millénaire, les attestations de traces de boissons fermentées sont de plus en plus fréquentes (Guerra-Doce 2014 p. 761). Les exemples les plus emblématiques se retrouvent probablement parmi la culture Campaniforme (Delibes *et al.* 2009 ; Guerra-Doce 2006 ; Rojo-Guerra *et al.* 2006)

La fermentation alcoolique est réalisée par des bactéries ou levures qui transforment des solutions sucrées en éthanol. Les matières premières principales utilisées pour produire des boissons fermentées proviennent de cinq sources de sucres : les fruits et le miel (fructose), le grain malté (maltose), la sève d'arbre (sucrose) et le lait (lactose) (Guerra-Doce 2014 p. 757)

La production de bière demande un savoir-faire technique qui passe par trois étapes : le maltage, le broyage et la fermentation tandis que la transformation est naturelle dans le cas des fruits ou du miel (Guerra-Doce 2014 p. 757). Les levures sont naturellement présentes à la surface des fruits. Un fruit laissé à l'air libre suffit à provoquer le processus de fermentation, à condition de broyer les membranes (Laubenheimer 2015 p. 37). Le miel quant à lui était probablement extrait des alvéoles par pressage, conservant ainsi les pollens et les levures (Laubenheimer 2015 p. 22). C'est pourquoi l'hydromel est souvent considéré comme la boisson fermentée la plus ancienne, bien antérieure au vin dans plusieurs civilisations (Laubenheimer 2015 p. 11) mais la réciproque est probablement vraie pour les alcools de fruit (Guerra Doce 2014 p. 757). Pour ce qu'il s'agit des fermentations non-spontanées, on peut ajouter des levures, celles du pain par exemple, en maintenant une température de 37°C.

La détection chimique des boissons fermentées pose actuellement quelques problèmes et demeure en développement, l'acide tartarique est fréquemment associé au vin mais il est également présent dans de nombreux végétaux et fruits (on peut imaginer des jus, des vinaigres, des sirops) (Mc Govern *et al.* 2013b).

Les contextes archéologiques de l'Europe pré- et protohistorique associent régulièrement la consommation de boissons fermentées, ou plus largement de substances psychotropes, avec le domaine funéraire ou cérémoniel (Guerra-Doce 2014 p. 772-773). Mais on oublie trop souvent que la consommation de boissons fermentées est également un enjeu sanitaire. En effet, ces boissons ont parfois été plus saines que l'eau au cours de l'histoire. Leur consommation devenait alors quotidienne et banalisée (Castro 2007 p. 204 ; Fischler 1999 p. 18 ; Pigné 1831 p. 235). En Espagne on trouve des témoignages un peu antérieurs à 1917 qui rapportent que des dépotoirs et des tas de fumiers étaient entreposés aux environs des villages (*Apuntes para una geografía médica de Villamantilla* 1917). Les immondices s'accumulant, les infiltrations contaminent les puits (Castro 2007 p. 204). Ce cas de figure que l'on rencontre fréquemment en cas de péril fécal due à la cohabitation d'hommes et de bêtes a pu motiver la consommation de boissons fermentées dont la fermentation alcoolique assainit l'eau de ses bacilles.

Pour en revenir à la grotte du Claux, aucun élément ne permet de venir confirmer l'hypothèse d'un stockage de boisson fermentées. Uniquement le stockage d'un ou plusieurs types de liquides acides qui dissolvent le dégraissant et entraînent parfois des desquamations. On peut donc tout aussi bien imaginer une eau aromatisée ou agrémentée de fruits macérés ou de plantes (Figure 409). Nous privilégions en tout cas l'hypothèse que le contenu des jarres était destiné à être bu. De par leur contexte de découverte en premier lieu : un milieu souterrain en majorité dévolu au stockage de l'eau. Ces grottes sont à la fois des lieux de stockage et la source d'eau la plus proche pour la confection de boissons, elles offrent de plus, des conditions idéales de conservation des liquides. En second lieu, parce que la problématique de l'hydratation demeure au centre des préoccupations des habitants des plateaux karstiques secs.

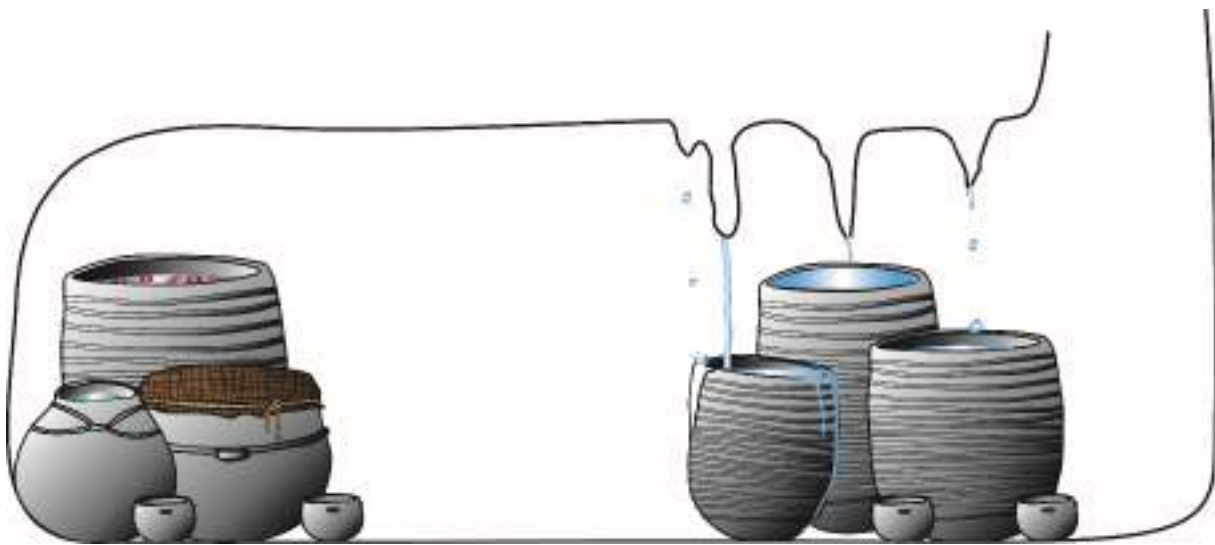


Figure 409 : Illustration évoquant la collecte et le stockage d'eau dans la grotte du Claux (les récipients débordent, des concrétions de calcaires sont formées), ainsi que le stockage de liquides acides (eaux aromatisées, macérations, fermentations).

Nous proposons donc l'hypothèse que certaines grottes-citernes (ou à fonction de citerne majoritaire), à l'image de ce qui a pu être observé à la grotte du Claux, ont pu servir de stockage d'eau mais également d'eau transformée (aromatisée par la macération de fruits, de plantes, par la fermentation de fruits, de céréales ou de miel). Avec cette hypothèse, le milieu souterrain reste donc la source principale des boissons pour les néolithiques de plateau et l'on peut considérer plus simplement les grandes céramiques retrouvées dans ces contextes particuliers non plus comme des « vases à eau » mais des « vases à eaux ».

### *V.III.2.7. En conclusion : interprétation fonctionnelle des grottes du corpus.*

Martin et ses collaborateurs proposaient de distinguer les « grottes-citernes-permanentes » des « grottes-citernes temporaires » (Martin *et al.* 1964 p. 110). D'après leur définition, les premières sont en correspondance avec un habitat, elles servent de « fontaine de village » (Martin *et al.* 1964 p. 110). La grotte de la Rouvière rentre parfaitement dans cette définition

puisqu'une cabane contemporaine s'est installée sur l'entrée de l'aven et en couvre l'accès. D'autres habitats organisés autour d'une cavité sont connues : Cambous (Viols-en-Laval, Hérault), Bousargues (Argelliers, Hérault), les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault). Ces derniers n'ont cependant pas livré de mobilier en relation avec leur utilisation ou n'ont pas fait l'objet d'une fouille du réseau souterrain.

Toujours selon Martin et ses collaborateurs, les « grottes-citernes-temporaires » sont « des points-d'eau jalonnant les voies préhistoriques » (Martin *et al.* 1964 p. 110). Elles ne sont pas reliées à un habitat, et se caractérisent par la pauvreté de l'assemblage céramique. Il est indéniable qu'une grande partie des grottes interprétées « citernes » n'ont pas livré de site associé. Toutefois, nous estimons que ces sites de surface n'ont pas fait l'objet de recherches ou n'ont pas été conservés du fait de la topographie des lieux. La connaissance des points d'eau est indispensable pour explorer les plateaux. Les néolithiques disposaient probablement de cartes mentales (ou matérielles) qui étaient transmises précieusement. Toutefois, nous estimons que rien ne nous permet de différencier les grottes-citernes associées à un habitat des grottes citernes isolées, la pauvreté de l'assemblage et l'absence de traces d'habitat sans sondages développés étant des critères trop insuffisants. On peut aussi envisager que l'exploration des plateaux était privilégiée aux saisons pluvieuses, lorsque l'eau abonde dans les cavités sans l'aide de citernes en céramique (dans les gours ou les bassins naturels par exemple).

Le colonel Louis proposait de différencier « grotte citerne » et « grotte puits » (Louis 1948). Ces dernières constituent un accès aux nappes souterraines (gours, rivières souterraines, siphon) (Galant 2003 p. 184).

La grotte de l'Avencas est justement caractérisée par la présence d'un siphon. La collecte d'eau ne peut donc se faire que par puisage à la source et non récupération de l'eau de percolation. On ne peut donc parler de « citerne » puisque l'eau n'est pas stockée mais prélevée et rien n'est (apparemment) fait pour pallier un éventuel manque. Deux options sont alors envisageables, soit les récipients sont utilisés pour transvaser l'eau dans des récipients mobiles, on aurait alors un « point d'eau jalonnant les voies préhistoriques », soit cette cavité est en lien avec un habitat non retrouvé et les céramiques proviennent de cette occupation.

L'étude de l'assemblage des céramiques et des usures permet de privilégier la seconde hypothèse. En effet, la diversité des formes, parfois très inadaptées à puiser l'eau (on trouve des formes très ouvertes et basses, de type coupe ou jattes) plaide en ce sens. On peut le constater sur l'AFC (Partie V.IV.1.1. : interprétation de l'analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure. Figure 378), où le site se place à l'extrême gauche du graphique. On trouve également de nombreux petits bols et gobelets. Certaines céramiques de la grotte encore, portent des usures typiques des céramiques de cuisson dont le contenu a été bouilli, comme l'ont montré entre autres les études ethnographiques de Skibo (Skibo V.II.2.2.), ainsi que les expérimentations (cf. partie III.III.3.1.). On observe de telles traces sur la céramique n°22 et n°43 notamment. Enfin, 19

céramiques sur un NMI de 93 portent une dissolution de la calcite (seules 13 sont restituables) qui témoignent d'une ou plusieurs activités sans lien direct avec le puisage de l'eau.

Nous pouvons ainsi proposer une interprétation de la formation du gisement de l'Avencas : un habitat se situait non loin, la grotte servait de la même manière qu'un puits et a donc connu les mêmes accidents (Figure 410). En effet, comme on retrouve de nombreux récipients brisés, tombés au fond des puits, la grotte de l'Avencas a livré sur la pente de son siphon de nombreux gobelets et bols, qui ont pu être utilisés comme puisard ou directement pour s'abreuver. On y trouve aussi des récipients de toutes formes et de toutes fonctions, tels que les récipients culinaires, qui ont pu se briser ou échapper des mains de leur propriétaire alors qu'on s'en servait pour puiser la quantité d'eau nécessaire à faire bouillir le repas. Les fouilleurs estiment cependant que les récipients étaient en place au moment de l'effondrement de la voûte, et non glissés (Gutherz et Coste 1974 p. 536), puisque le plus grand nombre de vase se trouvait dans la première moitié de la pente plutôt qu'en contrebas, et de ce fait que la cavité était habitée. Ils excluent également le fait que la grotte ait pu servir de dépotoir du fait de la proximité des remontages. Nous estimons cependant que la position en début de pente des vases ne rentre pas en contradiction avec notre hypothèse et que la présence du siphon et de crues violentes fréquentes (Gutherz et Coste 1974 p. 540) rendaient difficile, selon les circonstances, une occupation à même la pente. On pourrait également évoquer la possibilité d'un piégeage de mobilier issu de l'habitat de surface mais la longue entrée de la cavité jusqu'au lieu de découverte des céramiques (une dizaine de mètres) et l'absence apparente de mobiliers sur le chemin nous semble peu plausible. Une dernière hypothèse qui évoquerait la possibilité d'un dépôt intentionnel des céramiques est également possible. Elle est tout aussi difficile à prouver qu'à réfuter.

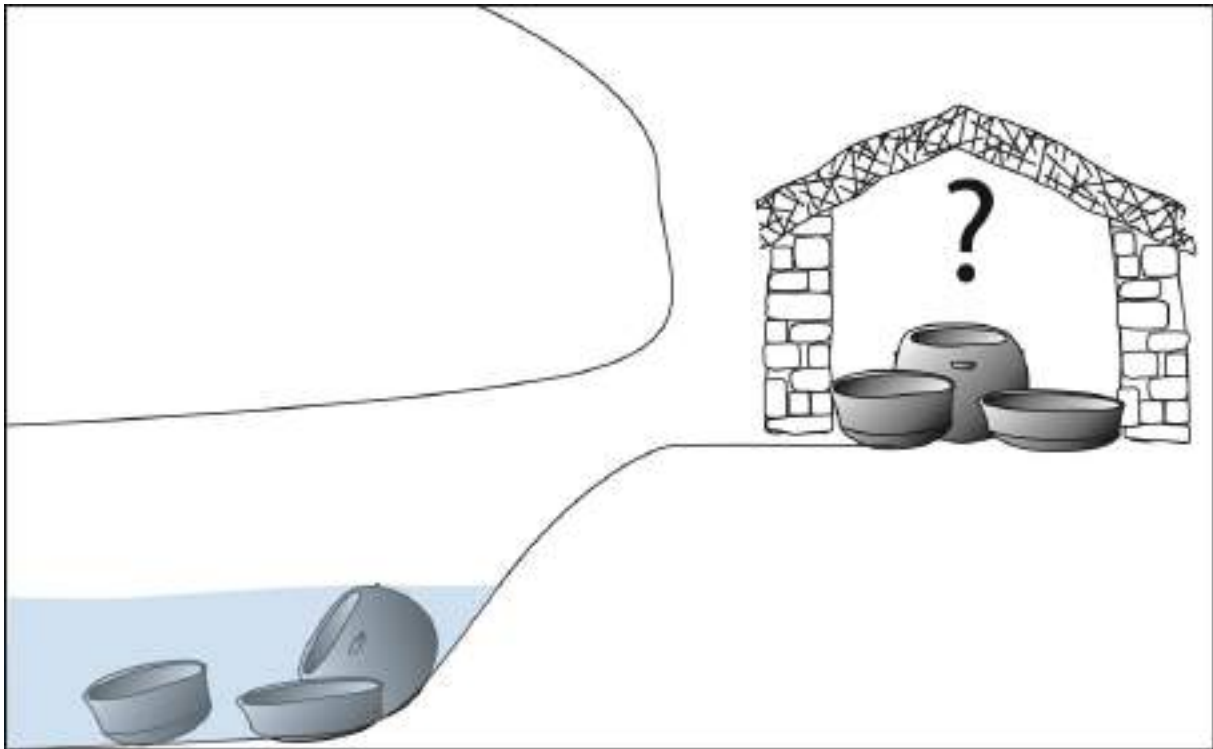


Figure 410 : Illustration évoquant la fonction interprétée de la grotte de l'Avenas : un siphon servant de point d'eau à puiser pour un habitat à proximité.

Nous avons pu le développer plus longuement, d'après nos interprétations, la grotte du Claux a servi en majorité de grotte citerne. On peut le constater par la surreprésentation des céramiques de grande capacité, comme le met en évidence l'AFC de la Partie V.IV.1.1. ( : interprétation de l'analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure), où le site du Claux est le plus proche du site de grotte de la Rouvière dont la fonction de « citerne » est attestée. L'abondance de l'assemblage céramique vient brouiller la vision de la grotte et laisse penser que d'autres activités ont pu s'y passer sans que l'on puisse les caractériser. Une activité cependant pourrait avoir été mise en évidence : située principalement dans le fond de la grotte, une partie des moyens/grands récipients, associés à de possibles puisards, montrent des traces d'un contenu liquide et acide. Il pourrait s'agir d'eau aromatisée, macérée ou fermentée avec des ingrédients indéterminés (Figure 411).



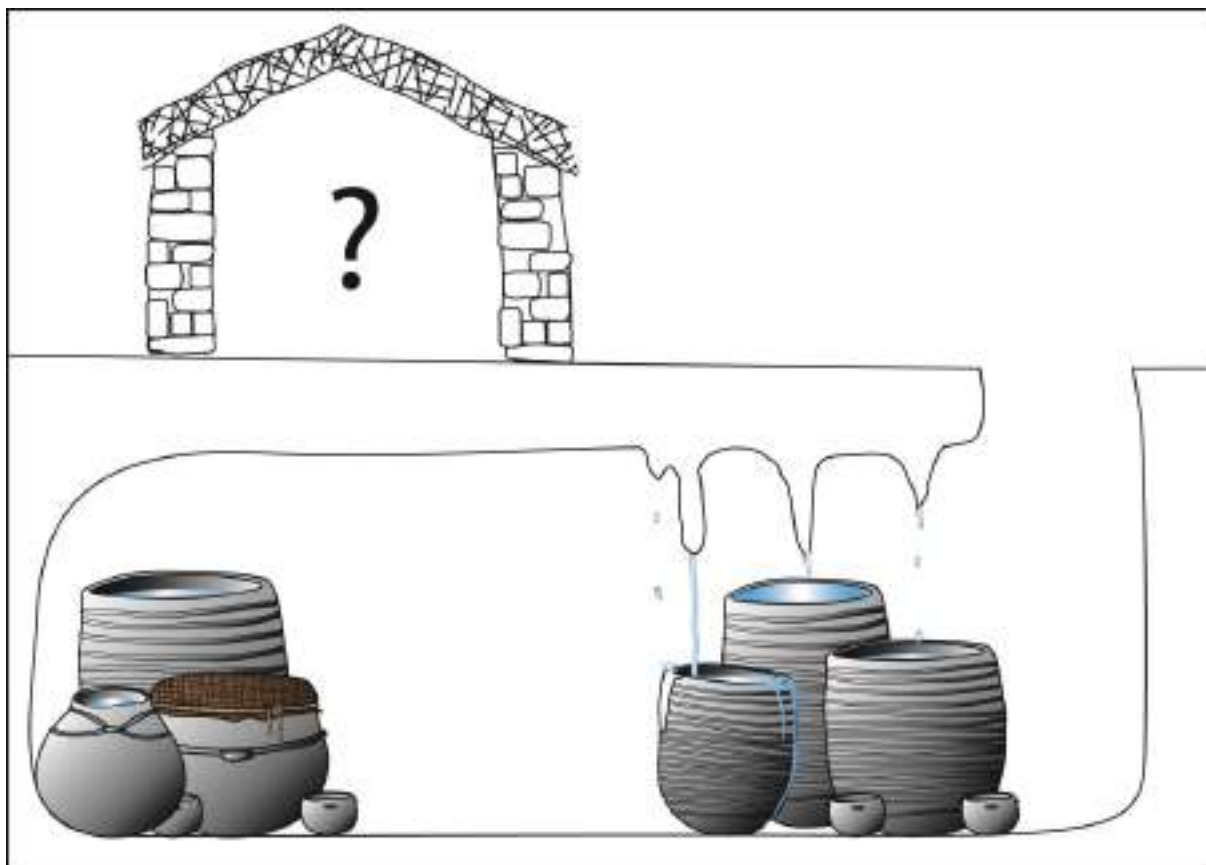


Figure 411 : Illustration évoquant la fonction interprétée de la grotte du Claux : une grotte servant en partie de citerne et en partie de lieu de stockage de liquides acides dans le fond de la grotte. D'autres utilisations sont possibles.

Les sites de la grotte de Gaude et de la grotte des Pins sont situés à proximité l'un de l'autre au sein de l'AFC de la Partie V.IV.1.1. (: interprétation de l'analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure), à la gauche du graphique, c'est-à-dire en corrélation avec les habitats de plein air de plaine, tous caractérisés par une surreprésentation de formes basses, petites et ouvertes. Fait étonnant pour des grottes interprétées comme des citernes.

Dans le cas de la grotte des Pins, les fouilleurs ont privilégié l'hypothèse d'une fonction de cave où étaient mis en réserve des denrées périssables et l'eau du plafond également recueillie (Roudil et Vincent 1972, p. 571). A l'étude morphologique de l'assemblage céramique, la fonction de stockage est très peu visible. On compte tout de même quelques vases de grande capacité qui pourraient témoigner d'une fonction cumulée de la cavité. On peut en effet supposer l'existence d'un habitat à proximité dont le mobilier a eu de fortes interactions avec le souterrain. Une autre interprétation, proposée par Philippe Galant (communication orale), met en perspective l'impraticabilité de la grotte, qui s'apparente davantage à une étroite faille. On peut en effet observer sur la coupe de la grotte que le sol est fortement en pente. Il propose ainsi que la grotte des Pins a pu en réalité piéger une partie du mobilier de l'habitat à proximité et n'a pas ou très peu été utilisée.

Le site de la grotte de Gaude est tout à fait comparable. On y observe une multitude de formes de céramiques parmi lesquelles les formes ouvertes et basses (coupes, jattes, plats) ont une place importante. On y trouve également quelques céramiques de grande capacité qui auraient pu assumer le rôle de citernes. Ces dernières ne sont pas décorées de cordons multiples, ce qui semble être une spécificité du registre ardéchois. De façon notable, cette grotte a servi à accueillir de nombreuses sépultures dont l'éventuel mobilier d'accompagnement aurait pu brouiller la lisibilité de sa fonction de citerne. Encore une fois, il n'est pas possible d'exclure que cette grotte soit entièrement ou en partie constituée de mobilier piégé provenant d'un site de surface. Les usures, très nombreuses, montrent que ces céramiques ont servi pour une variété d'activités. Il n'est pas non plus possible de réfuter une fonction de citerne mais elle n'est vraisemblablement pas exclusive.

Pour ces deux sites néanmoins, la part de céramiques provenant d'un contexte domestique et sans lien avec la collecte d'eau est tellement importante qu'elles se retrouvent à l'extrême gauche de l'AFC Figure 378. Seule la lecture poussée de topographie de la cavité et des sondages permettrait de comprendre si ces cavités ont effectivement servi de « garde-manger » ou s'il s'agit d'un piégeage de mobilier (Figure 412).

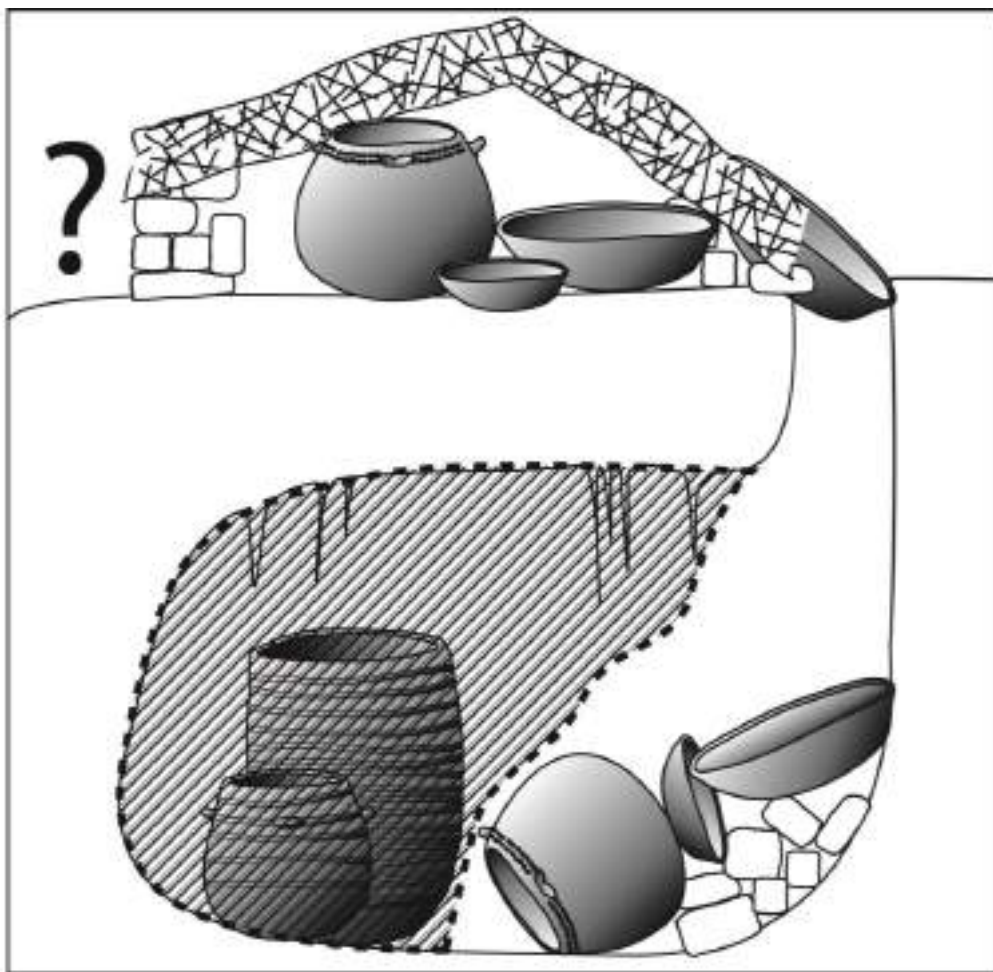


Figure 412 : Illustration évoquant les fonctions et les formations interprétées des gisements de Gaude et des Pins : un piégeage de mobilier doublé d'une éventuelle fonction de citerne ou de garde-manger ?

La grotte de la Rouvière a bénéficié d'une étude géomorphologique qui a mis en évidence, non seulement sa fonction de citerne, mais aussi son évolution dans le temps. A l'origine une « grotte-puits », elle devient « grotte citerne » suite au débouchage du fond du bassin. Ainsi conservée, elle offre une panoplie relativement complète de la chaîne opératoire de collecte d'eau : vase de collecte de grande capacité sous les points d'instillation, puisards, et « vases-relais » de grande capacité également. Seule la dernière étape de l'exploitation de la grotte est évoquée Figure 413.

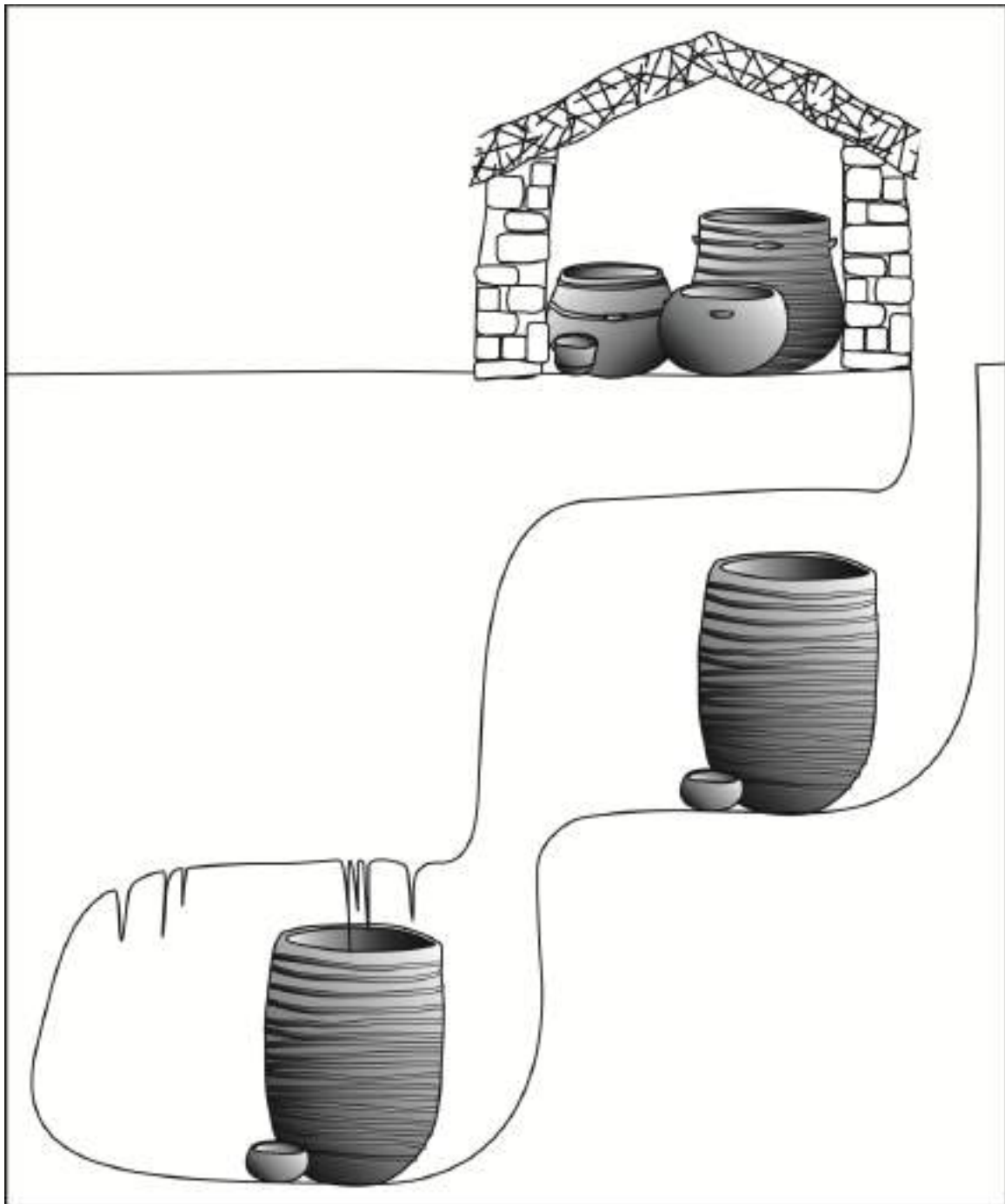


Figure 413 : Illustration évoquant la fonction de grotte-citerne de la Rouvière lors de la dernière étape de l'exploitation

## Conclusion

Les différentes grottes du corpus ont livré des assemblages céramiques différents, la priorisation de l'activité de stockage n'est pas la même entre toutes. L'aven de la Rouvière, de par les données de terrain et la nature de son assemblage correspond au profil idéal d'une « grotte-citerne. Par bien des égards, l'assemblage céramique de la grotte du Claux est comparable. On perçoit cependant, une seconde activité qui prend de l'importance dans le fond de la grotte : le stockage de liquides indéterminés mais dont on sait qu'ils sont acides. De pareilles observations avaient déjà été faites à la grotte du Gardon, dans les niveaux du Néolithique final (Rey 2013). Elles laissent envisager une activité de production de boissons fermentées ou macérées.

Les autres grottes du corpus ont livré des contextes moins bien définis. La grotte de l'Avenas, par sa morphologie en siphon, se détache d'une fonction de grotte renfermant des céramiques-citernes. Elle peut d'avantage s'apparenter à une source d'eau à puiser. Les grottes de Gaude et des Pins sont nettement plus difficiles à appréhender et des observations de terrain mériteraient d'être ajoutées afin de comprendre si une occupation était possible au sein de la grotte ou si elles relèvent du piégeage et du rejet de mobiliers issus d'un site de surface (Galant 2006).

Enfin, la grotte des Jarres a livré des vestiges exceptionnels qui cadrent difficilement avec une exploitation économique de la cavité mais davantage avec l'utilisation de la grotte comme point de rassemblement pour la confection de grande quantité de nourriture.

Dans tous les cas, l'étude de l'assemblage céramique, qu'elle soit typologique ou fonctionnelle, ne se substitue en aucune manière à une étude des dynamiques de la cavité, en terme hydro- et géologiques et de la spatialisation des céramiques dans la cavité. L'étude fonctionnelle de l'assemblage est davantage pertinente lorsqu'elle complète une approche intégrée.

## **V.IV. INTERPRÉTATION DES SITES DE PLATEAU ET CARACTÉRISATION DES PRATIQUES ALIMENTAIRES**

### **V.IV.1. Alimentation en plateau**

#### *V.IV.1.1. Comparaison des sites de plateaux*

Les habitats en pierres sèches de type languedocien se retrouvent sur une zone qui s'étend d'Ouest en Est du Rhône à l'Hérault et du Nord au Sud, des Cévennes aux petits Causses (Coularou *et al.* 2008 p. 235). On peut distinguer en termes morphologiques, les « habitats

ouverts » et les « habitats à enceinte » lorsque la conservation le permet, chacun pouvant comporter des structures d'habitation singularisées ou agglutinées (c'est-à-dire mitoyennes). Malgré la richesse des sous-types ou simplement la variabilité individuelle, ces différentes structures sont comparables en termes d'organisation spatiale.

Nous allons comparer pour ce faire, sept « maisons » ou « cabanes » (la dénomination « cabane » et « maison » respecte toujours celle des fouilleurs) datées du III<sup>e</sup> millénaire av. n.-è. et dont le sol est conservé. La cabane 1 et 2 de Bousargues, la maison 1 des Vautes, la cabane 1 de la Rouvière, qui font partie du corpus de cette thèse, mais également la maison 2 et 5 de Conquette (Saint-Martin-de-Londres, Hérault) et la maison 3-6 du Rocher du Causse (Claret, Hérault). Ces différentes structures ont été sélectionnées pour la qualité de la préservation de leur mobilier, et plus encore pour leur organisation spatiale encore visible. Nous aurions pu inclure d'autres sites majeurs pour la période, comme Cambous par exemple, mais ils ont malheureusement présenté une conservation moindre qui rend l'exploitation des données plus difficile.

La dernière occupation des sites des Vautes et de la Rouvière est datée du Néolithique final 2b (environ 2900 à 2650-2600 av. n.-e.), il s'agit des occupations les plus anciennes ici comparées. Le site de Conquette est attribué à la culture Fontbouisse (Bailloud 1973 p. 498) environ 2700 à 2300 av. n.-è. La dernière occupation des sites de Bousargues et du Rocher du Causse (Coularou *et al.* 1999) s'étendent toutes deux à la fin du Néolithique final 3, dans la culture de Fontbouisse également (2500-2200 av. n.-e.).

Pour la **maison 1 des Vautes**, il a été proposé (Guilaine et Escallon 2003 p. 207-208) que l'espace vide de la moitié de la cabane soit une réduction de l'espace, ou encore, et dans une optique fonctionnelle, un espace d'activités « externes », comme une étable ou une porcherie, ou encore du stockage de fourrage, etc. Selon les observations des auteurs, la maison des Vautes peut se diviser en plusieurs zones : une première zone qui comporte les éléments liés à la combustion (foyer, four et structure de dalles levées dont la fonction n'est pas identifiée). Ces éléments se répartissent sur une ligne axiale à l'endroit où le plafond était le plus élevé. Une partie des céramiques s'organise de façon circulaire autour du foyer central qui a livré de nombreux restes de glands carbonisés, il s'agit de céramiques de taille moyenne. Une seconde zone est composée des éléments liés au stockage, positionnés contre les murs de la longueur, c'est-à-dire les zones de moindre élévation du plafond (Guilaine et Escallon 2003 p. 208). On y trouve des céramiques de grande capacité associées à des céramiques de petite capacité. Enfin, la zone d'épandage de pierres est interprétée comme une zone de couchage ou de stockage au sec.

**La cabane 1 de la Rouvière** peut être divisée en deux ensembles. Un premier ensemble se distingue proche des entrées, il comporte une majorité de céramiques de moyennes et grandes capacités, associées à de petites. On trouve également dans cet ensemble un nombre important de matériels de mouture. De la même manière, la partie centropostérieure de l'édifice a livré un ensemble important de céramiques de toutes les capacités : petites, moyennes et grandes ainsi que du matériel de mouture. Cette cabane se distingue par la

présence d'une entrée d'aven dans sa partie la plus profonde, une céramique de grande contenance associée à une céramique de petite contenance a été retrouvée dans l'étréture qui y mène. Cette cabane comporte une cloison en argile et clayonnage qui divise une portion de l'espace de manière longitudinale. Aucune structure de combustion n'a pu être reconnue au sein de la maison, il faut envisager qu'elle n'a pas été conservée où que les activités de cuisson se faisaient ailleurs. Il faut également prendre en compte qu'une importante perturbation hydrogéologique a altéré la conservation de la partie centrale de la maison. Des restes carbonisés de glands ont été retrouvés de manière éparsée sur le sol de la cabane, sans concentration notable.

**La cabane 1 de Boussargues** se caractérise par une annexe importante (appelée Locus 1) qui influe nécessairement sur l'organisation de l'espace. La cabane comporte deux foyers. Le premier, est central et ne possède pas de groupement de mobilier à proximité immédiate. Non loin de là néanmoins sont disposées plusieurs céramiques de contenance petite à moyenne contre le mur Nord. Le second foyer, dans un angle de la partie profonde de la maison, a livré une céramique de grande contenance à cordons multiples ainsi qu'une forme basse ouverte à proximité immédiate, et dans sa périphérie deux céramiques de contenance moyenne et deux céramiques de contenance importante, l'une droite et l'autre très fermée. La structure de combustion a également livré des arboises carbonisées. La partie antérieure de la maison a livré des céramiques de petite contenance de manière éparsée ainsi que plusieurs matériels de mouture répartis jusqu'au foyer central.

La petite structure ronde attenante et s'ouvrant dans l'abside Ouest n'a livré que trois céramiques de petite à très petite contenance. Enfin l'annexe a principalement livré des céramiques de grande contenance, parfois très fermées, associés à de plus petites. Cet espace a également livré une céramique en cours de séchage, cuite accidentellement lors de l'incendie et du matériel macrolithique dont le regroupement laisse penser à un stockage. Les glands ont été retrouvés de manière éparsée au sein de la cabane 1, mais davantage dans la partie antérieure, au niveau de l'entrée et du foyer central, et les quantités les plus importantes en concentration dans l'annexe peut-être dans des récipients en matériau périssable.

**La cabane 2 de Boussargues** se divise en deux espaces. Un premier espace densément occupé par du matériel céramique, macrolithique et des carporestes de glands et de genévrier en quantité. Tous ces éléments sont en association avec une structure de combustion. À proximité immédiate du foyer se trouve une grande jarre, et des céramiques de petite capacité ainsi que de nombreux restes de glands et de baies de genévriers carbonisés. La périphérie est composée de céramiques de capacité moyenne et des mêmes carporestes. L'autre moitié de la cabane est nettement plus vide et comporte de céramiques de capacité petite à moyenne et de façon notable, un reste carbonisé de galette. Un dernier foyer se trouve contre le mur au centre de la pièce, entre les deux entrées et ne semble pas être en association avec du mobilier. Le centre de la pièce a livré un amas concentré de glands, indiquant certainement la position d'un élément de stockage en matériau périssable, posé à

même le sol ou suspendu. La cabane comporte deux structures attenantes, l'une d'entre elles, située au niveau de l'abside la plus pauvre en mobilier est totalement vide. La seconde, s'ouvrant dans l'abside la plus encombrée de matériel, a livré deux céramiques de grande capacité associées à de petites ainsi qu'un foyer.

La spatialisation de **la maison 2 de Conquette** a été interprétée par Gérard Bailloud (Bailloud 1973) comme regroupant une zone « active » en fond de pièce, comportant un foyer, des outils de mouture, des récipients destinés au stockage et à la transformation. Le reste de la pièce, donnant sur l'entrée, est pratiquement vide. Cet endroit a été interprété comme une zone de couchage. La structure de combustion est composée d'une sole d'argile qui aurait pu être constitutive d'un four disparu. Trois types de vases ont été reconnus : des « jarres à provisions » décorées de cordons qui se regroupent le long des murs, elles font une quarantaine de centimètres de diamètre. Des vases plus petits, interprétés comme culinaires, sans décor, localisés entre les grands vases et le foyer. Enfin, de petits vases, interprétés comme des « vases à boire », d'un diamètre inférieur à 10 cm et répartis autour du foyer.

**La maison 5 de Conquette** possède une organisation légèrement différente, peut être due à la présence de deux entrées. On retrouve à nouveau une zone profonde qui associe foyers, récipients de stockage, de transformation et outils de mouture et une zone avancée nettement plus vide qui n'a livré qu'une jarre, des outils de mouture et de petits récipients. Les grands vases sont situés contre les murs Est et Sud, probablement une fois encore dans les parties basses. Les vases interprétés comme culinaires (de moyenne dimension) et les vases interprétés comme étant « à boire » (de petite dimension) ont été retrouvés en périphérie du foyer. De nombreux glands brûlés jonchent également le pourtour du foyer de la maison 5.

Les maisons 2 et 5 ont livré une quantité non négligeable d'industrie lithique et de reste de faune, fait relativement peu fréquent. Pour ces deux maisons, à l'inverse des modèles habituels de maisons de plateaux, il n'y eut pas un abandon brutal des suites d'un incendie. Les habitants seraient partis en emportant probablement les pièces les plus transportables et les meules étaient retournées. Ce qui pose la question d'un abandon temporaire ou permanent, dont la gestuelle pourrait répondre à des codes.

Enfin, **la maison 3-6 du Rocher du Causse** a livré deux ensembles de vestiges qui peuvent être reconnus pour le premier dans la partie postérieure de la maison, mais légèrement éloignés du mur d'abside et qui est composé de vases de dimensions moyennes. Le second ensemble se retrouve dans l'abside de l'entrée. Il comporte un foyer, des céramiques de toutes capacités : petites, moyennes, grandes, et du matériel de mouture. Une des céramiques du Rocher du Causse a été retrouvée remplie de noyaux de prunelles, mais celle-ci n'a pas pu être identifiée dans le cadre de cette thèse. De manière plus générale, les prunelles sont attestées de manière abondante en plusieurs points de la maison et du site (maison 3-6, 5, 17, espace 10). L'industrie lithique taillée est relativement abondante sur le site, on y trouve des pointes

de flèche, des grattoirs, des haches et trois grandes faucilles. La faune est rare. (Guilaine *et al.* 2003 p. 171-177)

De grandes tendances se détachent entre ces différentes structures, parfois appelées « cabanes » ou « maisons » par les fouilleurs, et ce, malgré la variabilité individuelle. Tout d'abord, l'organisation en deux zones réparties dans l'espace de la maison (Figure 414) :

- Soit une zone dont le dynamisme des activités est très visible, faisant face à une zone presque vide de vestiges. C'est le cas à la maison 2 de Conquette, la cabane 2 de Boussargues, la maison 1 des Vautes et éventuellement la maison 5 de Conquette.
- Soit deux zones actives réparties dans l'espace, chacun dans une abside ou chacun contre un mur. C'est le cas à la maison 3-6 du Rocher du Cause, à la cabane 1 de la Rouvière et de manière moins clairement détachée à la cabane 1 de Boussargues.

Les « zones fonctionnelles » sont fréquemment associées à des structures de combustion et parfois également des fours comme aux Vautes, mais l'hypothèse de structures équivalentes mal conservées a aussi été proposée pour la cabane 1 de Boussargues (le « foyer d'angle ») (Guilaine et Escallon 2003 p. 210). On peut avec précaution se demander si de telles structures bâties ne se retrouvent pas dès lors que la maison/cabane compte plus d'un foyer ? On compte trois structures de combustion dans la cabane 2 de Boussargues, deux au sein de la cabane 1, deux dans la maison 1 des Vautes. Les maisons 2 et 5 de Conquette et la maison 3-6 du Rocher du Cause n'en ont livré qu'un. La cabane 1 de la Rouvière pose problème puisqu'aucun foyer (du dernier état d'occupation) n'a été reconnu, les activités culinaires étaient peut-être uniquement externes, une zone d'activités de cuisson a été reconnue en extérieur, mais n'a pas pu être étudiée dans le cadre de cette thèse (Galant *et al.* 2009). Ces « zones fonctionnelles » sont également fréquemment associées à du matériel de mouture ou se trouvent à proximité. À Conquette, le matériel de mouture est très légèrement en marge, mais à proximité du foyer, de même à la cabane 2 de Boussargues. À la Rouvière, les deux « zones fonctionnelles » en ont livré, mêlé aux céramiques, enfin, à la maison 3-6 du Rocher du Cause et la cabane 1 de Boussargues, le matériel de mouture est associé à une seule des deux « zones fonctionnelles » reconnues. Aux Vautes, on ne fait pas mention de ce type de matériel, nous ne saurions dire avec certitude s'il s'agit bien d'une absence au sein de la maison.

L'intrication du stockage au sein des maisons semble également être un élément constitutif de l'organisation : les céramiques de grande contenance sont inscrites dans les « zones fonctionnelles » parfois tout juste poussées contre un mur à proximité et parfois au milieu des céramiques possiblement liées à la transformation. On évolue et on effectue des préparations à proximité des stocks. Il n'y a guère qu'à Boussargues que la donne est différente du fait de la présence d'une annexe qui semble endosser dans la totalité de son espace, une majorité du stock. On peut se demander dans quelle mesure ces récipients si proches du cœur des activités



ne contenaient pas de l'eau, denrée fréquemment nécessaire pour les préparations alimentaires et techniques, mais également aussi de la farine ?

Un autre élément commun aux maisons est la présence (et même l'abondance) des carporestes : 3000 glands (*quercus* sp.) au sein de la maison 1 des Vautes, localisées en deux concentrations, dont une tout autour du foyer central, des traces *d'hordeum* (*vulgare* et *vulagre nudum*), de *triticum* (*aestivum/durum* et *dicoccum*) et de *Vicia* sp ; plus de 2000 glands dans la cabane 1 de Boussargues, plus de 500 dans son locus attenant et plus de 10000 glands dans la cabane 2, une présence élevée, mais non quantifiée de galbules, graines et fragments de genévriers dans la cabane 1 et son locus, près de 1000 graines dans la cabane 2, une trentaine de fragments d'arboises dans la cabane 1 et une autre trentaine dans le locus, mais seulement 1 fragment dans la cabane 2. Les céréales sont totalement absentes de la cabane 1, mais on en trouve une trentaine dans le locus 1 et une quarantaine dans la cabane 2 (*triticum aestivum/durum*, *dicoccum*, *monococcum*, *triticum* sp. et *hordeum vulgare* var. *nudum*) (Marinval 2008 p. 181-198). Enfin, on trouve des fragments de prunes (*avium* et *spinosa*) au sein de la cabane 2 (Marinval 2008 p. 186) et quatre fragments de galette dont les ingrédients ont été si bien broyés qu'ils sont peu identifiables, mais l'hypothèse de la présence de glands a été avancée (Marinval 2008 p. 192). Nous savons également que de nombreux glands brûlés ont été retrouvés autour du foyer de la maison 5 de Conquette et que le site du Rocher du Causse a livré une belle quantité de noyaux de prunelles. Une jarre en était remplie. Ainsi qu'« une certaine quantité » de « graines carbonisées » associées à l'ensemble situé dans la partie la plus profonde de la structure comportant une dizaine de céramiques (Coularou *et al.* 1999).

Ces sites sont en revanche peu comparables en termes de représentation du matériel en silex et de la faune. Le matériel lithique taillé est par exemple abondant au Rocher du Causse et à Cambous (Coularou *et al.* 2008 p. 239), mais aussi aux Vautes, alors qu'il est rare à Boussargues. De même, la faune est très rare à Boussargues « aucun relief de repas » n'est à noter dans la cabane 1 ou 2 de Boussargues (Coularou *et al.* 2008 p. 213).

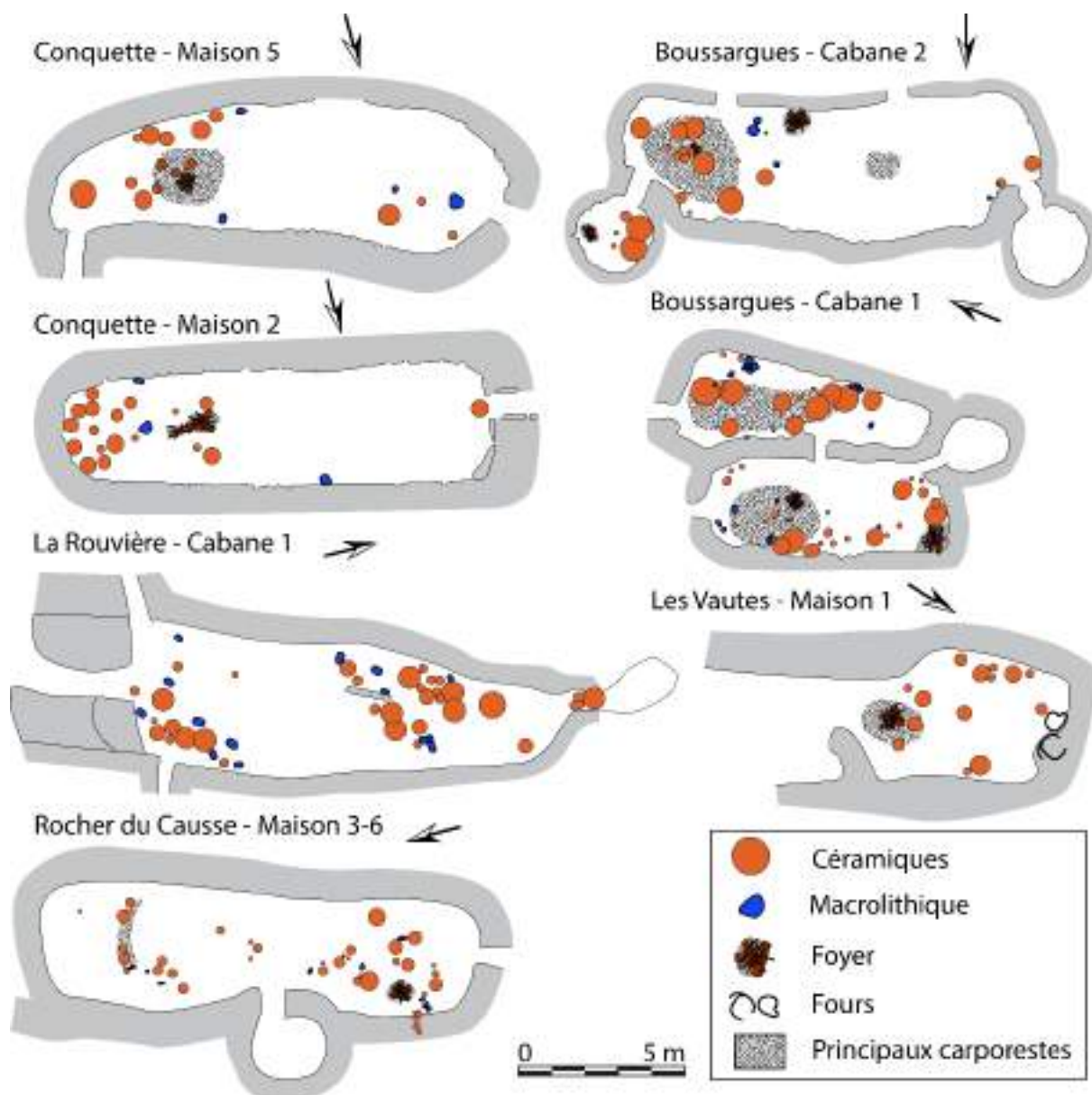


Figure 414 : Morphologie et spatialisation des "cabanes" ou "maisons" des sites de plateau du Néolithique final. La spatialisation des carporestes a été réalisée d'après description pour la maison 5 de Conquette et la maison 3-6 du Rocher du Causse, et d'après un plan pour les cabanes 1 et 2 de Boussargues et pour la maison 1 des Vautes. D'après Bailloud 1973 pour Conquette, Colomer et al. 1990 et Coularou et al. 2008 pour Boussargues, Galant et al. 2009 pour la Rouvière, Guilaine et Escallon 2003 pour les Vautes et Guilaine et al. 2003 pour le Rocher du Causse.

### V.IV.1.2. Les balanophages de Boussargues

Les cabanes de Boussargues sont, parmi les sites de plateaux, celles qui ont livré le plus de carporestes. De plus, ces cabanes possèdent une organisation spatiale complexe et délimitée, nécessairement induite par la présence d'un locus et de structures circulaires attenantes (Figure 415). Malgré l'absence de locus, la cabane 2 a livré des vestiges comparables une de ses structures attenantes (Figure 416 et cf. partie IV.II.1.).

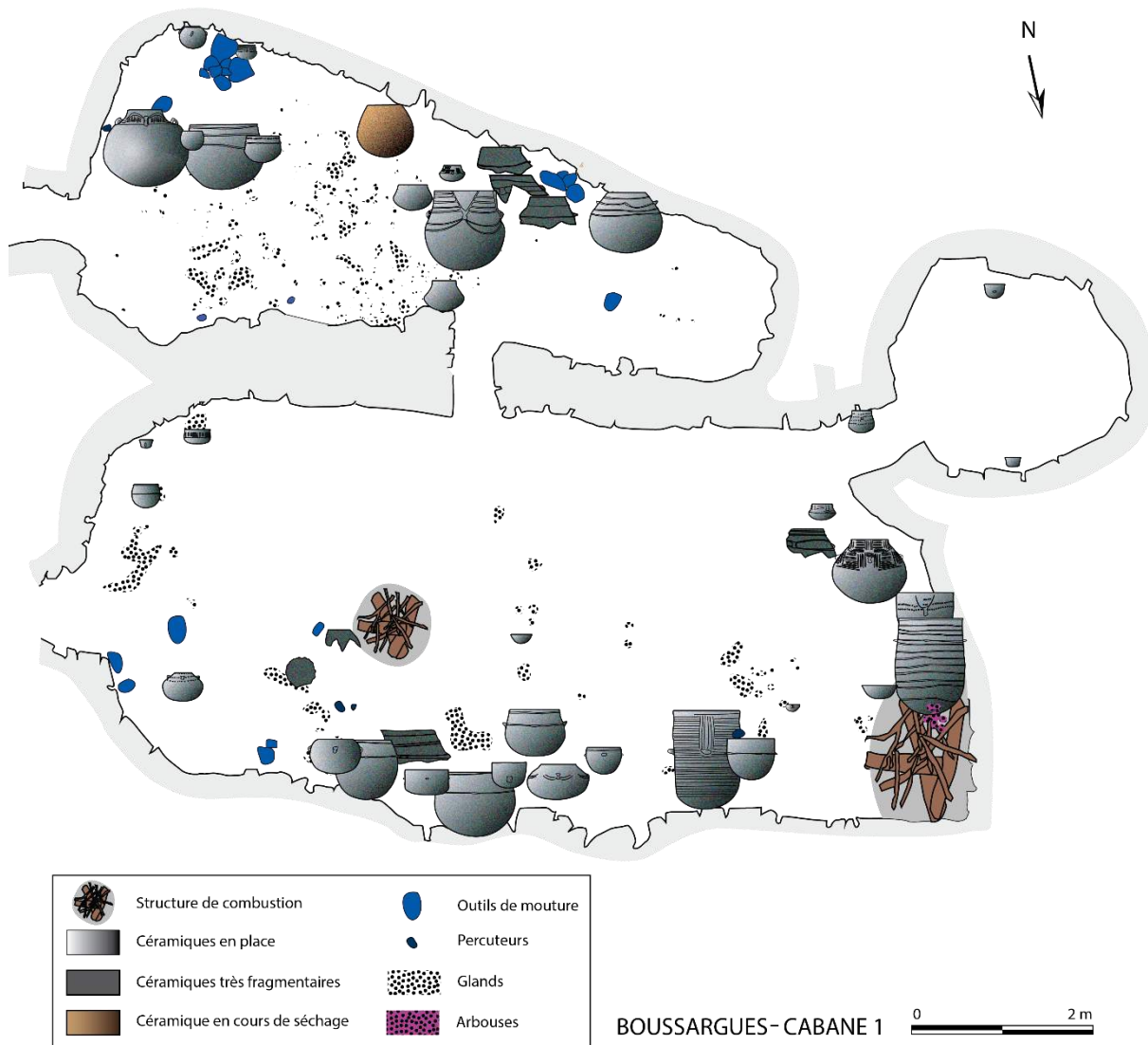


Figure 415 : Plan spatialisé des principaux vestiges de la cabane 1 de Boussargues.

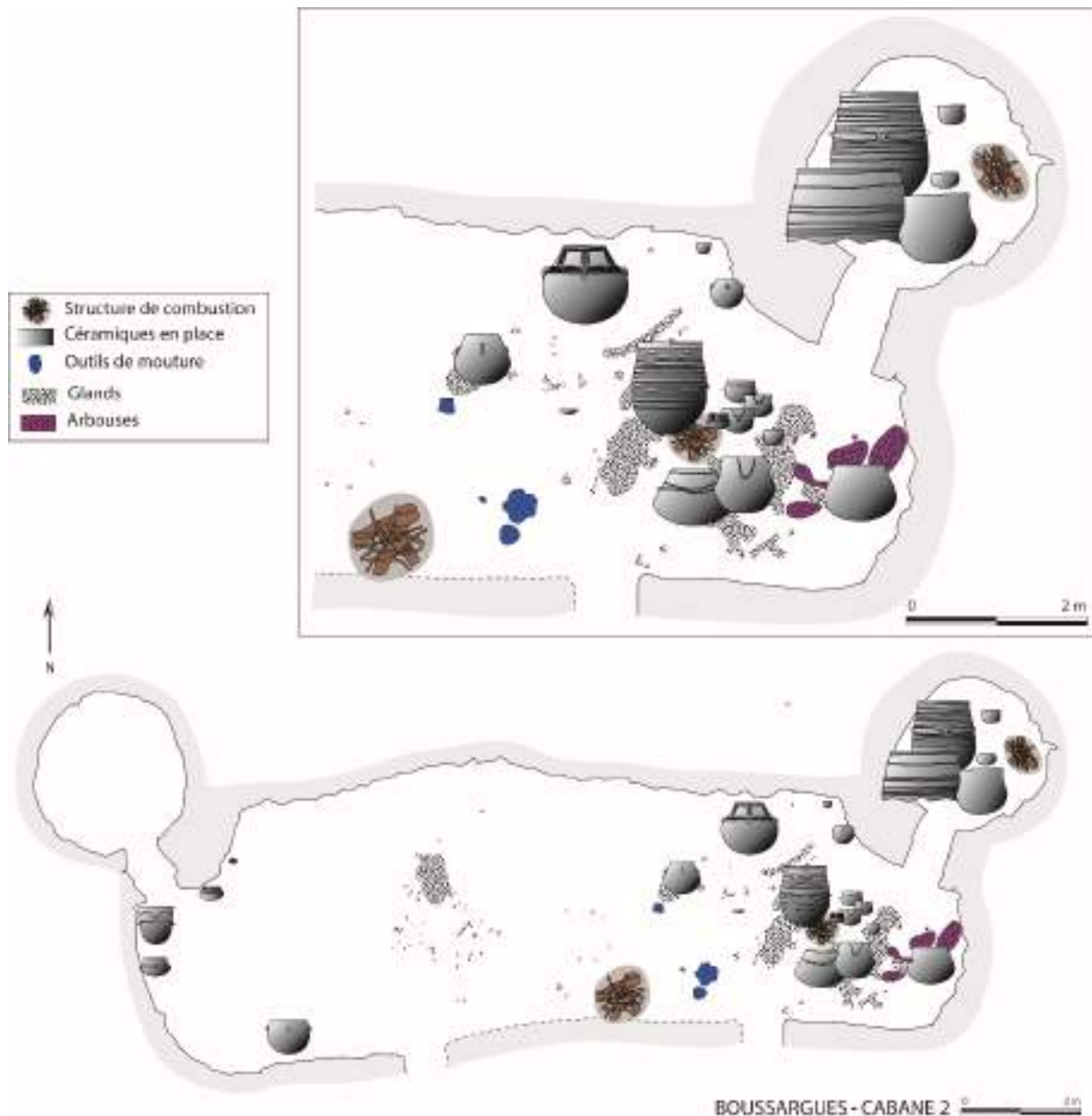


Figure 416 : Plan spatialisé des principaux vestiges de la cabane 2 de Boussargues.

Les principaux carporestes retrouvés à Boussargues sont des glands. Ils ont été retrouvés carbonisés par l'incendie sans qu'il soit possible de distinguer dans quel état ils se trouvaient originellement. Les cupules de glands n'ont pas été retrouvées, mais les cotylédons étaient fréquemment détachés ce qui a amené à penser que les glands étaient déjà passés par un processus de transformation. Leur taux de parasitisme bas va également en ce sens (Marinval 2008 p. 188). La spécialisation d'un travail sur le gland a d'emblée été avancée (Colomer *et al.* 1990 ; Jallot 1990 p. 182 ; Marchesi 1990 p. 103-109 ; Marinval 2008 p. 182), au vu de la quantité de ces restes et de l'abondance du matériel de meunerie.

Afin d'être comestibles, les glands doivent être débarrassés de leur tanin. Le tanin des glands est naturellement astringent et provoque des constipations opiniâtres par tannage de la muqueuse digestive. Le produit de dégradation du tanin, l'acide gallique et les phénols

provoquent des lésions rénales et des troubles neurologiques (Grisvard 1973 ; Bruneton 1996). Pour éviter ces maux, plusieurs procédés sont possibles, par exemple le trempage, documenté par Alain Testart chez les Indiens de Californie, (Testart 1982 ; Masson 1995) qui le pratiquaient par immersion dans la rivière. On trouve également le grillage, aussi appelée torréfaction qui a le triple avantage de se débarrasser du tanin et de tuer l'embryon de germination et les parasites (Marinval 2008 p. 188). Au vu de la situation de Boussargues, sur un plateau calcaire où l'eau est habituellement rare nous privilégions la thèse des glands transformés par l'action du feu plutôt que par l'action de l'eau. Cette transformation peut se faire dans la cendre, à même le foyer (Marinval 2008 p. 190 et Plin H. N., XVI, 15) ou en cuisson indirecte, à l'aide de céramiques par exemple. C'est dans cette optique que nous avons souhaité nous intéresser de plus près aux céramiques de Boussargues.

D'après les données issues de l'étude des usures, nous avons pu constater que certaines poteries montraient des noircissements internes et parfois externes (Figure 202). Ces données sont à prendre avec précaution étant donné la fréquence de ce type de traces involontaires lors de la cuisson en aire ouverte. Néanmoins, au vu de la position préférentielle de ces noircissements sur les poteries et en l'absence d'observations complémentaires des usures du site de Boussargues dues à l'acidité du sol, nous avons choisi d'approfondir ces observations.

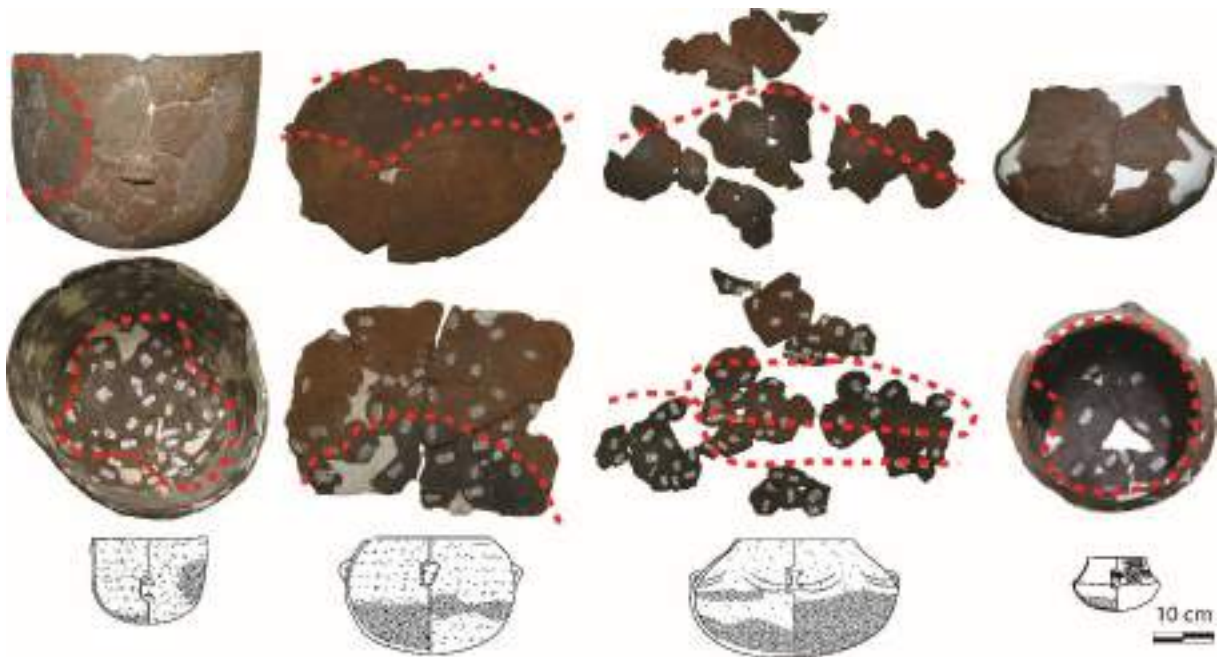
Il faut également garder à l'esprit que Boussargues, comme de nombreux sites de plateaux, a subi un incendie. Une céramique fraîche posée dans le locus a d'ailleurs cuit fortuitement. Ce fait pourrait rendre inutile toute observation des dépôts carbonés des céramiques, mais certains éléments nous permettent de considérer le corpus des dépôts carbonés de Boussargues comme liés à l'utilisation.

En effet, les dépôts carbonés observés à Boussargues ne semblent pas localisés aléatoirement sur les céramiques. À l'intérieur, ils sont localisés au fond, et à l'extérieur, ils sont soit absents, soit au niveau de la base ou de la panse (Figure 202). Sur d'autres sites incendiés de plateau, les traces de combustion accidentelle sont nettement visibles.

- À la Rouvière par exemple, les dépôts carbonés sont parfois différenciés, c'est-à-dire qu'ils ne concernent que quelques tessons sur un vase remonté, critère révélateur s'il en est, d'une trace sans lien avec l'utilisation (il faut malgré tout garder à l'esprit les réemplois et recyclages de portions de la poterie) (Figure 418, a et b).
- Les dépôts peuvent aussi être localisés sur des portions du vase moins habituellement affectées dans le cadre de cuisson culinaire, sur le haut du vase, jusqu'au bord par exemple (Figure 418, c).
- On peut également voir de grandes plages de réoxydations qui correspondent à des langues de feu (Figure 418, d) et qui ne sont d'autant pas rattachables à une utilisation que ces langues de feu sont situées à l'intérieur du vase dans le cas utilisé comme exemple dans la figure.

- Enfin, on peut aussi observer des carbonisations intenses, traversantes (Figure 418, e), qui sont néanmoins difficiles à distinguer des dépôts de suie externes dus à la cuisson près d'un foyer et des carbonisations du contenu.

On remarque que les noircissements de la (Figure 418) sont systématiquement intenses et souvent associés à des réoxydations, ils ont été créés par une chaleur intense qui enclenche les processus d'oxydoréductions alors que cela n'est pas fréquemment le cas lors d'une simple cuisson culinaire. On pourrait alors envisager que l'incendie de Boussargues ne fut pas particulièrement intense au niveau du sol de la cabane 1 et n'a pas suffisamment affecté les céramiques pour enclencher les processus d'oxydoréductions.



*Figure 417 : possibles traces de cuisson des céramiques n°3, 8 et 14 de la cabane 1 de Boussargues. Notez également la dissolution de la calcite couvrante à l'intérieur et à l'extérieur des récipients, interprétée comme due à la taphonomie.*

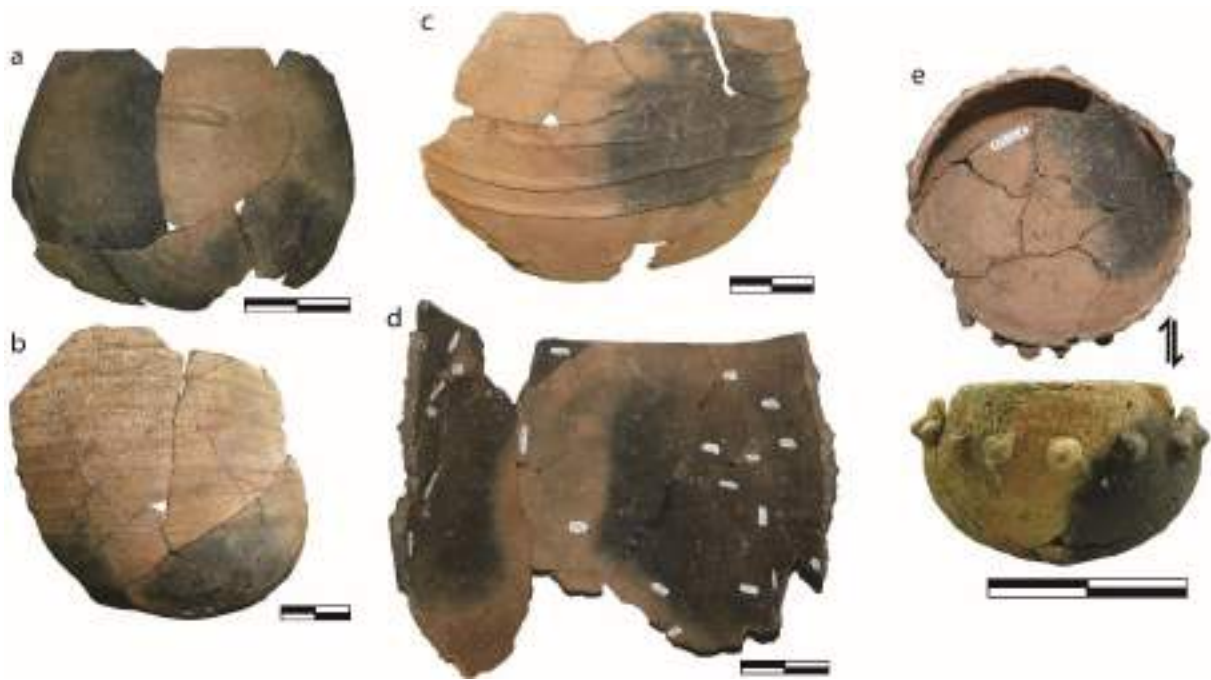


Figure 418 : Céramiques de la Rouvière montrant de possibles traces de l'incendie. Échelle = 10 cm

Bien qu'il soit nécessaire de rester prudent concernant les noircissements observés sur certains récipients de Boussargues, nous considérons qu'ils sont probablement liés à une cuisson et non à un incendie. Ils sont de plus, pour quatre d'entre eux, situés à proximité du foyer central. Nous nous intéresserons plus particulièrement à ceux-ci (Figure 419). On peut distinguer dans la cabane 1 de Boussargues, un groupe de vases disposé contre le mur à proximité du foyer central. On compte cinq céramiques d'une capacité moyenne comprise entre 4 et 10 litres, dont quatre montrent des noircissements internes et une contenait des glands, et trois céramiques d'une capacité supérieure comprise entre 14 et 40 litres (Figure 420). Ce groupe est à proximité d'un ensemble de matériel de mouture qui se répartit depuis la porte d'entrée jusqu'au foyer. On peut se demander dans quelle mesure il ne s'agit pas d'un ensemble cohérent affecté à la même tâche.

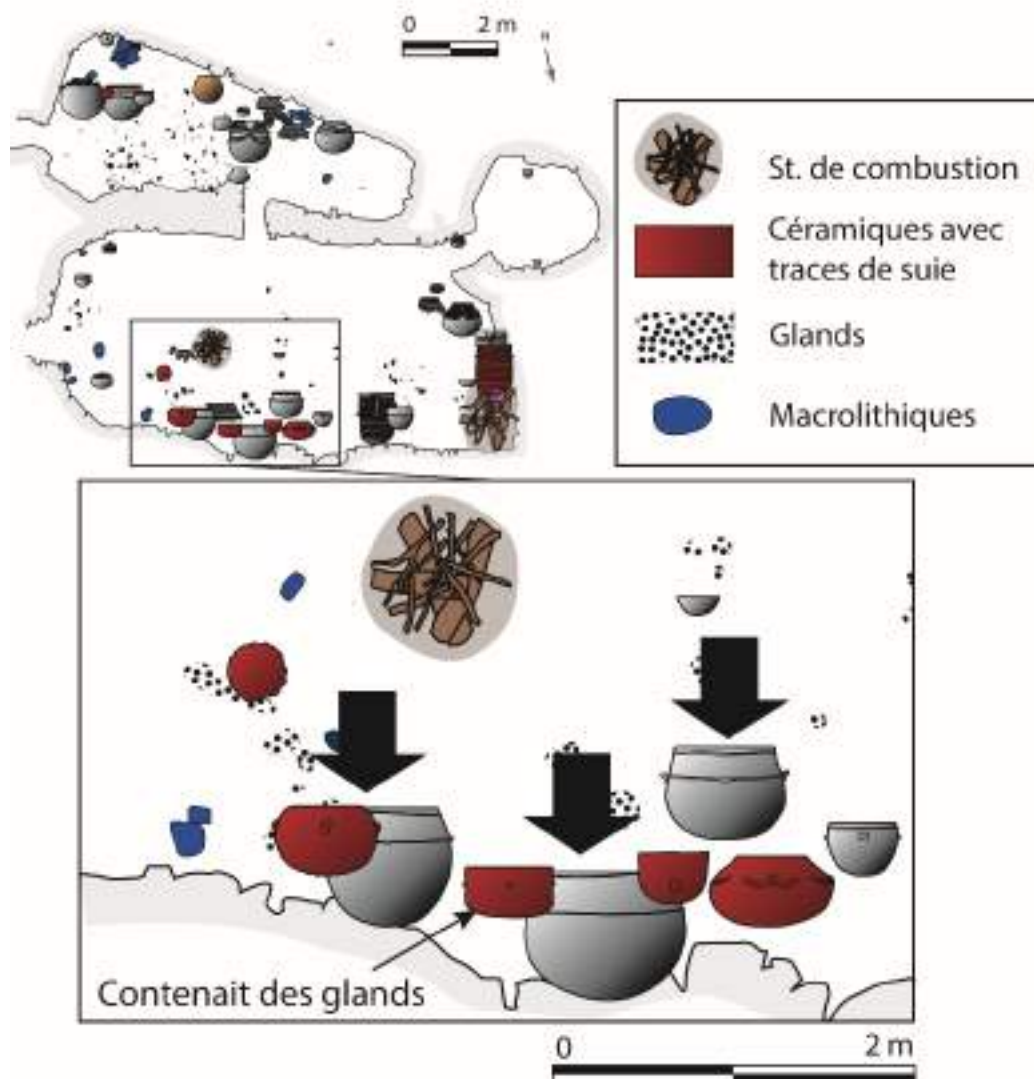


Figure 419 : Association de céramiques chauffées et de plus grands contenants, à proximité d'une structure de combustion dans la cabane 1 de Boussargues (d'après Colomer et al. 1990).



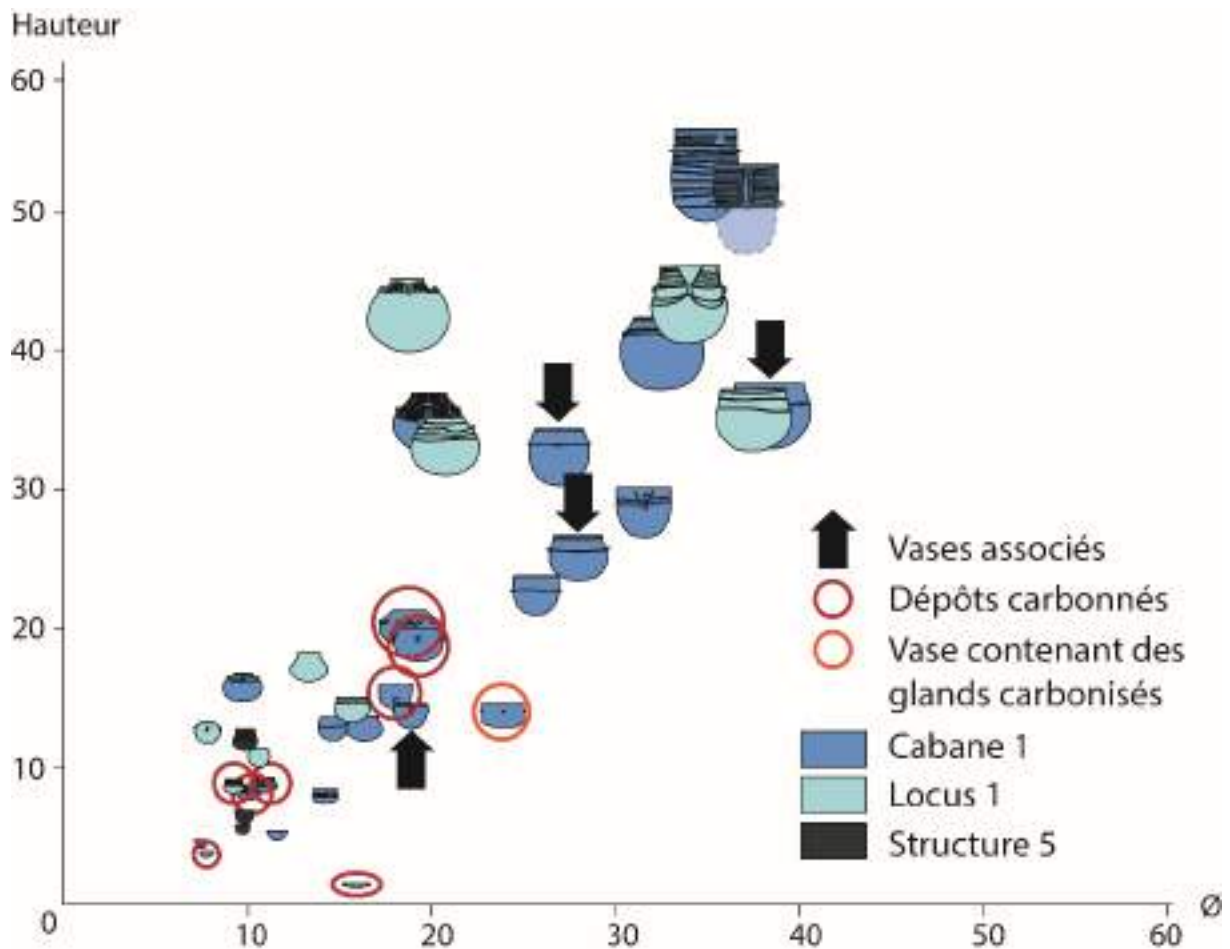


Figure 420 : Diagramme de dispersion des céramiques de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Bousargues. Mise en valeur des céramiques portant des dépôts carbonnés et des céramiques qui leur sont associées dans la zone d'étude délimitée.

Les expérimentations concernant le grillage de glands ont montré que le noircissement provient à la fois de la carbonisation de la matière organique, mais aussi du dépôt de suie provoquée par cette carbonisation. Généralement, cela se traduit par une zone noircie dans le fond et un noircissement plus léger du reste des parois internes (Figure 421). À l'issue de l'enfouissement de six mois, les carbonisations et les dépôts de suie n'étaient pas altérés (cf. III.II.3.2).

À l'occasion de ces cuissons sèches, il a également pu être remarqué que les glands ont tendance à sauter en dehors de la poterie et finir dans le foyer (la carbonisation est alors totale) ou à proximité. La présence de glands au sein et à proximité des foyers a souvent été notée en archéologie et pourrait s'expliquer ainsi par son comportement lorsqu'il est chauffé. De simples systèmes de couvercle, une poterie à ouverture rétrécie ou bien une poterie penchée sur le côté suffit à limiter la perte. En effet, les poteries penchées sur le côté empêchent les projections verticales en offrant un simulacre de couvercle formé par les parois.

Ainsi grillés, les glands s'ouvrent d'eux-mêmes (Figure 423). Le travail d'écalage en est grandement facilité, il peut au besoin être poursuivi à l'aide d'un élément macrolithique ou

simplement à la main. La principale difficulté dans la lecture des carporestes de Boussargues est de comprendre si l'incendie a en majorité carbonisé des glands crus ou si les glands étaient déjà carbonisés, notamment pour différencier ceux disposés au sol ou dans la céramique qui en contenaient. Si l'incendie était de faible ampleur et que les glands retrouvés étaient carbonisés de façon intentionnelle, dans ce cas la quantité originelle de glands devaient être bien plus importante. En effet, la carbonisation de ce fruit n'est pas en elle-même recherchée, elle arrive ponctuellement à chaque cuisson sur quelques individus. En d'autres termes, si le grillage des glands produit un gradient allant du peu cuit au carbonisé, dans ce cas seuls les quelques éléments carbonisés ont été retrouvés à Boussargues. On peut ajouter à cela que si d'importants stocks de farine de glands étaient présents dans la cabane, ils n'auraient pas pu être conservés même carbonisés. Plus la fraction de la farine est fine, plus elle est sujette aux soutirages et au ruissellement. Il faut donc garder à l'esprit que le nombre de carporestes identifiés sur le site de Boussargues peut-être très en deçà de la réalité de la production.



*Figure 421 : Expérimentations sur le grillage de glands dans un pot poli à l'intérieur. Notez le dégagement de fumée du contenu pendant le processus.*



Figure 422 : Glands échappés au moment de la cuisson expérimentale et qui ont fini leur combustion dans le foyer.



Figure 423 : Glands ouverts après grillage expérimental.

Aux Vautes, aucun noircissement n'a pu être observé dans les céramiques, il pourrait s'agir d'un problème de conservation. On trouve, à proximité du foyer central de la maison 1, un large pan de céramique qui comporte des trous de réparation tout au long d'une cassure. Le reste du vase est absent. Cet élément pourrait être un recyclage issu d'une grande jarre afin de servir de plaque de cuisson ou de plaque de grillage (voir Berglund 1976 p. 217 ; Reusch 1998 p. 28 ; Fowler 2006 p. 98). Cette portion de céramique n'a pas pu être observée dans le cadre de cette thèse, nous ne savons pas si elle comporte des noircissements ou éventuellement des réoxydations de la surface externe. La densité de la répartition des glands sur et autour du foyer de cette maison laisse tout de même penser qu'il ne s'agit pas de glands échappés pendant les cuissons. On peut imaginer l'existence d'un sac ou d'un panier suspendu à la toiture au-dessus du foyer ou même l'existence d'une structure légère de claies qui permet d'étaler les glands à sa surface pour les enfumer et les griller doucement.

Pour en revenir à la cabane 1 de Boussargues, la répartition des céramiques en deux pôles au sein de la cabane avait déjà été largement étudiée par Luc Jallot (Jallot 1990, p. 186 ; ) qui a nettement mis en évidence deux batteries de récipients qui se répartissent chacune autour d'une aire de combustion. À cette occasion avait notamment été soulignée une plus grande variété de formes au sein d'une batterie, en opposition à une certaine unité de la seconde, et une richesse décorative pour l'une opposée à une absence de décors pour l'autre. Il a alors été proposé que deux familles (ou deux groupes) se partageaient l'espace de la cabane 1, chacun autour de son propre foyer et utilisant sa batterie de céramiques culinaires. Ils peuvent aussi se partager l'espace de stockage du locus, et de ce fait les réserves de glands, ainsi que le matériel de meunerie (Jallot 1990 p. 189).

Nous avons souhaité revenir à l'observation de cette organisation spatiale et fonctionnelle de l'habitat, à la lumière des traces d'usure observées dans les céramiques. Rappelons que la nature du sol à Boussargues a grandement limité ces observations par rapport à la lecture qu'il a été possible de faire sur les autres sites de plateau (Les Vautes et la Rouvière).

La Figure 424 est un schéma simplifié de l'organisation des principaux vestiges de la cabane 1 de Boussargues. Des groupes de mobilier ont été formés sur la base de leur proximité spatiale. Un groupe cohérent se détache nettement, il s'agit des huit céramiques alignées le long du mur longitudinal Nord de la cabane, à proximité du foyer central. Il s'agit du groupe avec le plus grand nombre de céramiques posées à proximité et l'on peut se demander dans quelle mesure elles fonctionnaient ensemble. Nous avons déjà insisté sur l'association de petits et moyens vases au sein de ce groupe, déjà relevée par Albert Colomer (1990). Sur les cinq vases de petites capacités du groupe, trois portaient des traces de noircissement interne et parfois externe et un quatrième n'a pas pu être observé, mais l'on sait qu'il contenait des glands carbonisés (Figure 425). Ce groupe de céramiques est à proximité immédiate d'un large groupe de matériel de meunerie, associé à un petit vase fermé qui se situe à l'aplomb de la porte. Ces deux groupes sont disposés de telle sorte qu'ils entourent une partie du foyer central.

Le foyer d'angle quant à lui, est entouré de plusieurs groupes de deux à trois céramiques et l'on compte un percuteur. On y trouve trois céramiques de grandes capacités dont une très fermée, une petite céramique à carène qui porte des traces de noircissement interne ainsi qu'un petit vase biberon, retrouvé éloigné des groupements. Une grande jarre de stockage présente également un noircissement interne, mais il n'a pas été possible de déterminer s'il s'agissait d'un noircissement lié à la chauffe ou s'il s'agit d'une érosion du fond qui a mis au jour la couleur plus sombre du zonage (Figure 426). Nous souhaitons également rappeler que la mise en évidence des traces de combustion ne permet pas souvent de faire la différence entre la cuisson primaire d'un récipient en aire ouverte et les recuissons éventuellement culinaires. En l'occurrence, l'interprétation de traces de combustion au sein de cette jarre est sujette à caution et nous privilégions plutôt l'hypothèse de traces laissées lors de la cuisson primaire, au vu de la fonction de stockage que l'on donne habituellement aux céramiques de ce volume. Néanmoins, il reste intéressant de garder à l'esprit que les jarres « de stockage »

ont pu avoir une fonction tout autre ou cumuler plusieurs fonctions. On peut par exemple imaginer qu'une denrée était directement transformée par l'action du feu dans le récipient dans lequel elle sera conservée.

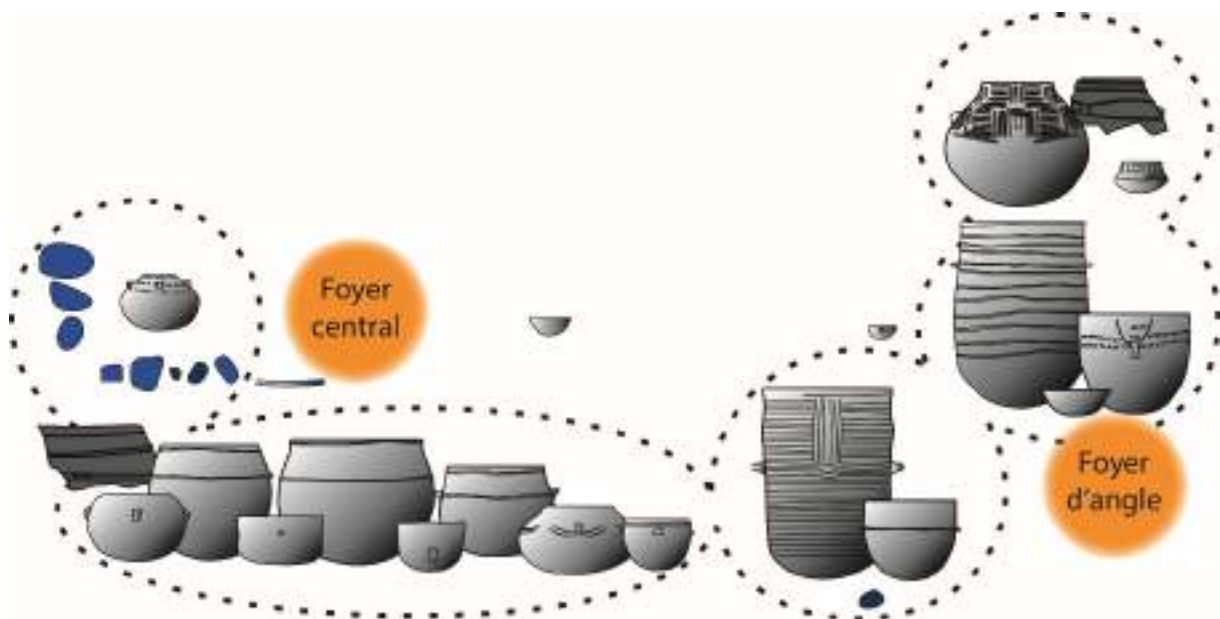


Figure 424 : Groupes formés par proximité spatiale au sein de la cabane 1 de Bousargues. Les éléments en bleu correspondent à des meules et des percuteurs.

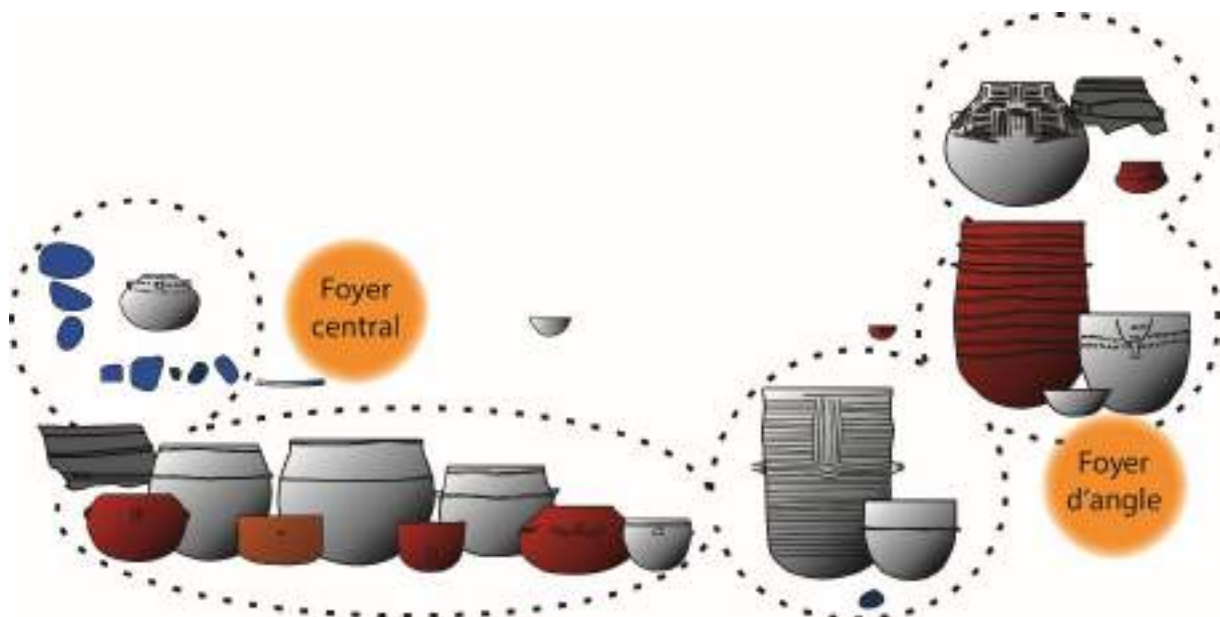


Figure 425 : Groupes formés par proximité spatiale au sein de la cabane 1 de Bousargues. Les éléments en bleu correspondent à des meules et des percuteurs, les céramiques en rouges portent des traces de noircissement et la céramique en orange n'a pas pu être observée, mais contenait des glands carbonisés.



Figure 426 : Jarre à cordons multiples de la cabane 1 de Boussargues dont le fond présente un noircissement indéterminé. Trace de chauffe ? D'érosion de la surface jusqu'à la tranche sombre ?

En conclusion, nous proposons l'hypothèse suivante : la batterie de céramiques disposée le long d'un des murs longitudinaux de Boussargues pourrait être directement impliquée dans la chaîne opératoire de traitement des glands par l'action du feu. En effet, il s'agit d'un ensemble de vases regroupés, dont les volumes alternent des vases de tailles moyennes et des vases de petites tailles. Ces derniers portent pour certains, des noircissements internes qui se retrouvent à l'occasion de nombreuses préparations culinaires chauffées, mais dont les expérimentations sur les glands grillés ont également prouvé la concordance des traces. Un vase n'a pas pu être observé, mais des glands carbonisés ont été retrouvés à l'intérieur au moment de la fouille. Enfin, cette possible aire de grillage de glands est à proximité d'un matériel de meunerie important, qui pouvait être destiné à l'écalage des glands ou leur mouture. Nous pourrions ajouter que le sol de cette aire a livré de nombreux restes de glands carbonisés, mais ces restes sont abondants dans la cabane de façon générale. Le foyer central offrirait donc une « batterie de vases techniques » participant à la chaîne opératoire de traitement des glands. Le foyer d'angle serait consacré à des activités pour le moment indéterminées, peut-être culinaires mais le nombre de vases est réduit et peu parlant. On peut imaginer des activités culinaires extérieures en complément, comme c'est le cas à la Rouvière, mais aucune trace n'a pu être mise en évidence.

Pour aller plus loin, nous pouvons nous essayer à une définition de la fonction des récipients au sein de la chaîne opératoire du traitement des glands. La Figure 427 propose un schéma de chaîne opératoire de traitement des glands par grillage. Après la collecte, les glands sont écalés puis moulus avant d'être soit transportés dans un autre lieu, soit transformés pour la consommation. Le grillage des glands pour les débarrasser de leur toxicité peut intervenir directement après la collecte, lorsque la coque est encore présente ou après l'écalage (par percussion ou par fente et à la main). L'écalage est néanmoins facilité si le gland a été grillé au

préalable. Entre chacune de ces étapes (collecte, écalage, mouture et transport/consommation), les glands peuvent être stockés, dans l'attente de l'étape suivante, soit entiers sous leur forme brute ou grillée, soit écalés, soit à l'état de farine.

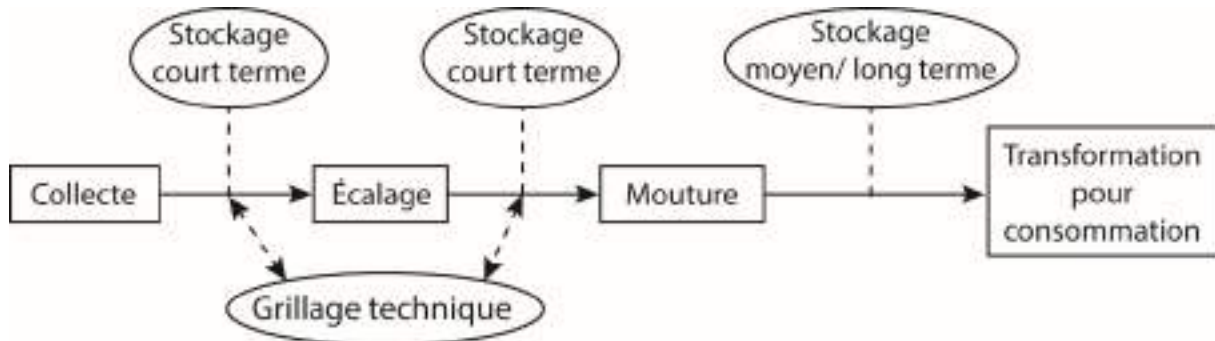


Figure 427 : Possible chaîne opératoire de la transformation du gland, de la récolte à la consommation et mise en valeur des étapes de stockage.

À la vue des noircissements internes des céramiques de Bousargues, nous proposons que les plus petites formes placées le long d'un des murs longitudinaux et à proximité du foyer aient servi à griller les glands. Plusieurs moments de la chaîne opératoire sont possibles pour cette opération. En regard des restes de glands retrouvés dans l'une de ces céramiques, nous estimons qu'il a pu s'agir d'un grillage juste après la collecte, lorsque les fruits sont presque entiers. Les vases de capacité moyenne retrouvés en association ont pu servir à contenir les glands frais avant leur grillage ou les glands grillés, après leur passage dans les petites céramiques sur le foyer (Figure 428).

Le locus 1, est apparemment dévolu au stockage, il a pu entreposer les glands frais, les glands grillés et/ou la farine. Des concentrations de glands carbonisés ont été retrouvées sur le sol du locus et témoignent probablement de l'emplacement de sacs ou de paniers. Il n'est en revanche pas possible de savoir si ces paniers contenaient des glands grillés ou des glands frais carbonisés par l'incendie. Il est difficile d'identifier le lieu de stockage de la farine de gland, si tant est qu'il y en eut à stocker. En effet, les glands pouvaient être transformés en farine au fur et à mesure des besoins du repas et non pas en grandes quantités pour une consommation différée. Ce rôle pouvait néanmoins être endossé par les jarres à ouverture rétrécie retrouvées dans le locus. Elles serviraient alors de stockage à plus long terme, mais rien ne permet de l'étayer, d'autant qu'il est probable que des réserves d'eau soient présentes dans la cabane.

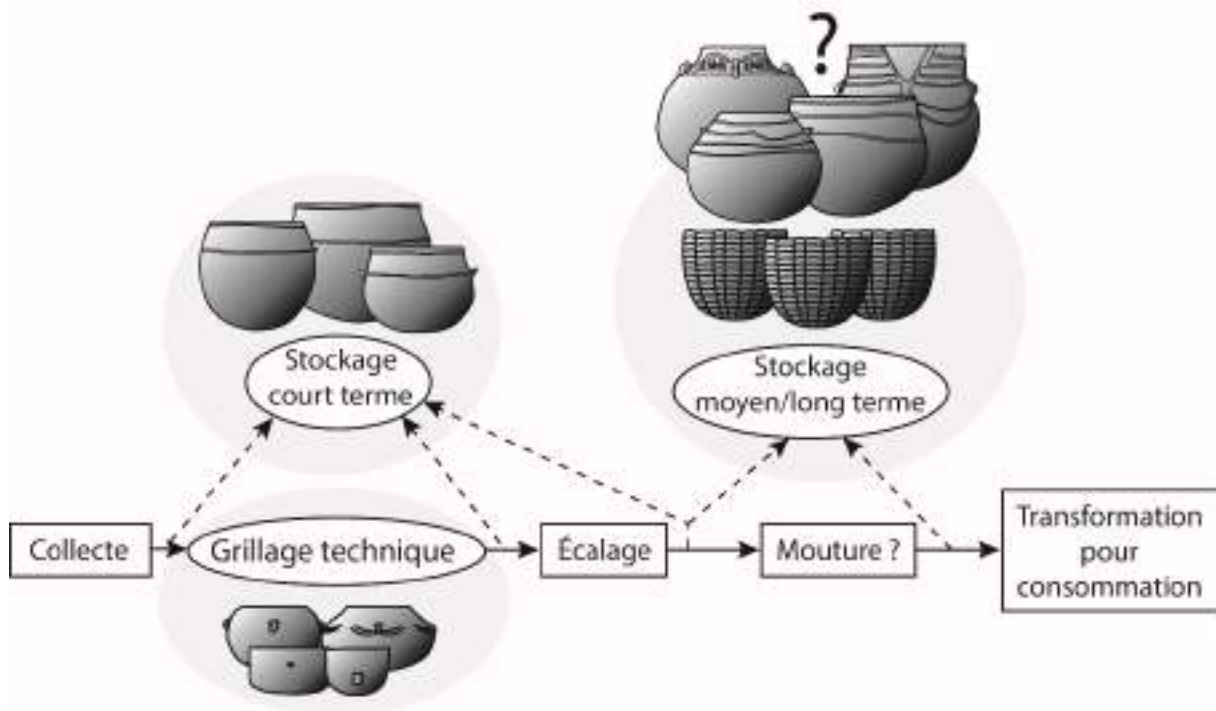


Figure 428 : Mise en perspective des interprétations des céramiques de Boussargues au sein de la chaîne opératoire de transformation du gland.

Pour conclure, les observations des traces d'usures des céramiques de Boussargues resteront préliminaires au vu de la mauvaise conservation générale des surfaces. Nous aurions ainsi au sein de la cabane de Boussargues, une aire de traitement des glands par la chauffe, possédant sa propre « batterie de céramiques techniques » et son matériel de meunerie, tandis que des activités indéterminées, peut-être domestiques prenaient place au fond de la cabane autour du foyer d'angle. Il faut également envisager que cette « batterie technique » pouvait cumuler plusieurs rôles dont celui de préparations alimentaires.

Ces hypothèses viennent compléter les observations de Luc Jallot et Henri Marchesi qui proposaient l'existence de deux unités familiales se partageant l'espace. Bien que nous offrions une vision davantage reliée à la spécialisation technique des céramiques plutôt qu'à une organisation sociale de l'espace, il est tout à fait envisageable que ces tâches aient été réparties entre deux familles/groupes qui cohabiteraient au sein de la cabane 1 et auraient ainsi contribué à l'assemblage céramique avec leurs propres traditions esthétiques. Un groupe de personnes/une famille pouvait se consacrer au traitement des glands collectés, tandis qu'un(e) autre collectait les glands ou pratiquait d'autres activités non détectées.

De nombreux parallèles sont possibles avec l'assemblage céramique (Figure 429) et l'organisation de la cabane 2 du même site.

En premier lieu, il semblerait qu'une des deux structures circulaires attenantes ait pu endosser le même rôle de lieu de stockage que le locus 1 de la cabane 1. Ces deux structures ont livré des céramiques de grande capacité associées à de petites céramiques interprétées comme



des puisards. Néanmoins, la présence d'un foyer dans la structure de la cabane 2 pose question. La cabane a livré deux autres foyers, comme pour la cabane 1, mais un seul semble regrouper un maximum d'activités en concentrant le mobilier céramique et les carporestes (glands et baies de genévriers). Si le traitement des glands suit le même modèle que celui proposé pour la cabane 1, alors les glands pouvaient être grillés à l'aide de ce foyer. Ce que semblent attester les nombreux carporestes carbonisés autour du foyer. Les fouilleurs ont proposé que ces restes, dont des concentrations sont visibles, aient à l'origine été contenus dans des paniers, mais il est également possible qu'ils aient été contenus dans les céramiques à proximité et que les soutirages dus au karst aient déplacés les glands, plus légers, différemment des céramiques, plus lourdes. Un système d'informations géographiques réalisé sur la cabane 1 a en effet mis en évidence l'importance des déplacements du mobilier en fonction des soutirages (Ribo-Delissey 2016).

Il est intéressant de noter que les petites céramiques de la cabane 2, mises en parallèle dans la Figure 429 sont également localisées à proximité du foyer, de même pour les céramiques de moyenne capacité. Nous avons donc à nouveau une association de petites formes et moyennes formes autour d'un foyer et des carporestes. De façon étonnante, on retrouve également dans les deux cabanes, une jarre à cordons multiples posée à proximité d'un foyer. Enfin, on peut souligner dans le même temps, la présence de céramiques de grande capacité au sein de la cabane et au sein d'une structure davantage dévolue au stockage (Locus 1 et structure 3).

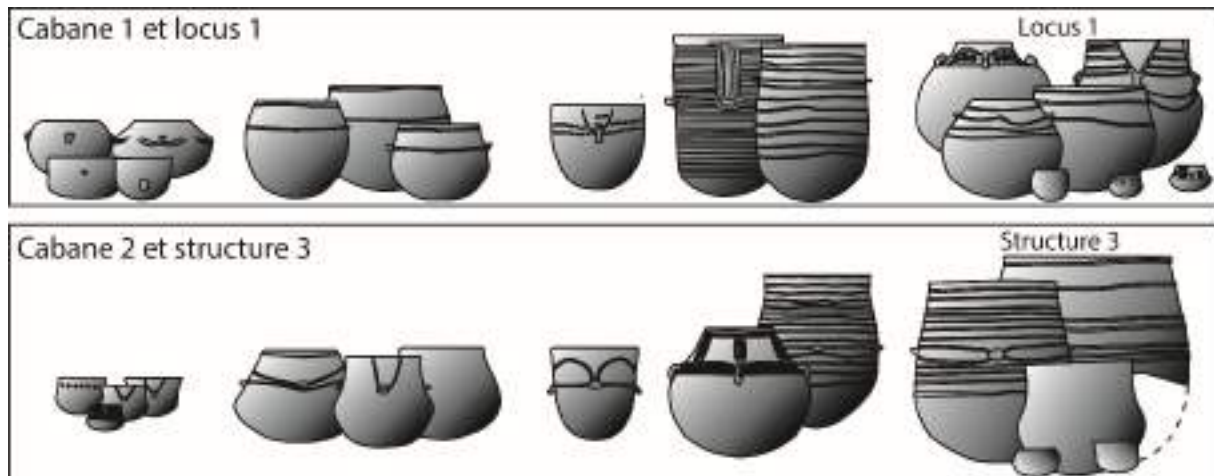


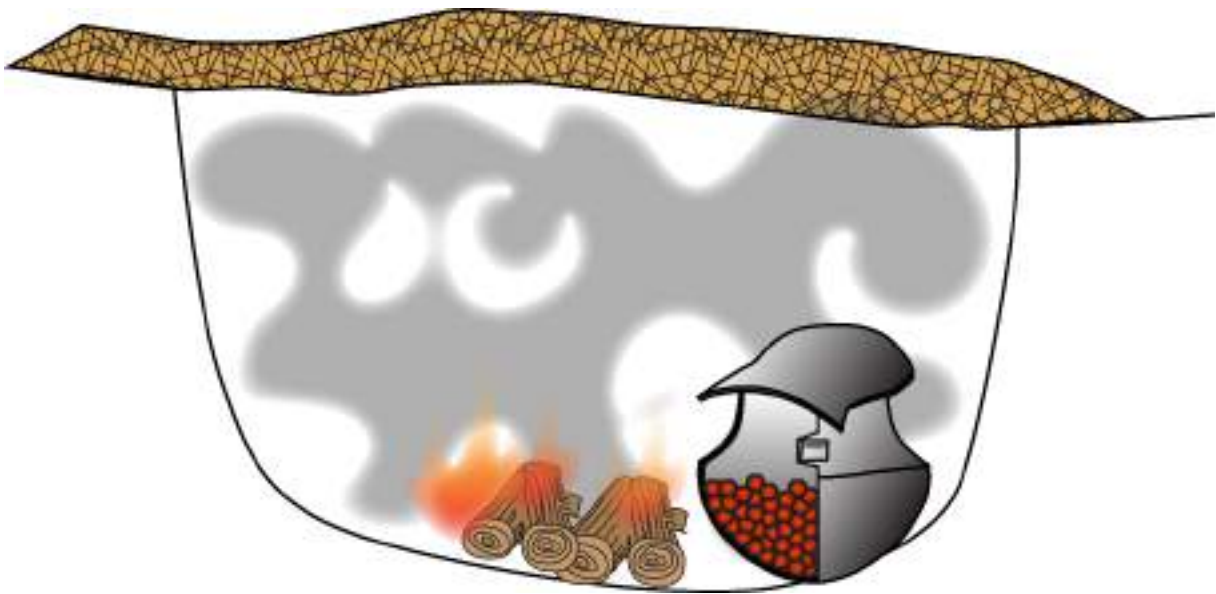
Figure 429 : Parallèle entre certaines céramiques choisies des ensembles de la cabane 1 et 2 de Boussargues.

### V.IV.1.3. Les carpophages du Clos d'Aubarne

Le site du Clos d'Aubarne met également en évidence le traitement d'une denrée par l'action de la chaleur. Un récipient de capacité moyenne a été retrouvé rempli d'arbusques calcinées. Des tessons et panneaux provenant d'autres céramiques étaient vraisemblablement présents pour servir de couvercle et stabiliser le récipient (Figure 430). La technique de transformation des arbusques par l'action de la chauffe diffère ici de ce que l'on a pu supposer à Boussargues.

En effet, à Boussargues, les glands, contenus dans les céramiques pouvaient être directement placés sur le feu pour les griller. Les arbouses en revanche, ont une peau fine et sont molles, elles supportent mal les coups de chaleur et se mettent à compoter, comme l'ont montré les expérimentations de Philippe Galant et Michel Pène (2012) et les nôtres (Figure 431). Pour obtenir un fruit intact, il est nécessaire de les dessécher lentement en les rapprochant progressivement du feu (Galant et Pène 2012 et Figure 431). On obtient de cette manière, un fruit sec, très résistant et transportable. Les expérimentations que nous avons conduites montrent qu'il n'est pas nécessaire de carboniser les arbouses, un simple dessèchement permet de les conserver sur le long terme. Les arbouses desséchées lors de nos expérimentations sont encore intactes plus de deux ans après, sans développement de moisissure et conservent un goût caramélisé agréable, très similaire aux raisins secs.

Au clos d'Aubarne, il est possible de restituer une structure de chauffe fossoyée (Galant et Pène 2012). Afin de respecter une chaleur diffuse et douce, qui ne malmènerait pas les fruits mous, il est possible qu'un feu soit allumé au fond de la fosse pour créer des cendres chaudes et de la braise et que le récipient soit ensuite placé à l'intérieur. Un système de couverture légère de la fosse, qui n'a pas été mis en évidence à la fouille, pourrait permettre de conserver la chaleur. La céramique retrouvée en position primaire et remplie d'arbouses carbonisées permet d'imaginer que la carbonisation ne fut pas le résultat recherché puisque la production, perdue, fut abandonnée.



*Figure 430 : Proposition de restitution de la structure de chauffe du Clos d'Aubarne. Les arbouses sont placées dans un récipient stabilisé et fermé par des tessons de poteries. Le récipient est placé au fond d'une structure de combustion encavée. La couverture est hypothétique. D'après Galant et Pène 2012*



Figure 431 : À gauche, la cuisson d'arbouses à même le feu a formé une compote. À droite, les arbouses chauffées progressivement sur les braises se dessèchent lentement.

#### V.IV.1.4. *L'alimentation végétale sauvage au menu du régime néolithique.*

La part du végétal est souvent difficile à estimer dans l'alimentation néolithique. La nourriture carnée est davantage visible par les écofacts qu'elle laisse sur les sites et les artefacts associés à son traitement (outils lithiques dont la fonction est identifiée par la tracéologie). L'alimentation végétale, que l'on peut détecter par les analyses carpologiques, polliniques, de l'amidon et isotopiques notamment, souffrent d'un nombre plus faible d'études et est parfois sujette aux processus taphonomiques. Certains végétaux souffrent également de préconçus, nous avons en effet tendance à projeter notre propre espace social alimentaire (Poulain 2017) qui définit ce que l'on peut ou ne peut pas consommer, dans l'alimentation néolithique. Ainsi, la question se pose peu lorsque des légumineuses sont détectées dans les sédiments archéologiques, elles sont alors immédiatement intégrées dans le régime alimentaire du site, tandis que les herbacées, comme les orties par exemple, (qui ont aussi leur utilité dans la confection de fibres) sont très peu considérées dans le régime alimentaire.

Plus encore que l'alimentation végétale, c'est véritablement l'alimentation végétale sauvage qui est la moins considérée. Ce fait peut peut-être s'expliquer par l'influence des théories d'une progression linéaire de l'alimentation, faisant passer l'homme de chasseur à pâtre puis à agriculteur. L'alimentation végétale sauvage s'apparenterait alors à une régression. Nous pouvons avoir un aperçu de l'abondance de fruits dans l'alimentation néolithique en regardant les découvertes sur les sites lacustres. On y trouve des pommes sauvages (*pirus malus*), des prunelles (*prunus spinosa*), des fraises des bois (*fragaria vesca*), des mûres (*rubus fruticosus*), des framboises (*rubus idaeus*), de la vigne sauvage (*vitis silvestris*), des baies du coqueret (*physalis alkekengi*) (Bocquet *et al.* 1986 p. 321), des noisettes (*corylus avellana*), des châtaignes d'eau (*eleocharis dulcis*), des prunes (*prunus* ?), des cerises sauvages (*prunus cerasus*), de la cornouille (*cornus mas*), de l'amande de pine (*pinus* ?), des fânes (*Fagus sylvatica*), des glands (*quercus ilex*) et parfois des poires (*pyrus* ?) (Cartailhac 2012 p. 133). Et même un aperçu de quelques plantes potentiellement consommées : des orties (*urtica*

*dioeca*), du chénopode blanc (*chenopodium album*), du mouron des oiseaux (*stellaria media*), de la renoncule à tige (*renonculus repens*), de la grageline (*lapsana communis*) (Cartailhac 2012 p. 133) et de l'ail des ours (*allium ursinum*).

En Europe occidentale, le rôle des céréales a pu être joué par des fruits d'arbres (Ghesquière 2015 p. 15), comme les glands, les noisettes ou les faînes. Les glands sont les fruits sauvages les plus abondants des forêts de basse altitude d'Europe occidentale (Marinval 2008 p. 186). Leur usage alimentaire est plus approprié en contexte méditerranéen où les espèces sont plus douces et nécessitent ainsi très peu de préparation (lessivage, grillage) pour les débarrasser de leur toxicité (Ghesquière 2015 p. 17). On sait que des bouillies de glands sont consommées grâce aux restes carbonisés retrouvés dans les céramiques de Clairvaux les Lacs (Duplaix Rata 1997), mais également dans d'autres sites palafittiques en Italie et en Suisse (Evans 1994 ; Jacquat 1989). Des pains et des galettes de glands cuites sur une sole ont été retrouvés sur des sites de la fin du Néolithique et de l'âge du Bronze (la Croix Soliès à Salernes dans le Var, Villafranca del Cid dans la province de Castellon de la Plana, en Espagne ; Prades 1958 ; Marinval 2008 p. 192), tandis qu'en France, le site des Baigneurs (Charavines, Isère) a livré des galettes de céréales cuites selon la même technique (Bocquet 1982 et 1994).

Les traitements par la chauffe attestés à Boussargues, aux Vautes, au Clos d'Aubarne, probablement aussi au Rocher du Cause, sont en fait les témoins des techniques de conservation de cette période. La chaleur permet de tuer l'embryon de germination et les parasites (Marinval 2008 p. 188) et empêche également le développement de moisissures. Les glands ne présentent pas les mêmes facultés naturelles de conservation que la noisette par exemple. Leur conservation dépend donc de l'intervention humaine (Ghesquière 2015 p. 15). Le grillage et le fumage devaient constituer des techniques habituelles de conservation des fruits et des céréales, et pourquoi pas même également de la viande bien qu'aucune structure de ce type n'ait été retrouvée.

Ces techniques de conservation par grillage et fumage sont également attestées sur les sites lacustres, comme pour les pommes, dont on retrouve des moitiés de fruits carbonisés qui laissent supposer un séchage et un fumage prolongé (Figure 432), sur des claies au-dessus du feu par exemple (Bocquet *et al.* 1986 p. 321). L'hypothèse de claies est favorisée puisque l'on ne trouve pas d'empreinte de broche. La chute d'un fruit dans le foyer est probablement la raison pour laquelle on retrouve tant ces restes carbonisés. Ces fruits traités ont notamment été découverts sur les sites néolithiques du lac de Chalain (Pétrequin 1997).



Figure 432 : Demie-pomme carbonisée provenant de Chalain (2700-2600 av. n.-e.). Source : site internet du musée d'Archéologie du Jura (Lons-le-Saunier).

## V.IV.2. Les pratiques alimentaires à l'échelle régionale

### V.IV.2.1. *Vous reprendrez bien un peu de glands ? Un modèle saisonnier de traitement des denrées.*

Une question demeure, ces denrées étaient-elles collectées et traitées en quantité pour une consommation sur place ou dans d'autres lieux ? Il s'agit d'abord de déterminer si les denrées carbonisées identifiées sur les sites de plateaux constituent des aliments de bases ou non.

Emmanuel Ghesquière, en se basant sur des modélisations subactuelles, propose que la consommation humaine peut-être estimée à 0,5 kg par personne et par jour, équivalant à 2000 calories, si le gland constitue un aliment de base. Il faudrait alors environ 4 tonnes de glands pour un an de subsistance d'un groupe d'une vingtaine d'individus (Ghesquière 2015 p.17). Si le gland est effectivement un aliment de base alors les capacités de stockage requises sont importantes. Ces plantes n'étant pas annuelles, mais persistantes, leur culture n'est pas indispensable (Ghesquière 2015 p. 15) et il faut envisager que leur exploitation est inscrite dans un territoire dans lequel les hommes du Néolithique sont en mouvement.

Les estimations des apports en calories d'une population néolithique menées par Gross, Jacomet et Schliber font état qu'un peu plus de la moitié de la consommation totale de calories revient aux céréales (Gross *et al.* 1990).

On peut envisager que le gland était exploité et consommé en tant qu'aliment de base au même titre que les différentes céréales, et viennent compléter l'alimentation en fonction de l'abondance des récoltes. En Bulgarie, le site de l'Âge du Bronze de Raskopanitz a livré une concentration de carporestes dans laquelle on retrouve mêlées de l'en grain (*triticum monococcum*), de l'orge polystique (*Hordeum vulgare*) et des glands (*Quercu sp.*). Au milieu de l'amas reposaient une meule et son broyeur (Marinval 2008 p. 192). L'ensemble a été interprété comme un stock prêt à moudre qui traite de manière indifférente les céréales et les glands. Peut-être la distinction entre les céréales et les fruits secs est-elle anachronique et qu'il faudrait simplement les considérer comme des aliments à farine ?

La forêt de chêne ne nécessite pas d'entretien tel que l'exigerait un champ cultivé ou un jardin potager. On peut donc l'abandonner une partie de l'année, et ne revenir qu'au moment de la récolte, ce qui est plus difficile pour les céréaliers. Dans quelle mesure alors certains sites de plateaux sont-ils des habitats temporaires, saisonniers ?

Cette notion a fréquemment été soulevée au cours des recherches en plateau (notamment Coularou *et al.* 2008 p. 238-239). Certains habitats ouverts, comme le site de Cambous (Viols-en-Laval), sont considérés comme des habitats permanents : ils sont utilisés tout au long de la période où s'étend la culture de Fontbouisse (2800-2200 av. n.-e.), présentent une superposition des constructions et ont livré une quantité de vestiges qui témoigne encore davantage de cette durée. Plus encore que la quantité, le site de Cambous a livré une grande diversité de vestiges (lithiques, fauniques, macrolithiques, céramiques, ornementaux, etc.) alors même que la fragmentation est très importante sur le site et la conservation moyenne. Jacques Coularou met en opposition les sites ouverts tels que Cambous aux sites ceinturés, comme Boussargues, dont les occupations seraient « courtes, mais répétées » (Coularou *et al.* 2008 p. 238). Le site de Boussargues a en effet livré plusieurs phases d'occupation, dont les plus anciennes sont peu ou prou conservées. La plus récente, comme nous avons pu le constater au cours de ces pages, a livré quantité de céramiques, de carporesses et de matériel de mouture, mais au contraire, très peu de lithique et de faune, jusqu'à affirmer qu'« aucun reste osseux ne correspond à des reliefs de repas » dans les deux cabanes (Carrère 2008 p. 179-180 et Coularou *et al.* 2008 p. 212-214). Jacques Coularou propose ainsi que Boussargues soit considéré comme « une occupation spécialisée et temporaire » (Coularou *et al.* 2008 p. 239) et que cette fonction soit extrapolée à tous les sites ceinturés.

Rien ne nous permet d'aller dans le sens d'une « occupation spécialisée » des sites d'habitats ceinturés puisque le corpus de cette thèse n'en compte qu'un seul. En revanche, nous appuyons le fait que Boussargues soit un site spécialisé dans la collecte et la transformation pour stockage de glands, mais également d'autres fruits de manière plus opportuniste. Outre la rareté des vestiges fauniques et lithiques, nous évoquerons également la possibilité qu'une partie des céramiques de Boussargues soit une « batterie technique » spécialisée dans la transformation des glands par grillage afin de réaliser des stocks. Les céramiques restantes offrent une batterie de cuisine plutôt pauvre. Nous pouvons cependant nuancer ce propos en soulignant que cette batterie technique peut endosser plusieurs rôles, dont celui de la préparation des repas, mais la préservation des surfaces n'est pas suffisante pour en étudier les usures. Les repas ont également pu être préparés en d'autres lieux (comme à l'extérieur), mais non conservés. Nous pouvons aussi ajouter que l'incendie qui a figé les activités à Boussargues a peut-être été suffisamment lent pour que certaines céramiques soient sauvées en offrant ainsi qu'une vision partielle de l'assemblage.

L'interprétation fonctionnelle du site de Boussargues a pour le moins prêté à discussion. Certains y ont vu un site à caractère défensif, interprétant les structures circulaires comme des bastions ou des tours ponctuant une véritable muraille (Arnal, Arnal et Gilles 1981), d'autres ont souligné le caractère résolument domestique du site (Colomer *et al.* 1990 ;

Coularou *et al.* 2008) en mettant l'accent, sur la vocation agropastorale. Il semble en effet peu cohérent qu'un habitat temporaire saisonnier tourné vers la collecte de fruits ait requis un site massif et ceinturé, qui demande un investissement matériel technique et humain. Refusant d'y voir un système défensif, les fouilleurs de Bousargues ont privilégié l'hypothèse d'un enclos à bestiaux intégrant les structures domestiques. Les hommes se déplaceraient ainsi sur les lieux de collectes, accompagnés de leur troupeau, mêlant ainsi transhumance et collecte.

Luc Jallot quant à lui, ne réfute pas la possibilité d'une enceinte construite spécifiquement pour un site à fonction de collecte et propose que le système d'enclos de Bousargues puisse correspondre à une protection de type « village-grenier » (Jallot 2011 p. 445), considérant ainsi les fruits comme les protagonistes du site de Bousargues. Finalement, nous n'avons personnellement pas d'éléments de réponse concernant la motivation des néolithiques derrière la construction du site ceinturé de Bousargues. Nous ne pouvons que constater que la dernière phase d'occupation du site, qui fut clôturée par un incendie, a livré deux structures de type « cabane » dont l'activité de collecte est fortement présente, ainsi que le traitement et le stockage de fruits, lors d'une occupation saisonnière temporaire.

Nous sommes en accord avec l'interprétation du site de Bousargues comme un « site de cueillette » ou « site relais ». Cette hypothèse ne réfute aucune autre qui a été proposée. Ce site a pu endosser plusieurs fonctions simultanément comme celle d'enclos bergerie et de lieu de collecte, ou bien les fonctions ont pu se succéder et finir par un lieu de collecte. C'est cette dernière que nous privilégions, car le matériel de la dernière phase offre peu de visibilité en filigrane d'un système tourné autour de la gestion d'un troupeau. Cette hypothèse fut également évoquée par Luc Jallot, qui propose de voir dans cet enclos de la fin du Néolithique, un système agropastoral en voie de restructuration vers « une activité généralement associée à une économie de pénurie » (Jallot 2011 p. 453), à ceci près que nous n'associons pas forcément la collecte et la consommation de gland à la pénurie.

Si nous acceptons l'idée d'un habitat temporaire et saisonnier, majoritairement tourné vers la collecte et la transformation pour stockage de glands ou de farine de glands, alors où allait la production ? Dans la continuité des considérations « d'habitat relais » de Jacques Coularou, on peut imaginer que la production allait vers d'autres sites de plateau, éloignés des chênaies évoquant ainsi un cheminement horizontal, ou vers les sites de plaine, dans un cheminement vertical ? Les sites recevants doivent nécessairement fournir des espaces de stockage, sous forme de structures consacrées ou non et associé à des récipients en céramique ou non. En revanche, les aires de traitement, par grillage et peut-être également de meunerie, sont supposément absents.

#### *V.IV.2.2. La cuisine Néolithique et le goût des aliments fumés*

Les glands nécessitent un grillage pour les rendre comestibles, mais aussi pour permettre leur conservation. Celui-ci peut se faire dans les céramiques, dans la cendre, en suspension au-dessus d'un foyer dans des structures légères, mais la chaleur doit être vive pour se débarrasser du tanin. Les fruits charnus en revanche, sont comestibles en l'état, leur

traitement par la chauffe est donc l'expression d'une volonté de conservation, mais on peut également évoquer des recettes qui demandent de telles transformations.

Pour tous ces fruits et les céréales, et peut-être même aussi pour la viande et les laitages, le goût du grillé, du fumé et du caramélisé devait faire partie intégrante de la cuisine néolithique des régions évoquées. Ces goûts étaient présents dans les plats des néolithiques une partie au moins de l'année, en dehors de la saison de récolte, comme aliment de base en complément des denrées de la saison. Le goût fumé, bien qu'il ne fût probablement pas l'effet recherché, mais plutôt le résultat indirect d'une volonté de conservation, possède des qualités gustatives certaines et a pu évoluer vers une véritable cuisine dont la fumée serait un condiment.

En parallèle à la culture alimentaire de la nourriture fumée et grillée on peut aussi évoquer le bouilli. Dans la théorie culinaire de Claude Lévi-Strauss, le « cuit fumé » et le « bouilli pourri », sont des techniques cantonnées à différents angles du fameux triangle. Selon l'auteur, ils sont tous deux des manifestations de la culture, en opposition avec le « cru grillé » qui serait propre à la nature (Lévi-Strauss 1965 et 1984 p. 54). Bien que le « cuit fumé » et le « bouilli pourri » sont antithétiques, ils n'en sont pas moins superposables. Nous pouvons en effet nous demander quelle part prennent les préparations liquides dans la cuisine Néolithique.

Nous connaissons déjà l'importance des bouillies dans l'alimentation néolithique qui sont souvent associées à l'apparition même de la céramique, bien que ce modèle soit devenu obsolète. Force est de constater que lorsqu'un contexte archéologique permet la conservation des éléments organiques, les céramiques livrent alors fréquemment des résidus de préparations liquides. Les exemples sont nombreux en contextes palafittiques (Pétrequin et Pétrequin 1989 p. 265-286 ; Duplaix Rata 1999, etc.)

Les grottes permettent parfois aussi de garder un excellent niveau de conservation. La grotte des Jarres en offre l'exemple au sein de ce corpus puisque l'on peut observer de larges coulures carbonisées et granuleuses à l'extérieur des céramiques, mais parfois en large plage à l'intérieur. Les analyses chimiques, menées par Martine Regert, ont démontré la concentration de lipides et la présence d'acides gras (C<sub>14:0</sub>, C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>) dans les coulures, des analyses en CPG-SM sont prévues pour venir compléter ces informations. Une étude carpologique et des amidons pourraient aussi venir enrichir notre connaissance sur le contenu de la céramique. Nous pouvons le spéculer à la simple observation des grains visibles dans les résidus les plus épais.





Figure 433 : Détails de coulures sur la céramique n°44 de la grotte des Jarres.

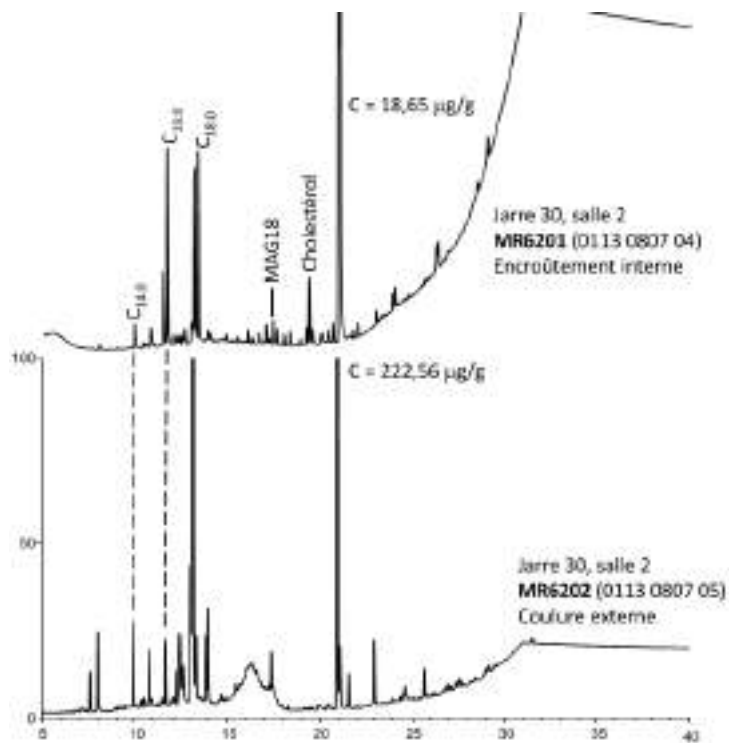


Figure 434 : Chromatogramme de deux échantillons prélevés sur la céramique n°44 de la grotte des Jarres (coulure externe et encroûtement interne) (Regert et al. 2018)

L'étude des usures menée dans le cadre de cette thèse a démontré que certains contenus liquides pouvaient être observés au sein des céramiques même en l'absence de résidus

organiques. En effet, la dissolution des dégraissants de calcite matérialise quasiment systématiquement des limites de remplissage nettes et horizontales. La combinaison de ces deux observations plaide en faveur d'un contenu liquide. De surcroît, les desquamations, associées ou non à la dissolution du dégraissant peuvent également témoigner d'un contenu liquide, en fonction de la localisation des traces. Cette donnée a principalement été mise en évidence par James M. Skibo dans ses travaux sur les Kalinga (Skibo 2013). James M. Skibo a pu montrer à cette occasion que les desquamations horizontales sur la panse ou sous le bord, matérialisent en fait une limite de remplissage qui s'altère de plusieurs manières différentes à mesure des projections des liquides bouillonnants, et des fluctuations de la limite de remplissage au fur et à mesure de l'évaporation. Cette zone est plus fréquemment usée, car elle chauffe bien davantage que la panse qui est refroidie par la vapeur d'eau du contenu qui s'infiltré dans les porosités et empêche parfois la carbonisation des aliments. Encore faut-il que le contenu ait été approvisionné en eau en quantités suffisantes.

La dissolution de la calcite est fréquente au sein du corpus et témoigne donc de la fréquence des contenus liquides, probablement transformés. Il peut atteindre plus de la moitié de l'effectif des céramiques d'un site (à la grotte des Pins, la grotte du Claux, la Rouvière, la Plaine de Chrétien et Richter) (Tableau 7) et il ne s'agit là que des contenus liquides acides. Pour qu'une préparation puisse dissoudre la calcite, il faut qu'elle soit, soit très acide, soit faiblement acide, mais préparée fréquemment ou laissée longtemps dans son contenant. Ce faisant, de nombreuses préparations peuvent comporter ces caractéristiques, il est donc important de souligner qu'une multitude de préparations sont sûrement à l'origine de cette usure. Plusieurs préparations ont été choisies pour expérimentation dans le cadre de cette thèse, mais aucune autre que la fermentation alcoolique de miel et d'orge n'a livré l'usure recherchée. Ce manque est certainement dû à la faible durée d'utilisation des poteries expérimentales. Les soupes et bouillies de plantes n'ont pas fait l'objet d'expérimentations, mais c'est un manque à combler rapidement, car il contribue au peu de visibilité de l'alimentation végétale néolithique. Pierre Pétrequin proposait que la dissolution puisse être liée à « l'action d'acides dégagés par des bouillies de végétaux verts ou de certains fruits » (Pétrequin et Pétrequin 1988 p. 46 et 1989 p. 278-279). De la bouillie à la préparation macérée ou fermentée, toutes les formes céramiques sont ainsi concernées, de la céramique de cuisson à la céramique de stockage.

		Nombre total d'individus exploitables	Nombre d'individus dont la calcite est dissoute	
Sites de grotte	L'Avencas	91	19	<b>20,8 %</b>
	Gaude	78	10	<b>12,8 %</b>
	Les Pins	155	79	<b>50,9 %</b>

	Les Jarres	48	1	<b>2 %</b>
	La Rouvière	6	1	-
Sites de plateau	Le Claux	47	26	<b>55,3 %</b>
	Les Vautes	52	14	<b>26,9 %</b>
	La Rouvière	39	27	<b>69,2 %</b>
	Boussargues	33	2	<b>6 %</b>
	Ponteau	82	17	<b>20,7 %</b>
Sites de plaine	La Capoulière	60	27	<b>45 %</b>
	La Plaine de Chrétien	91	48	<b>52,7 %</b>
	Richter	98	55	<b>56,1 %</b>

Tableau 7 : Fréquence de l'usure de dissolution du dégraissant de calcite (hors taphonomies) au sein des sites du corpus. En bleu : les sites où la calcite n'est pas l'unique minéral utilisé en dégraissant. En jaune : le site de Boussargues où les phénomènes taphonomiques liés à l'acidité du sol sont importants.

Il serait nécessaire d'explorer la relation entre les aliments desséchés (selon différentes techniques : séchage, enfumage, grillage, mais aussi salaisons) et les préparations liquides. Si le dessèchement est nécessaire à la conservation pour freiner le pourrissement, les Néolithiques ont également pu choisir de leur faire effectuer le cycle inverse, en les réhydratant. Yvonne Verdier disait des conserves que l'on ne cherchait moins à garder la saveur de l'aliment, que celle du mois de juillet (Verdier 1969 p. 55). La conservation des aliments est une capsule temporelle et la réhydratation contribue à garder l'apparence de ce que fut l'aliment. Nous savons que les glands étaient fréquemment traités comme les céréales et transformés en bouillies, pains et galettes, mais qu'en est-il des fruits charnus desséchés ? Ils peuvent être mangés tels quels, exactement comme on le fait actuellement avec les fruits séchés, mais peuvent également servir de base à des bouillies ou des galettes en ajoutant texture et saveurs. Nous pouvons aussi faire le lien avec l'aromatization, la fermentation ou la macération, telles qu'on a pu les mentionner dans le cas des jarres dont la calcite est dissoute à la grotte du Claux (partie V.I.2.6.).

### *V.IV.2.3. Sites de production et sites de consommation, où finissent les stocks ?*

Comparons les comportements de stockage entre les sites de plaine et de plateau. Les techniques de stockage sont des solutions apportées à des processus naturels de dégradation. Tous les aliments pourrissent, peu importe la technique de conservation (Wells et Singh 1998 p. 369 et Singh 2000 p. 3), les techniques de conservation permettent uniquement de freiner

le processus. Seules deux solutions non exclusives existent : bloquer l'accès à l'aliment, au moyen d'un contenant fermé par exemple, ou créer un environnement défavorable aux bactéries, en desséchant l'aliment par exemple (Hammond *et al.* 2015 p. 759). Le recours à des silos souterrains est une des réponses possibles aux problèmes de conservation. Lorsqu'il est bien exécuté, un silo offre un milieu anaérobie (Garcia 1987 p. 68 ; Sigaut 1978 pp. 145-161) et bloque l'accès à la vermine (Deffressigne 2012 p. 30 ; Garcia 1997 p. 88). Certaines sociétés ont cependant favorisé la conservation en contenant en céramique.

La géologie contrastée qui distingue les plaines des plateaux oblige un certain déterminisme des structures de stockage. En plaines, les hommes du Néolithique ont creusé fosses et fossés complexes dans les sédiments alluviaux. La nature meuble du substrat sur lequel ils installent leurs habitats permet une grande versatilité des structures. On y trouve des structures identifiées comme des « caves-silos » (Jallot 2009) qui se présentent sous la forme d'une fosse parfois polylobée, parfois accompagnée d'un escalier et présentant parfois également des cuvettes destinées à recevoir des récipients de nature indéterminée. Dans certaines d'entre elles, une céramique était encore en place. Parmi ces structures, quatre ont fait l'objet d'une étude dans le cadre de cette thèse, elles proviennent des sites de la Capoulière, des Camartels, du Mas de Vignoles IV et de la Voie urbaine sud de Saint-André-de-Codols. En plateau à *contrario*, le monde souterrain offre déjà des structures naturelles, sous la forme de cavités creusées dans le calcaire. Dans quelle mesure les cavités souterraines ont pu jouer le rôle de structures souterraines de stockage en miroir de ce que l'on peut observer en plaine ?

Nous avons pu mettre en évidence que les six sites de grotte étudiés dans cette thèse (l'Avencas, Gaude, les Jarres, les Pins, le Claux et la Rouvière), avaient eu des utilisations plutôt diverses. Seule la Rouvière peut être considérée comme une grotte-citerne dans son entièreté, tandis que l'on peut envisager la grotte du Claux comme une grotte-citerne en utilisation principale, mais ayant accueilli des activités annexes, malgré tout, la variété des usures reste restreinte. La grotte de l'Avencas ne peut pas être considérée comme une grotte-citerne *stricto sensu*, mais au moins comme une source d'approvisionnement en eau. La grotte de Gaude a pu servir à collecter l'eau de manière ponctuelle, mais son assemblage céramique est largement brouillé par d'autres activités. On ne peut exclure le fait que le mobilier de la grotte soit issu du piégeage d'un site de plein air à proximité. Le même problème se pose pour la grotte des Pins.

Finalement le corpus est assez peu représentatif des possibilités d'utilisation des grottes étant donné que deux sites au moins posent des problèmes d'intégrité du matériel. Il est ainsi difficile de généraliser le propos.

Il faut noter cependant que la fouille et l'étude de la Rouvière ont très bien mis en valeur l'utilisation exclusive des poteries pour des activités en rapport avec la collecte d'eau (hormis peut-être une céramique qui présente des usures de dissolution du dégraissant près de l'entrée de l'aven). Il s'agit pourtant d'une cavité dont l'entrée est située dans le fond d'une cabane activement utilisée à la vue de la diversité, du nombre et de l'usure des poteries. Cette

position en relation exclusive avec « la vie domestique » évoque pourtant une annexe ou un cellier. Il semble donc que dans le seul contexte de grotte associé à une cabane et bien maîtrisé du corpus, les occupants aient fait le choix de ne pas exploiter la cavité comme lieu de stockage de denrées. On peut cependant nuancer ce propos en ajoutant que des réserves stockées dans des contenants en matériaux périssables ou à même le sol n'auraient pas pu se conserver.

À cela nous répondrons pourtant que dans les plaines, les contenants pour le stockage sont fréquemment dédoublés à la manière de poupées matriochka, puisque nous trouvons des céramiques (contenant 1) au sein de structures souterraines (contenant 2). Plus encore, la présence de cuvettes au sein des caves-silos (comme au Mas-de-Vignoles ou à la Voie urbaine Sud) ou de céramiques directement disposées dans des fosses ajustées (comme aux Camartels), peut-être mis en lien avec la volonté de préserver le contenu des fluctuations thermiques (Jallot 2009 p. 225) et/ou de soulager la poterie des pressions dues au contenu (cf. partie V.1.2.3).

Les cavités offrent déjà des conditions thermiques idéales pour la préservation des aliments. En revanche, les céramiques simplement posées dans les grottes témoignent d'une conception différente du milieu souterrain dans lequel on doit se mouvoir. D'un côté l'homme s'adapte à la cavité, à la difficulté de franchir l'entrée, à l'inondation de certaines zones dans les saisons humides, au manque de lumière, de l'autre, en plaine il contrôle son environnement et adapte la cave qu'il creuse pour répondre à ses besoins, l'installe dans un terrain choisi et peut l'agrandir en fonction des besoins. Si malgré l'absence de restes archéologiques allant en ce sens, la cavité de la Rouvière et d'autres cavités en lien avec un habitat avaient servi de cellier, alors le stockage se pratique de manière nécessairement différente entre plaines et plateaux. L'étude des utilisations d'un plus grand nombre de cavités permettra d'évaluer dans quelle mesure les souterrains karstiques sont un milieu dévolu aux liquides ou si leur fonction était davantage variée.

Finalement, les traces les plus évidentes de stockage en plateau se situent dans les sites en surface et même dans les maisons. Le site des Vautes a livré de petites structures associées aux grandes unités domestiques que l'on pourrait interpréter en ce sens, comme l'espace 4 de la maison 3 ou l'espace 13 de la maison 2 ou encore la structure circulaire isolée de la zone 7 (Guilaine et Escallon 2003 p. 28). Le site n'est malheureusement pas suffisamment conservé pour venir étayer cette hypothèse. De manière plus flagrante, nous avons abondamment pu constater la fonction de stockage du locus 1 ou de la structure 5. De manière plus évasive, le stockage semble directement mêlé aux espaces d'activité puisque l'on retrouve fréquemment des céramiques de grande capacité contre les murs, probablement là où le plafond bas, rendait l'accès difficile. C'est le cas sur le site de Conquette, aux Vautes et peut-être à la Rouvière. Il faudrait étoffer le corpus de céramiques de grotte étudiées selon une approche intégrée afin de vérifier les hypothèses évoquées. Pour le moment, nous proposons que les sites de plaine avaient majoritairement recours à un stockage souterrain — vertical, à la manière des celliers, tandis que les sites de plateau pratiquaient davantage un stockage de surface — horizontal, à la manière d'une resserre. Le modèle schématique proposé Figure 435

synthétise ces réflexions. Cependant, nous remarquerons que le stockage en grenier ou structure surélevés est absent du modèle, faute de témoins archéologiques.

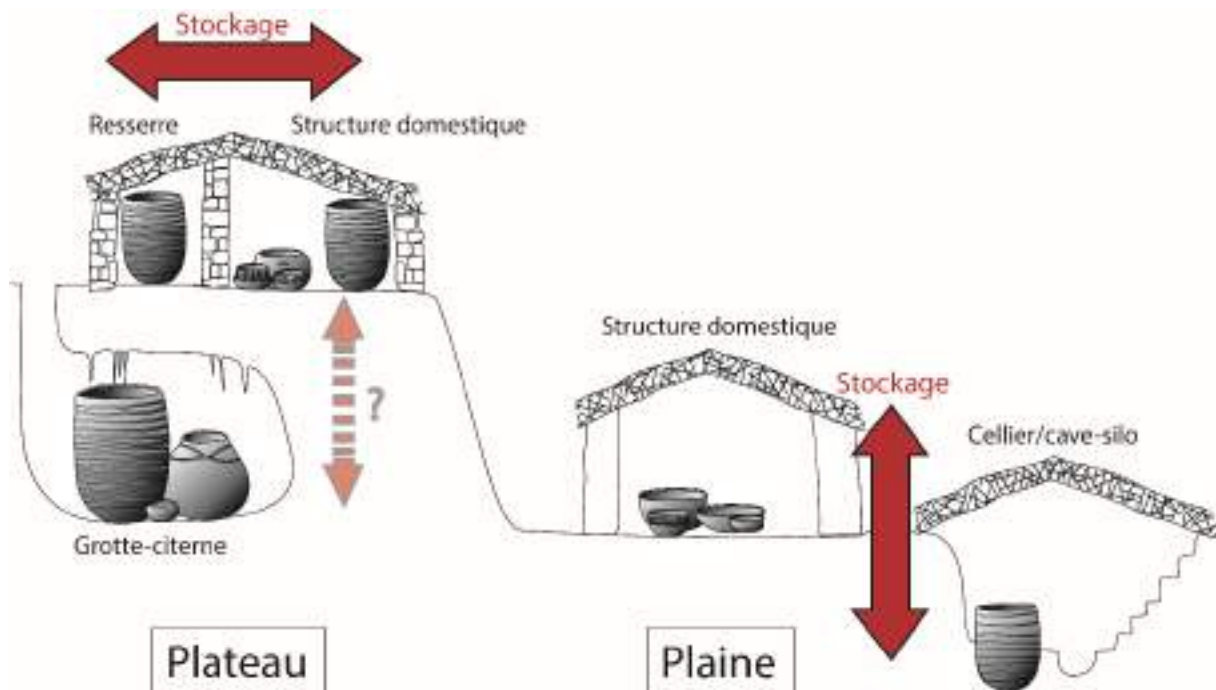


Figure 435 : Proposition d'un modèle du comportement de stockage différencié entre plateau et plaine.

Les structures élaborées de stockage en plaine ont-elles une relation avec les sites saisonniers de transformation des denrées en plateau ? Les données ne sont pas suffisantes pour répondre à cette question. Il reste intéressant de considérer, et ce dans un exercice purement théorique, que certains sites de plateau comme Bousargues, ont servi de lieu de cueillette pour des individus venus de plus loin, (des plaines ?), afin de constituer les stocks alimentaires de la période de soudure. Ces excursions au sein de la garrigue pouvaient n'avoir lieu que pendant les périodes automnales et hivernales, lorsque le gland, l'arboise, le genévrier, les prunes et tant d'autres fruits abondent en plateaux sans qu'il n'ait eu besoin d'attention. Les denrées ainsi constituées, elles sont amenées en plaine, en complément de l'alimentation, où le reste de l'année est consacrée aux cultures des champs.

On ajouterait à ce modèle hypothétique que les autres sites de plateau, à caractère davantage domestique et permanent, ne nécessitent pas de « site relais », étant eux-mêmes à proximité des chênaies. Des stations très ponctuelles pouvaient être investies, sans besoin d'y demeurer, où l'on traite ce que l'on récolte sur place, en laissant peu de vestiges derrière, tel qu'on a pu le voir sur le site du Clos d'Aubarne.

## Conclusion

Pour finir, l'étude des contextes favorables des sites de plateaux, autant en termes de conservation carpologique qu'en termes de spatialisation des vestiges, met systématiquement en évidence la place de l'alimentation végétale au Néolithique final. Les Néolithiques ont mis à profit les ressources de la garrigue, en installant potentiellement des sites relais d'un habitat pérenne, ou des stations ponctuelles pour traiter la récolte. Le stockage de denrées est nettement perceptible sur tous les sites, que ce soit en plaine, au sein de « caves-silos » ou en plateau au sein de la maison. Les traces de stockage de denrées autres que liquides n'ont pas été mises en évidence au sein des grottes, l'exploitation de l'eau brouillant l'information.

Les traitements par l'action du feu dans le but de conserver l'aliment sont également nettement mis en valeur à cette occasion. Les céramiques jouent potentiellement un rôle majeur dans cette chaîne opératoire. Ainsi, le goût fumé devait faire partie intégrante des saveurs des préparations de la période.

Enfin, à la suite des observations tracéologiques, on constate que les préparations culinaires de la période effectuées à l'aide de céramiques sont fréquemment liquides. Il est probable que ce soit aussi celles qui laissent le plus facilement des traces. Malgré ce biais possible, de nombreux sites ont livré des traces de liquides sur plus de la moitié de l'assemblage. C'est notamment le cas des sites de plaine et du site de la Rouvière en plateau. Nous sommes amenés à nous demander dans quelle mesure les aliments desséchés pour le stockage pouvaient ensuite être réhydratés ou intégrer des recettes de préparations liquides.

---

## CONCLUSION GÉNÉRALE, LIMITES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

---

Ces travaux de recherche se placent dans la lignée des études fonctionnelles. Celles-ci explorent d'une part la fonction des récipients, par l'étude morpho- et techno- fonctionnelle, et d'autre part l'utilisation par l'étude des traces et les analyses des résidus organiques. Bien que nos travaux approfondissent davantage les études morpho-fonctionnelles et tracéologiques, nous avons souhaité utiliser une approche intégrée. Celle-ci pourra à l'avenir, continuer à être adressée.

Nous avons mis au point une méthodologie pour différencier les traces taphonomiques des traces d'utilisation chimiques qui s'appliquent aux céramiques des contextes karstiques. Elle repose sur trois critères : une surface extérieure parfaitement conservée, une usure interne qui s'interrompt de manière visible avant d'atteindre le bord, et enfin, une répartition cohérente de l'usure jusqu'au fond ou s'arrêtant de manière sub-horizontale. En nous inspirant des travaux de tracéologues du matériau céramique (Vieugué 2014, Fanti 2015, Bonaventure 2010, Skibo 2013, etc.), nous avons aussi adapté la nomenclature aux assemblages céramiques du Néolithique récent/final du Languedoc oriental et des régions limitrophes (environ 3600 à 2300 av. n.-è.).

Cette thèse contribue également en partie à l'histoire de la recherche sur l'alimentation. En prenant en compte les processus physiques de dégradation des aliments ainsi que les différentes techniques de conservation et de transformation qui leur répondent.

Notre terrain de recherche s'est concentré sur le Néolithique final du Sud de la France, plus précisément les cultures de Ferrières et de Fontbouisse (la grotte de Gaude, la grotte du Claux, la grotte des Jarres, la grotte des Pins, l'aven de la Rouvière, Bousargues, les Vautes, Ponteau, la Rouvière, la Plaine de Chrétien, l'espace Richter, les structures isolées de la Capoulière, du Clos d'Aubarne, des Camartels, du Mas de Vignoles IV et de la voie urbaine Sud de Saint-André de Codols). Le Néolithique récent (ou début du Néolithique final selon les auteurs) est également présent dans cette thèse, représenté que par la grotte de l'Avencas.

Plusieurs grandes thématiques propres à ces cultures animaient notre recherche :

- L'économie de l'eau et l'exploitation des grottes
- Le stockage et la transformation des fruits pour le stockage au sein des sites de plateau et au sein des « caves-silos » de plaine.
- L'organisation domestique des « maisons » et « cabanes » des sites de plateau



Les sites de plaine ont été traités de façon succincte et leur présence sert majoritairement à mettre en perspective les données issues des sites de plateau et des grottes.

Notre apport est à la fois méthodologique et culturel :

Nous avons mis au point un protocole d'expérimentation destiné à s'agrandir. Ce protocole tente de prendre en compte une partie de la multiplicité des paramètres qui entrent dans l'utilisation des céramiques. Nous avons souhaité orienter notre problématique sur la formation des traces en fonction du substrat (c'est-à-dire les différents traitements de surface de la céramique). Un second apport majeur de ces expérimentations, qui s'est vite révélé comme une nécessité, est la prise en compte partielle du vieillissement des traces.

En termes culturels et sociaux, nous avons tenté de mettre en évidence des pratiques alimentaires qui méritent de continuer à être explorées, principalement :

- Les liquides acides dans les grottes
- Les liquides acides au sein des autres contextes
- Les fruits grillés et les cuissons de préparations liquides
- Les réparations

### *Un point sur les grottes*

L'exploitation des grottes au Néolithique récent/final est un sujet complexe. Les données sont difficilement comparables, certaines grottes ayant fait l'objet de fouilles anciennes puisqu'elles ont profité du développement précoce de la spéléologie. Plus encore, les dynamiques de formation de l'assemblage sont au cœur de la détermination fonctionnelle de la grotte et ne peuvent être réellement mises en évidence que par les observations hydrogéologiques de terrain.

Dans le cadre de ces recherches, nous avons tenté d'explorer la fonction des grottes par l'assemblage céramique uniquement, faute dans la plupart des cas, d'une fouille adaptée. À cette occasion nous nous sommes reposés sur un assemblage bien maîtrisé de grotte-citerne : celui de l'aven de la Rouvière. À la suite de cela, nous avons pu constater que la grotte du Claux pouvait parfaitement avoir assumé le rôle de grotte-citerne, bien que des activités annexes sont décelables. Notamment la production et/ou le stockage de liquides acides dans des jarres au fond de la grotte. Nous penchons pour le stockage de boisson, en regard du contexte. Ces boissons, pour être acides, ont pu être fermentées, comme c'est le cas pour la bière d'orge ou l'hydromel qui ont fait l'objet d'expérimentations. Il est également possible qu'il s'agisse d'eau aromatisée par trempage et macération (fruits, plantes, autres ?).

Les autres grottes du corpus ont livré des contextes incertains. La grotte de l'Avencais pourrait constituer un point de collecte d'eau, à la manière d'une source ou d'un puits. Cette détermination n'est possible que par son contexte puisque la grotte présente un siphon et a livré un assemblage céramique hétéroclite, peu propice au puisage et au stockage d'eau. Nous

avons avancé l'hypothèse qu'un habitat à proximité ait pu venir s'approvisionner régulièrement en eau, soit pour la boire, soit pour rentrer dans la préparation de repas. Des céramiques utilisées pour la cuisson ont ainsi été retrouvées, elles ont pu être utilisées pour puiser la bonne ration d'eau pour la préparation. Les autres contextes de grotte, celui de Gaude et des Pins, sont plus flous. L'assemblage céramique est résolument domestique, il présente une grande quantité de céramiques de toutes formes, sans que la fonction de stockage ne soit clairement mise en avant. La morphologie de la cavité à la grotte des Pins notamment, permet difficilement l'entreposage de céramiques. Il pourrait s'agir d'un piégeage de mobilier d'une occupation de surface, hypothèse proposée pour certains assemblages par Philippe Galant (Galant 2006 ; Galant 2003 p. 187). Il est également possible que ces assemblages céramiques correspondent à la fois à une utilisation très fugace de la grotte comme lieu de collecte ou de stockage, et un d'un piégeage de mobilier.

Les grottes offraient une ressource précieuse dans ces contextes karstiques : l'eau. Elles devaient être connues, cartographiées mentalement ou physiquement et leur position transmise car elles sont indispensables à l'exploration des plateaux. Les grottes dictent aussi l'installation des établissements, on en retrouve sur (tous ?) les sites : Boussargues, la Rouvière, les Vautes, Cambous, etc. Mais leur découverte et leur fouille ne sont pas systématiques. À la Rouvière, l'entrée de l'aven s'ouvre dans le fond de la cabane, elle est dérobée aux regards. À Boussargues, l'entrée s'ouvre parfaitement au centre du site, circonscrit par une enceinte sans affirmer que celle-ci soit en lien avec une volonté de protéger la grotte. Finalement, celui qui possède une grotte-citerne possède les terres. Il ne peut pas y avoir d'appropriation d'un terrain sans ressource en eau fiable. Elles sont « indispensable[s] à la vie » (Galant 2003 p. 187).

### *Un point sur la « cuisine ».*

Dans le cadre de ces recherches, nous avons mis en évidence plusieurs types d'usures qui pourraient être en lien avec la cuisson des aliments. Notamment l'association de la dissolution du dégraissant, qui fragilise la squame superficielle de la céramique, et les desquamations peu profondes et anguleuses, probablement d'origine mécanique. Nous avons fait le rapprochement entre ces desquamations et les opérations de nettoyage des pots, notamment des résidus carbonisés. Ces desquamations sont peut-être également taphonomiques, qui ont achevé d'altérer une céramique fragilisée par la cuisson de préparations.

En explorant la notion de pratiques alimentaires, nous avons pu mettre en évidence les processus de conservation des denrées périssables, notamment des fruits. Ces processus reposent principalement sur l'action de la chaleur et de la fumée pour disséquer les aliments. Les expérimentations ont montré que les saumures, lorsqu'elles sont effectuées dans des céramiques, laissent des traces importantes et facilement identifiables. Or, aucune céramique

de ce type n'a été retrouvée sur les sites du corpus. Il peut s'agir d'un biais taphonomique ou encore indiquer que le saumurage n'était pas effectué dans des récipients en céramique.

Le grillage de céréale est fréquemment mis en évidence sur de nombreux sites néolithiques, mais le grillage de fruits sauvages est moins abondamment étudié. C'est apparemment le cas à Bousargues, aux Vautes, à la Rouvière, au Rocher-du-Causse, au Clos d'Aubarne et bien d'autres sites de plateau qui ont livré des restes de glands, d'arbouses, de baies de genévrier ou encore des prunelles. Certains farineux, comme les céréales ou les glands étaient probablement destinés à la confection de farines pour des préparations de pains soupes ou bouillies. Les fruits charnus desséchés en revanche ont pu être consommés selon une multitude de recettes propres à l'individu ou à un groupe. On peut par exemple proposer que certains fruits aient pu être réhydratés pour offrir un simulacre de fruit frais en dehors de la saison, par le goût et la texture. Ces fruits ont également pu entrer pleinement dans la préparation de pains, soupes, bouillies et même pourquoi pas, de boissons. Cette théorie a notamment été proposée dans le cas des jarres et des petites céramiques associées du fond de la grotte du Claux, qui renfermaient un liquide acide.

D'autres techniques de conservation existent, comme le saumurage, mais seuls le grillage et le fumage des aliments ont pu être mis en évidence sur les sites du corpus. De manière générale, les repas en dehors des saisons de récolte, devaient offrir un goût fumé, voire caramélisé dans le cas des fruits. Ce goût d'abord conséquence indirecte d'une volonté de conservation et probablement très répandue au Néolithique, a pu devenir un marqueur gustatif qui participe à la définition de la « cuisine » d'une culture et la fumée alors, constituer un véritable condiment. L'étude tracéologique des assemblages céramiques d'autres régions pourrait, à terme, mettre en évidence d'autres grandes tendances et spécificités techniques des différentes « cuisines ».

L'importance de la nourriture liquide peut être appréhendée par la multitude de poteries comportant une dissolution du dégraissant de calcite. Elle atteint en moyenne la moitié de l'assemblage dans les sites de plaine du corpus par exemple et cette préparation ne concerne que les liquides acides ou faiblement acides utilisés longtemps. Les fonctions de rangement (de matériel) ou même le stockage de denrées plus sèches sont peut-être réservés aux récipients en matériaux périssables et la céramique. Les céramiques sont des récipients facilement étanchéifiables et permettent également la chauffe facile du contenu. Ces qualités en ont peut-être fait des récipients dévolus aux préparations liquides.

Plusieurs céramiques du corpus ont montré des traces de réparation ou de maintenance, et ce, peu importe la forme et le volume. En croisant les observations, il est apparu que les céramiques de grottes potentiellement dévolues au stockage de liquides (comme à la Rouvière ou à la grotte du Claux) ou à la préparation de liquides (comme à la grotte des Jarres), n'étaient jamais réparées à l'aide de perforation. Technique pourtant extrêmement commune. Les céramiques de ces ensembles sont réparées à l'aide de résines ou de brais. En dehors de ces contextes, on trouve de grandes jarres réparées à l'aide de trou de réparation

ou fortement endommagées dans le fond pendant l'utilisation, notamment au sein des « caves-silos ». C'est le cas dans les caves des Camartels, le Mas de Vignoles, la Capoulière et sur le site d'habitat de la Capoulière et des Voutes notamment. Nous pouvons nous demander dans quelle mesure ces céramiques pouvaient être dévolues au stockage de denrées sèches, que ce soit en fonction primaire ou secondaire. Si l'on observe les réparations des céramiques de plus petites capacités (classes dimensionnelles 0 à 2), on remarque que les trous de réparation sont systématiquement en haut de panse. Bien que toutes les céramiques étudiées ne sont pas suffisamment conservées pour l'affirmer systématiquement, une majorité l'est suffisamment pour mettre en évidence qu'il s'agit de fissures ou de cassures de faible amplitude, circonscrites en haut de la panse. Il est donc probable que les cassures plus étendues n'aient pas été réparées et que les céramiques étaient simplement rejetées.

Pour conclure, c'est en croisant les approches qu'il est possible de contribuer à la détermination des utilisations des poteries et des pratiques alimentaires mobilisant des poteries : morphométrie, technologie, tracéologie, analyses chimiques, observation des réparations, etc. Néanmoins, c'est toujours le contexte d'étude qui offre le plus d'informations. L'étude fonctionnelle peut venir en renfort des observations de terrain. Ces études peuvent parfois aussi, mais dans une moindre mesure, approfondir ou renouveler les données issues de fouilles anciennes qui n'ont pas fait l'objet d'une approche intégrée sur le terrain.

### *Les limites de l'étude*

La caractérisation fonctionnelle des assemblages céramiques présente certaines limites si elle constitue l'unique approche des pratiques alimentaires. Tout le spectre des aliments consommés crus et des préparations se passant de récipients en céramique est ainsi ignoré. L'étude de l'économie de consommation passe aussi par l'économie de production.

Dans le cadre de notre étude, l'utilisation des céramiques pour des préparations techniques et non alimentaires n'a pas pu être distinguée. Cela constitue un autre biais puisque toutes les céramiques et toutes les usures qu'elles portaient ont été intégrées dans nos questionnements sur les pratiques alimentaires.

### *Perspectives de recherche*

À l'avenir, nous souhaiterons intégrer davantage la chimie analytique. Nos observations macroscopiques des usures du corpus ont permis de mettre en évidence l'usure de dissolution de la calcite, très répandue et ce, sur toutes les formes du corpus. Cette usure peut être provoquée par une variété de contenus qu'il convient de pouvoir caractériser. Il faudrait concentrer la recherche sur les différentes grandes catégories d'utilisation qui ont été

distinguées et définies par ce travail : les jarres, les céramiques de cuisson et les céramiques de consommation.

En ce sens, la possibilité d'une production et d'un stockage de boissons acides dans les grottes mériterait d'être plus largement explorée. Toutes les céramiques du Claux n'ont pas encore été observées et d'autres grottes, comme celle du Gardon (Rey 2013), ont montré des traces similaires, qui pourraient laisser envisager un phénomène généralisé.

D'une manière générale, l'étude des prochains sites gagnerait à se concentrer sur les contextes bien stratifiés afin d'offrir une vision diachronique des pratiques alimentaires. De façon similaire, l'étude pourrait être enrichie par des sites plus anciens et plus récents.

L'approche microscopique, complémentaire de l'approche macroscopique, mériterait d'être sollicitée. Celle-ci permettrait de caractériser avec plus de précision les abrasions et corrosions au sein des céramiques, permettant peut-être un jour de caractériser le contenu en fonction des interactions et des frottements avec les parois.

Enfin, le recours à des référentiels comparatifs de traces, faisant varier les matériaux, les techniques, les denrées et les modalités de transformation ou de stockage devraient être plus largement utilisés, qu'ils soient expérimentaux ou ethnographiques. De nombreuses questions restent en suspens, notamment les paramètres de durée d'utilisation, mais aussi la migration des résidus au sein de la paroi au cours des utilisations. Ces référentiels pourraient trouver leur utilité d'un point de vue macroscopique, microscopique et chimique.

## Sources

Pigné Ch.-É. 1831-1845, *Panorama de Lillebonne*, collection du musée Juliobona, Lillebonne, 396p.

Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, livre XVI, éd. et trad. André J., Éditions Les Belles Lettres.

## Bibliographie

Abbink A. A. 1999 – *Make it and break it: the cycles of pottery. A study of the technology, form, function, and use of pottery from the settlements at Uitgeest-Groot Dorregeest and Schagen-Muggenburg 1, Roman period, North-Holland, the Netherlands*, Archaeological studies Leiden University, Leiden, 444 p.

Adrian J., Périsse J., Rérat A. et Le Berre S. 1959 – « Bilan nutritif de la transformation du sorgho en bière ; préparation, composition, consommation d'une bière au Togo », *Ann. Nutr. Alimentation*, 13, 1.

Ambert P. 1972 – « Le tardi Néolithique du Minervois et les problèmes du Néolithique et du Chalcolithique du Midi méditerranéen français », *Bulletin du musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 18, p. 225-243

Amouric H., Vallauray L., Vaysettes J.-L. 2016 – « Languedoc, terre de grands contenants. IN Jarres et grands contenant entre Moyen-Age et Epoque Moderne », Montpellier-Lattes, 1<sup>er</sup> congrès international thématique de l'AIECM3, Montpellier-Lattes, p. 227-244

Andrew P. 1995 – "Time resolution of the Miocene fauna from Pasalar", *Journal of Human Evolution*, 28, p. 343-358

D'Anna A. et Guthertz X., (dir.) 1989 – « Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés du Néolithique au Bronze ancien dans le Sud de la France et les régions voisines », *Mémoires de la Société Languedocienne de Préhistoire*, 2, Montpellier, p. 99-110

Ard V. 2010 – « Analyse technologique des céramiques provenant d'enceintes fossoyées du Néolithique récent du centre-ouest de la France attribuées au groupe Vienne-Charent (3500-2900 av. J.C.) », *Les nouvelles de l'archéologie*, 119, p. 37-41

Ard V. et Weller O. 2012 – « Les vases de «type Champ-Durand»: témoins d'une exploitation du sel au Néolithique récent dans le Marais poitevin », in Jousaume R. (dir.), *L'enceinte néolithique de Champ-Durand à Nieul-sur-l'Autise (Vendée)*, Association des Publications Chauvinoises, Chauvigny, p. 309-333

Arnal J. 1956 – « La grotte de la Madeleine », *Zephyrus, Revista de Prehistoria y Arqueología*, 7, Salamanca, 1956, p. 33-79.

- Arnal J. 1963 – « Les dolmens du département de l'Hérault », *Préhistoire*, 15, Presses Universitaires de France, Paris, 250 p.
- Arnal J. 1973 – « Le Lébous à Saint-Mathieu-de-Trévières (Hérault). Ensemble du Chalcolithique au Gallo-Romain », *Gallia Préhistoire*, 16, 1, p. 131-193
- Arnal J. et Gilles R. 1981 – « Fortune et forteresse dans le sous-groupe fontbuxien de Valène-Hortus (Hérault) », *Bulletin du Musée d'Anthropologie et de Préhistoire de Monaco*, 25, p. 99-128
- Arnold D. E. 1991 – “Ethnoarchaeology and investigations of ceramic production exchange: can we go beyond cautionary tales?”, in Bishop R. L., Lange F. W. (éd.) *The ceramic legacy of Anna O. Shepard*, p. 321-354
- Arnold D. E. 2000 – “Does the standardization of ceramic pastes really mean specialization?”, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, 4, p. 333–376
- Arnold III P. J. 2003 – *Domestic ceramic production and spatial organization: a Mexican case study in Ethnoarchaeology*, Cambridge university press, 196 p.
- Arthur J. W. 2002 – “Pottery use-alteration as an indicator of socioeconomic status: An ethnoarchaeological study of the Gamo of Ethiopia”, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 9, 4, p. 331-355
- Arthur J. W. 2003 – “Brewing Beer: Status, Wealth and ceramic Use Alteration Among the Gamo of South Western Ethiopia”, *World Archaeology*, 34, 3, p. 516-528
- Arthur J. W. 2012 – “Bubbles, Beer, and Bread: An Ethnoarchaeological and Ethnographic Analysis of Fermented Foods in Ethiopia”, *Annual Meeting of the American Anthropological Association*, San Francisco.
- Asryan L., Ollé A., Moloney N. 2014 – “Reality and confusion in the recognition of post-depositional alterations and use-wear: an experimental approach on basalt tools”, *Journal of Lithic Studies*, 1, 1, p. 9-32
- Audibert J. 1958 – « La période chalcolithique dans le Languedoc oriental », *Gallia Préhistoire*, 1, 1, p. 39-65
- Audibert J. 1962 – « La civilisation chalcolithique du Languedoc oriental », *Institut d'Études Ligures*, 4, Bordighera.
- Aymard M. 1975 – « Pour l'histoire de l'alimentation : quelques remarques de méthode », *Annales, Économies, Sociétés, Civilisations*, 30, 2-3, p. 431-444
- Bailloud G. 1973 – « Les habitations chalcolithiques de Conquette, Saint-Martin-de-Londres, Hérault », in Sauter M. (éd.), *L'Homme hier et aujourd'hui*, recueil d'études en hommage à André Leroi-Gourhan, Paris, p. 493-505
- Balfet H. 1953 – « Notes sur le façonnage des poteries préhistoriques », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, p. 211-217
- Balfet H. 1966 – « La céramique comme document archéologique », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 63, 2, p. 279-310

- Bancal A. et Valat G. 1951 – « La vallée de la Vis », *Annales de spéléologie*, 6, 4.
- Banducci L. M. 2014 – “Function and Use of Roman Pottery: A quantitative method for Assessing Use-Wear”, *Journal of Mediterranean Archaeology*, 27, 2, p. 187-210
- Barreau J. 1983 – *Les hommes et leurs aliments*, Temps actuels, 184 p.
- Bats M. 1989 – « Vaisselle et alimentation à Olbia de Provence (v. 350-v. 50 av. J.-C.). Modèles culturels et catégories céramiques », *Revue Archéologique de Narbonnaise*, Suppl. 18, Éditions du CNRS.
- Baudais D. 1985 – « Le mobilier en bois des sites littoraux de Chalain et Clairvaux dans les collections du musée de Lons-le-Saunier », in *Néolithique Chalain-Clairvaux, fouilles anciennes*, Présentation des collections du musée de Lons-le-Saunier 1, p. 177-179
- Baudais D. 1989 – « Les objets en bois et en écorce des stations II », in Pétrequin P. (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-Les-Lacs (Jura). II, Le Néolithique Moyen*, Éditions MSH, Paris, p. 187-189
- Beaume C. 2013 – *La fin du Néolithique en Basse Ardèche et moyenne vallée du Rhône : identité du groupe culturel des Bruyères*, Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon 2.
- Beck M. E. 2006 – “Midden Ceramic Assemblage Formation: A Case Study from Kalinga, Philippines”, *American Antiquity*, 71, 1, p. 27-51
- Beck M. E., Skibo J. M., Hally D. J., Yang P. 2002 – “Sample Selection for Ceramic Use-alteration Analysis: the Effects of Abrasion on Soot”, *Journal of Archaeological Science*, 29, p. 1-15
- Beeching A. 1986 – « Le Néolithique rhodanien », in Demoule J.-P. et Guilaine J. (dir.), *Le Néolithique de la France, hommage à G. Bailloud*, Éditions Picard, Paris, p. 259-276
- Beeching A. 1995 – « Nouveau regard sur le Néolithique ancien et moyen du Bassin rhodanien », in Voruz J.-L. (éd.), *Chronologies néolithiques : de 6000 à 2000 ans avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Éditions de la Société Préhistorique Rhodanienne, p. 93-111
- Beeching A. 2010 – « Économie et société : quelques repères à propos du Néolithique », in Beeching A., Thirault E., Vital J. (éd.), *Économie et société à la fin de la Préhistoire*, Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne, 34, p. 13-17
- Belliard Fr. 2001 – « La préparation de bière de sorgho chez les jòdhé (Burkina Faso), étude ethnolinguistique d'une technique », *Journal des africanistes*, 71, 2, p. 49-76
- Bensa A. et Cresswell R. 1996 – « À propos de la technologie culturelle. Entretien avec Robert Cresswell », *Genèses*, 24, 1, p. 120-136
- Berglund A.-I. 1976 – *Zulu thought-patterns and symbolism*. Cape Town, David Philip. Krige 1936.
- Bertin J. 1977 – *La graphique et le traitement graphique de l'information*, Éditions Flammarion, Paris 175 p.
- Beyries S. 2008 – « Modélisation du travail du cuir en ethnologie : proposition d'un système ouvert à l'archéologie », *Anthropozoologica*, 43, 1, p. 9-42



Beyries S. et Rots V. 2008 – “The contribution of ethno-archaeological macro- and microscopic wear traces to the understanding of archaeological hide working processes”, in Longo L. et Skakun N. N. (éd.), *Prehistoric Technology 40 years later: functional studies and the Russian legacy*, BAR International Series, 1783, p. 21-28

Binford L. R. 1962 – “Archaeology as Anthropology”, *American Antiquity*, 28, 2, p. 217-225

Bixio A., Bailly Ch. et Malpeyre (dir.) 1849 – *Maison rustique du XIXe siècle*, Librairie agricole de la Maison rustique, Paris, 480 p.

Blackburn C. de W. 2006 – *Food Spoilage Microorganisms*, Woodhead.

Blaise E., Brehard S., Carrere I., Favrie T., Gourichon L., Helmer D., Rivière J., Tresset A. et Vigne J.-D. 2005, *L'élevage du Néolithique moyen au Néolithique final dans le sud-est de la France : état des données archéozoologiques*.

Blasco A., Edo M. et Villaba M. J. 2006 – *Cardial, epicardial y postcardial en Can Sadurni (Begues, Baix Llobregat). El largo fin del Neolitico Antiguo en Cataluña*, Universidad de Cantabria, Santander

Blasco A., Edo M. et Villaba M. J. 2008 – *Evidencia de procesado y consumo de cerveza en la cueva de Can Sadurni (Begues, barcelona) durante la Prehistoria*, IV Congreso del Neolitico de la Peninsula Ibérica, Alicante.

Blinman E. 1988 – *The interpretation of ceramic variability: A case study from the Dolores Anasazi*, Thèse de doctorat, Université de l'État de Washington.

Boas F. 1921 – “Éthnology of the Kwakiutl”, *Annual Report of the Bureau of American Ethnology*, 35.

Bocquet A. 1982 – « La vie au Néolithique, Charavines un village au bord d'un lac il y a 5000 ans », *Histoire et archéologie*, 64, 95 p.

Bocquet A. 1994 – « Charavines il y a 5000 ans. La vie quotidienne dans un village néolithique au bord d'un lac des Alpes », *Les dossiers d'archéologie*, 199, 99 p.

Bocquet A., Caillat R. et Lundstrom-Baudais K. 1986 – « Alimentation et techniques de cuisson dans le village de Charavines (Isère) », *Le Neolithique de la France, Hommage à G. Bailloud*, Préhistoire et Société Primitives, p. 319-328

Bonaventure B. 2010 – *Céramiques et Société chez les Leuques et les Médiomatiques (IIe-Ier siècles avant J.-C.)*, Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, 414 p.

Bordet P. et Courtois L. 1967 – « Étude géologique des céramiques anciennes. Les techniques de fabrication », *Compte Rendus de l'Académie des Sciences*, 265, Paris, p. 1665-1667

Bordreuil M. 1992 – « Recherches sur les sites funéraires dans les cavités de la vallée de la Cèze (nord du département du Gard) », *ARENERA*, p. 37-41

Borges F., Burtin H., Cheruel A., Collu E., Dudognon E., Moureau C., Schmitt C., Pace H. et Plessis M. 2014 – *Sécurité sanitaire des aliments*, Projet collectif de l'université de Lorraine, 54 p.

Borgnon C. 2006a – *Rapport de sauvetage d'urgence, Le Cailar (Gard), Les Camartels /RN 572*, 42 p.

Borgnon C. 2006b – « Le Cailar (Gard), Les Camartels/RN 572 », *Bilan Scientifique Régional*, SRA Languedoc-Roussillon.

Bosquet D, Regert M., Dubois N. et Jadin I. 2001– « Identification de brai de bouleau sur quatre vases du site rubané de Fexhe-le-Haut-Clocher « Podrî l’Cotri » », *Praehistoricae*, 21, p. 119-127

Bottéro J. 2002 – *La plus vieille cuisine du monde*, Éditions Louis Audibert, Paris.

Bouby L. 2003 – « De la récolte au stockage. Eclairages carpologiques sur les opérations de traitement des céréales à l’âge du Bronze dans le sud de la France », in Anderson P. C. , Cummings L.S., Schippers T.K. et Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité, du néolithique au présent*, p. 21-46

Bouby L. et Marival P. 2005 – « Conservation, traitement et consommation des produits végétaux dans la grotte Chalcolithique de Foissac. Données carpologiques », *Gallia Préhistoire*, 47, p. 147-165

Bouby L., Ruas M.-P. et Terral J.-F. 2012 – « Les fruits. Caractérisation carpologique et catégories culturelles », in De Beaune S. A. et Francfort H.-P. (dir.), *L’archéologie à découvert*, p. 78-85

Bougouma B. 1982 – *La bière de sorgho*, mémoire du SIARC, Montpellier, non publié.

Boutin J.-Y. 1993 – « Le gisement chalcolithique de l’aven d’Altayras (La Roque-Sainte-Marguerite, Aveyron) », *Cahiers d’archéologie Aveyronnaise*, 7 , p. 48-64

Braidwood et al. 1953 – “Symposium : Did Man Once live by beer Alone?”, *American Anthropologist*, 55, p. 515-526

Braun D. P. 1983 – “Pots as tools”, in Moore J.A., Keene A. S. (éd.), *Archaeological Hammers and Theories*, Academic Press, New York, p. 107-134

Braun G. 2010 – “Technological choices: ceramic manufacture and use at the Antrex site (AjGv-38)”, *Ontario Archaeology*, 89/90, p. 69-96

BRAY A. 1982 – “Mimbres Black-on-White, Melamine or Wedgewood? A Ceramic Use-Wear Analysis”, *Kiva*, 47, 3, p. 133-151

Bray T. 2003 – “Inka pottery as Culinary Equipment: Food, Feasting and Gender in Imperial State Design”, *Latin American Antiquity*, 14, 1, p. 3-28

Briois F. et Perrin T. 2003 – « l’outillage de pierre », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d’écologie préhistorique, Toulouse, p. 77-126

Brochier J.-E. 1983 – « Bergeries et feux de bois néolithiques dans le midi de la France. Caractérisation et incidence sur le raisonnement sédimentologique », *Quartär*, 33-34, p. 181-193

Brochier J.-L. 1992 – « Utilisation de grottes d’altitude dans les Préalpes du Haut Diois : exploitation de silex à Pellebit inférieure et supérieure, bergerie de Courtinasse », *ARENERA*, 8.

Brochier J.-L. 1999 – « Les grottes bergeries et le pastoralisme alpin durant la fin de la Préhistoire », in Beeching A. (dir.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la préhistoire- Matériaux pour*

une étude – Programme CIRCALP 1997-1998, Travaux du centre d'Archéologie Préhistorique de Valence, p. 77-114

Brochier J.-L et Beeching A. 1988 – « Une nouvelles stratigraphie pour la Protohistoire et l'Histoire des Alpes du Sud : la Tune de la Varaine à Boulc-en-Diois (Drôme) », *ARENERA*, 8.

BRONITSKY G. et HAMER R. 1986 – “Experiments in ceramic technology: the effects of various tempering materials on impact and thermal-shock resistance”, *American Antiquity*, 51, 1, p. 89-101

Bruneton J. 1996 – *Plantes toxiques, végétaux dangereux pour l'homme et les animaux*, Éditions Lavoisier, Paris, 564 p.

Burges H. D. et Burrell N. J. 1964 – “Cooling bulk grain in the british climate to control storage insects and to improve keeping quality”, *Journal of Science Food Agriculture*, 15, p. 32-50

Canet H. et Roudil J.-L. 1974 – « Le village chalcolithique de Cambous à Viols-en-Laval (Hérault) I. Études préliminaires », *Gallia Préhistoire*, 21, 1.

Canet H. et Roudil J.-L. 1978 – « Le village chalcolithique de Cambous à Viols-en-Laval (Hérault) : étude préliminaire », *Gallia Préhistoire*, 21, 1, p. 143-181

Cardello A. V. 1994 – “Consumer expectations and their role in food acceptance, Measurement of food preferences”, in MacFie H. J. et Thomson D. M. H., *Blackie Academic&Professional*, Glasgow, p. 253-297

Cardello A. V. 1996 – “The Role of the Human Senses in Food Acceptance, Food Choice, Acceptance and Consumption”, in Meiselman H. L. et MacFie H. J. H., *Blackie Academic&Professional*, Londres, p. 1-82

Carozza L., Georjon C. et Convertini F. 2005 – « Chronologie des faits et longue durée : pour une lecture diachronique du Néolithique final languedocien », in Carozza L. (dir.), *La fin des temps néolithiques et les débuts de la métallurgie en Languedoc central. Les habitats de la colline du Puech Haut à Paulhan, Hérault, Toulouse*, Éditions des Archives d'Ecologie Préhistorique, p. 547-560

Carrère I. 2008 – « LA question de l'élevage », in Coularou J., Jallet F., Colomer A. et Balbure J. (dir), *Boussargues, une enceinte chalcolithique des garrigues du sud de la France*, AEP, p. 179-180

Castro X. 2007 – « Le vin en Espagne, discours médical et pratiques populaires », in Audouin-Rouzeau F. et Sabban F. (dir), *Un Aliment sain dans un corps sain, perspectives historiques 1*, p. 204-215

Cauliez J. 2007 – « Les corpus céramiques du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. dans le Sud-Est de la France. Identité du Rhône Ouvèze », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 104, 1, p. 125-145

Cauliez J. 2010 – « Pour réécrire la fin du Néolithique dans le Sud-Est de la France : Bilan critique sur cent années d'études », *Gallia préhistoire*, 52, p.241-313

Chabal L. 1997 – *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive)*, Documents d'Archéologie française, 63, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 188 p.

Charters S., Evershed R. P., Goad L. J. et Leyden A. 1993a – “Quantification and distribution of lipid in archaeological ceramics : implications for sampling potsherds for organic residue analysis and the classification of vessel use”, *Archaeometry*, 35, 2, p. 211-223

Charters S., Evershed R. P., Goad L. J., Heron C. et Blinkhorn P. W. 1993b – “Identification of an adhesive used to repair a Roman jar”, *Archaeometry*, 35, 1, p. 91-101

Charters S., Evershed R., Blinkhorn P. et Denham V. 1995 – “Evidence for the mixing of fats and waxes in archaeological ceramics”, *Archaeometry*, 37, 1, p. 113-127

Charters S., Evershed R. P., Quye A., Blinkhorn P. W. et Reeves V. 1997 – “Simulation experiments for determining the use of ancient pottery vessels: the behaviour of epicuticular leaf wax during boiling of a leafy vegetable”, *Journal of Archaeological Science*, 24, 1, p. 1-7

Charton E. (dir.) 1852 – *Le Magasin pittoresque, 20e année*, Paris, 412 p.

Charton E. (dir.) 1872 – *Le Magasin pittoresque, 40e année*, Paris, 412 p.

Charul, Tokas J., Jain S. et Yadav H. DATE – *Department of biochemistry CCS Hau Hisar Haryana India, National agri-food Biotechnology Institute, Mohali, Punjab, India.*

Charul, Tokas J., Jain S. et Yadav H. 2013 – *Biochemistry of Food spoilage*, Mohali, Punjab, Inde.

Chevallier A. (père et fils) 1857 – « Recherches chronologiques sur les moyens appliqués à la conservation des substances alimentaires de nature animale et de nature végétale », *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, 2, 8, J.-B. Baillière et fils, Paris, p. 291-324

Chevalier H. 1924 – « L'outillage agricole des primitifs et son amélioration », *R.B.A.*, 4, p. 569-580

Childe V. G. 1925 – *The Dawn of European Civilization*, Éditions Payot, Paris.

Clarence H. P. 1970 – “Alcohol, Culture, and Society”, *Duke University Press*, p. 26-27

Claud E. et Plisson H. 2006 – « Aux origines de la tracéologie », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 103, 1, p. 192-197

Cobbi J. 1999 – « Préface », in Flandrin J.-L. et Cobbi J. (dir.), *Tables d'hier, tables d'ailleurs, histoire et ethnologie du repas*, Odile Jacob, 496 p.

Colomer A., Coularou J. et Guthertz X. (dir.) 1990 – *Boussargues (Argelliers, Hérault) : un habitat ceinturé chalcolithique : les fouilles du secteur ouest*, Documents d'Archéologie Française, 24, Paris, 224 p.

Colomer A. et Galant P. 2003 – « Utilisation et aménagement des cavités naturelles », in Guilaine J. et Escalon G. (dir.), *Les Voutes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et la fin du Néolithique en Languedoc oriental*, Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, p. 171-177

Condamin J., Formenti F., Metais M. O., Michel M. et Blond P. 1976 – “The application of gas chromatography to the tracing of oil in ancient amphorae”, *Archaeometry*, 18, 2, p. 195-201

Condamin J. et Formenti F. 1978 – « Détection du contenu d'amphores antiques (huiles, vin), étude Méthodologique », *Revue d'Archéométrie*, 2, p. 43-58

Converini F., Jallet F., Marsac R., Vergély H., Bruxelles L., Cattin F., Labaune M., Lachenal T. et Remicourt M. 2016 – « Les occupations de plein air du Néolithique final et du Bronze ancien de la Cavallade à

- Montpellier (Hérault) », in Cauliez J., Sénépart I., Jallot L., Labriffe P.-A., Gilibert C. et Gutherz X. (dir.), *De la tombe au territoire*, Archives d'écologie préhistorique, p. 247-261
- Coste A. et Gutherz X. 1973 – « Les cordons à impression au doigt et la transition du Chalcolithique au Bronze Ancien en Languedoc Oriental », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 70, 6, p. 181-186
- Cotte J. et Cotte C. 1917 – *La cellule*, Collection Academic Press, Paris.
- Coularou J. 2007 – « Les instruments de « musiques » en milieu chalcolithique : le cor de la grotte des Jarres (Ardèche) », *Ardèche Archéologie*, 24, 12 p.
- Coularou J., Cours S., Gutherz X. et Colomer A. 1980 – « La céramique néolithique de l'aven de la Boucle (Corconne, Gard) », *Le groupe de Veraza et la fin des temps néolithiques dans le Sud de la France et la Catalogne*, Éditions du CNRS, Paris, p. 200-204
- Coularou J., Guilaine J., Escallon G. et Carrère I. 1999 – *Claret – Rocher du Causse*, ADLFI Archéologie de la France.
- Coularou J., Jallet F., Colomer A. et Balbure J. 2008 – *Bousargues. Une enceinte chalcolithique des garrigues du Sud de la France*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, 337 p.
- Courtin J. et Pélouard S. 1971 – « Un habitat chasséen en Haute Provence, la grotte « C » de Baudinard (var) », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 68, 2, p. 540-561
- COURTIN J. et VILLA P. 1982– « Une expérience de piétinement », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 79, 4, p. 117-123
- Courtois L. 1980 – « Études de techniques anciennes et recherches sur l'altération des céramiques », *Comptes rendus du 105<sup>e</sup> Congrès National des Sociétés Savantes*, p. 197-199
- Cousin F. et Monzon S. 1992 – *Cuisines du monde : gestes et recettes*, Éditions du CNRS, Paris.
- de Crits, E. 1994 – « Style et technique : comparaison interethnique de la poterie subsaharienne », *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique et culturel*, APDCA XIVe Éditions, Juan-les-Pins, p. 343-350
- Crown P. L. 2007 – «Life Histories of Pots and Potters: Situating the Individual in Archaeology», *American Antiquity*, 72, 4, p. 677-690
- Cunningham P. 2011 – «Cache or Carry: Food storage in Prehistoric Europe», *Experimentation and Interpretation: The Use of Experimental Archaeology in the Study of the Past*, Editions Dana C.E., Oxbow books, p. 7-28
- Darvill T. 2002 – «Beaker culture», *Oxford Concise Dictionary of Archaeology*, Oxford University Press, p. 42
- DAVID N. 1972 – «On the Life Span of Pottery, Type Frequencies, and Archaeological Inference», *American Antiquity*, 37, 1, p. 141-142

Deal M. et Hagstrum M. B. 1995 – “Ceramic Reuse Behaviour among the Maya and Wanka. Implications for Archaeology”, in Skibo J. M., Walker W. H. et Nielsen A. E. (éd.), *Expanding Archaeology*, University of Utah Press, Salt Lake City, p. 111-125

Debels P. 2014 – *Étude du façonnage et des traitements de surface de la céramique Néolithique final 2 de Ponteau, Martigues (Bouches-du-Rhône). Première approche pour l'identification des traces d'utilisation de la céramique*, Mémoire de Master 1, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Debels P. 2015 – *Les céramiques de l'Avenas, brissac (Hérault). Une étude typologique, technologique, techno-fonctionnelle et des usures d'utilisation*, Mémoire de Master 2, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

Deboer W. R. 1974 – “Ceramic longevity and archaeological interpretation: an example from the upper Ucayali, Peru”, *American Antiquity*, 59, 2, p. 335-343

Deboer W. R. 2001 – “The big drink. Feasting and forum in Upper Amazon”, in Dietler M. et Hayden B. (éd.), *Feasts. Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics and Power*, University of Alabama Press, Tuscaloosa-Alabama, p. 215-239

Deboer W. R. et Lathrap D. W. 1979 – “The Making and Breaking of Shipibo-Conibo Ceramics”, in Kramer C. (éd.), *Ethnoarchaeology. Implication of Ethnography in Archaeology*, Columbia University Press, New York, p. 102-138

Deceuninck G. 1994 – “Forme, fonction, ethnie : approche ethnoarchéologique des céramiques du Delta intérieur du Niger (Mali)”, in Binder D. et Courtin J. (dir.), *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique, culturel*, Éditions APDCA, Juan-les-Pins, p. 162-177

Deffressigne S. 2012 – « Évolution du stockage au sien d'un terroir entre le IVe et le IIe avant notre ère. Greniers, silos et vases entre Toul et Nancy », *Archéopages*, p. 28-37

Degarmo G. 1975 – *Coyote Creek : Site 01 : A Methodological Study of a Prehistoric Pueblo Population*, Thèse de doctorat, Université de Californie.

De la fuente G. 2007 – “Post-depositional Chemical Alterations in Archaeological ceramics : a critical review and implications for their conservation”, *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica*, p. 21-37

De La Fuente G. 2011 – “Chaine Operatoire, technical gestures and pottery production at southern Andes during the late period ( c. AD 900 – AD 1450) (Catamarca, Northwestern Argentina, Argentina)”, in Scarcella S. (dir.), *Archaeological Ceramics : A Review of Current Research*, BAR International Series, 2193, p. 89-102

Delibes de Castro G., Guerra Doce E. et Tresserras-Juan J. 2009 – “Testimonios de consumo de cerveza durante la Edad del Cobre en la Tierra de Olmedo (Valladolid)”, in del Val Valdivieso M. I. et Martínez Sopena P. (éd.), *Homenaje al Profesor Julio Valdeón Baroque*, 3, p. 585-600

Delteil D. 2004 – « La macération Préfermentaire à Froid (MPF) des raisins méditerranéens et rhodaniens », *Revue des Œnologues*, 112, p. 29-32

Desachy B., 2004 – «Le sériographe EPPM, un outil informatisé de sériation graphique pour les tableaux de comptages », *Revue Archéologique de Picardie*, 3-4.

Deschler-Erb S. 2007 – « Viandes salées et fumées chez les Celtes et les Romains de l'Arc jurassien », in Bélet-Gonda C., Mazimann J.-P., Richard A. et Schifferdecker F. (dir.), *Premières Journées archéologiques frontalières de l'Arc jurassien. Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon*, Presses universitaires de Franche-Comté, p. 139-143

Diderot D. et d'Alembert J. 1765 – *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres*, 9, Samuel Faulche & Compagnie, libraires & imprimeurs à Neufchâtel, 956 p.

Dietler M. 2001 – “Theorizing the feast: rituals of consumption, commensal politics, and power in African contexts”, in Dietler M. et Hayden B.(éd.), *Feast: archaeological and ethnographic perspectives on food, politics and power*, Smithsonian Institution Press, p. 65-114

Dieterlen G. 1981 – *Réflexions sur la parole, le sacrifice et la mort dans quatre populations de l'Afrique de l'Ouest. Systèmes de pensée en Afrique noire*

Dieterlen G. et Griaule M. 1965 – *Renard Pâle. Ethnologie des Dogon*. Institut Français d'Ethnologie, 531 p.

Dineley M. 2011 – “Experiment or Demonstration? Making Fermentable Sugars from the Grain and a Discussion of Some of the Evidence for T is Activity in the British Neolithic”, in Dana C. et Millson E. (éd.), *Experimentation and Interpretation: The Use of Experimental Archaeology in the Study of the Past*, Oxbow Books, p. 96-108

Djindjian F. 2013 – « Us et abus du concept de "chaîne opératoire" en archéologie », in Krausz S., Colin A., Gruel K., Ralston I. et Dechezleprêtre T. (éd.), *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Ausonius, 32, Bordeaux, p. 93-107

Dommelier S., Bentrâd S., Paicheler J-C, Petrequin P. et Bouchet F. 1998 – « Parasitoses liées à l'alimentation chez les populations néolithiques du lac de Chalain (Jura, France) », *Anthropozoologica*, 27, p. 41-49

Donham D. L. 1999 – *History, Power, Ideology: Central Issues In Marxism and Anthropology*, University of California Press, Berkeley.

Drieu L. 2017 – *Fabrication et usages des poteries durant le Néolithique et la Protohistoire en Europe : les apports de l'archéologie biomoléculaire*, Thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis, 490 p.

Dubouloz J., Lasserre M. et Lebolloch M. A 1984 – « Éléments pour une chronologie relative des ensembles Roessen, post-roessen, Michelsberg et chasséen dans la vallée de l'Aisne, le bassin parisien », *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, p. 111-123

Duday H., Garcia M., Rouzaud F. 1988 – « La grotte de Foissac », *Cahiers d'archéologie aveyronnaise*, 2, p. 32-42

Dudd S. N., Regert M. et Evershed, R. P. 1998a – “Assessing microbial lipid contributions during laboratory degradations of fats and oils and pure triacylglycerols absorbed in ceramic potsherds”, *Organic Geochemistry*, 29, 5-7, p. 1345-1354

Dudd S. N., Evershed, R. P. 1998b – “Direct demonstration of Milk as an Element of Archaeological Economies”, *Science*, 282, p. 1478-1481

Dudd S. N., Evershed R. P. et Gibson A.M. 1999 – “Evidence for varying patterns of exploitation of animal products in different prehistoric pottery traditions based on lipids preserved in surface and absorbed residues”, *Journal of Archaeological Science*, 26, p. 1473-1482

Dufraisse A., Gauthier E., Pétrequin A.-M., Pétrequin P. et Weller O. 2004 – «Techniques d’exploitation préhistorique du sel en Franche-Comté et en Bourgogne » in Bodu P. et Constantin C. (dir.), *Approches fonctionnelles en Préhistoire*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, p. 427-444

Dugay L. 1996 – “Specialized pottery production on Bronze Age Cyprus and Pottery Usewear Analysis”, *Journal of Mediterranean Archaeology*, 9, 2, p. 167-192

Duplaix-Rata A. 1997 – « Les dépôts alimentaires carbonisés », in Pétrequin P. (éd.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura) III. Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C.*, Éditions de la Maison des Sciences de l’Homme, 2, Paris, p. 733-745

Dupont delaleuf A. 2010 – « Les chaînes opératoires de la céramique d’Ulug Dépé (Turkménistan). Du Chalcolithique moyen à la période achéménide », *Les nouvelles de l’archéologie*, 119, p. 47-51

Echallier J.-C. 1984 – « Éléments de technologie céramique et d’analyse des terres cuites archéologiques », *Documents d’Archéologie Méridionale*, Série Méthodes et Techniques, 40 p.

Echallier J.-C. et Courtin J. 1994 – « La céramique du Néolithique ancien et moyen de Fontbrégoua (Var) : approche typométrique », *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique et culturel*, APDCA Éditions, Juan-les-Pins, p. 131-146

Ericson J. E., Reed D. W., Burke C. 1972 – “Research design: the relationships between the Primary Functions and the Physical Properties of Ceramic Vessels and their Implications for Ceramic Distribution in an Archaeological Site”, *Anthropology UCLA*, 3, 2, p. 84-85

Escalon de Fonton M. 1968a – *Préhistoire de la basse- Provence occidentale*, Office du Tourisme, Martigues, 71 p.

Escalon de fonton M. 1968b – « Languedoc-Roussillon », *Gallia préhistoire*, 11, 2, p. 463-492

Escalon de Fonton M. 1980 – « Le village couronnien de Ponteau. Informations archéologiques », *Gallia Préhistoire*, 23, 2, p. 525-526

Escallon G. 2003 – « La maison 1 des Vautes. L’architecture », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d’écologie préhistorique, 346, Toulouse, p. 47-53

Escallon G. 2011 – *Le Rocher du Causse (Claret, Hérault) La fouille 1986-1989. Description et première analyse*, Mémoire de Master 1, Université Paul Valéry-Montpellier 3, 73 p.

Evans J. 1994 – “Organic residue analysis from Fiavé, Italy”, in Perini R. (dir), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavé-Carera. Parte II, Campagne 1969-1976. Resti cultura materiale ceramica*, Patrimonio storico e artistico des Trantino, 10, 2, p. 1095-1098

Evershed R. P. 1993 – “Biomolecular Archaeology and Lipids”, *World Archaeology*, 25, 1, p. 74-93



- Evershed R. P. 2008b – “Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution”, *Archaeometry*, 50, 6, p. 895-924
- Evershed R. P., Jerman K. et Eglinton G. 1985 – *Pine wood origin for pitch from the Mary Rose*.
- Evershed, R. P., Heron, C. et Goad, L. J. 1990 – “Analysis of organic residues of archaeological origin by high-temperature gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry”, *Analyst*, 115, 10, p. 1339-1342
- Evershed R. P., Heron C. et Goad L. J. 1991 – “Epicuticular wax components preserved in potsherds as chemical indicators of leafy vegetables in ancient diets”, *Antiquity*, 65, Cambridge, p. 540-544
- Evershed R. P., Heron C., Charters S. et Goad L. J. 1992 – “The survival of food residues: new methods of analysis, interpretation and application”, in Pollard A. M. (éd.), *New developments in Archaeological Science*, Proceedings of the British Academy, 77, p. 187-208
- Evershed R. P., Arnot K. I., Collister J., Eglinton G. et Charters S. 1994 – “Application of Isotope Ratio Monitoring Gas Chromatography-Mass Spectrometry to the Analysis of Organic Residues of Archaeological Origin”, *Analyst*, 119, p. 909-914
- Evershed R. P., Stott A. W., Raven A., Dudd S. N., Charters S. et Leyden A. 1995 – “Formation of Long-Chain Ketones in Ancient Pottery Vessels By Pyrolysis of Acyl Lipids”, *Tetrahedron Letters*, 36, 48, p. 8875-8878
- Evershed R. P., Mottram H. R., Dudd S. N., Charters S., Stott A. W., Lawrence G. J., Gibson A. M., Conner A., Blinkhorn P. W. et Reeves V. 1997a – “New criteria for the identification of animal fats preserved in archaeological pottery”, *Naturwissenschaften*, 84, 9, p. 402-406
- Evershed R. P., Vaughan S. J., Dudd S. N. et Soles J. S. 1997b – “Fuel for thought? Beeswax in lamps and conical cups from Late Minoan Crete”, *Antiquity*, 71, 274, p. 979-985
- Evershed R.P., Dudd S. N., Charters S., Mottram H., Stott A. W., Raven A., Van Bergen P. F. et Bland H. A. 1999 – “Lipids as carriers of anthropogenic signals from prehistory”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 354, p. 19-31
- Evesque R. et Leprince A. 1959 – « État actuel de l'étude sur la grotte de Gaude », *Cahiers Rhodaniens*, 6, p. 4-25
- Evesque R. 1989 – « La grotte sépulcrale de Gaude, Saint-Etienne-de-Fontbellon (Ardèche) », *Ardèche archéologie*, 6, p. 2-9
- Fages G. 1979 – « L'aven des Corneilles, Prades, Lozère », *cahiers de l'ARALO*, 7 105 p.
- Fanti L. 2015 – *La fonction des récipients céramiques dans les sociétés du Néolithique moyen B (4500-4000 CAL BC), en Sardaigne centre-occidentale (Italie)*, Thèse de doctorat, Université de Nice Sophia Antipolis, 600 p.
- Fernand B. 1996 – *La Provence et le Comtat Venaissin*, Aubanel, Avignon, 108p.
- Fernandez-Jalvo Y. et Andrews P. 2016 – *Atlas of taphonomic identification*. Springer, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series 359 p.

- Fischler C. 1979 – « Gastro-nomie et gastro-anomie », *La nourriture. Pour une anthropologie bioculturelle de l'alimentation*, Communications, 31, p. 189-210
- Fischler C. 1990 – *L'omnivore*, Odile Jacob, Paris, 448 p.
- Fischler C. 1999 – *Du Vin*, Odile Jacob, Paris.
- Fischler C. 2010 – « Préface », in Mallol S. C (dir.), *Nourriture, abondance et identité : une socio-anthropologie de l'alimentation à Tahiti*, Au vent des îles, 560 p.
- Forbes H. et Foxhall L. 1995 – "Ethnoarchaeology and Storage in the Ancient Mediterranean: Beyond Risk and Survival", in Wilkins J., Harvey D. and Dobson M. (éd.), *Food in Antiquity*, 69–86, University of Exeter Press.
- Forest V. 2003 – « Les données archéozoologiques », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, p. 77-126
- Forte V. 2014 – *Tecnologia e funzione nella produzione ceramica eneolitica del territorio di Roma: casa studio, problemi e potenzialità della ricerca*, Thèse de doctorat, Université Sapienza, Rome.
- Forte V., Cesaro S. N. et Medeghini L. 2018 – "Cooking traces on Copper Age pottery from central Italy: An integrated approach comprising use-wear analysis, spectroscopic analysis and experimental archaeology", *Journal of Archaeological Science*, p.121-138
- Foster G. M. 1960 – "Life-Expectancy of Utilitarian Pottery in Tzintzuntzan, Michoacan, Mexico", *American Antiquity*, 25, 4, p. 606-609
- Fouéré P., Convertini F. 2000 – « Un habitat chalcolithique sur le causse du Larzac : La Vayssière, commune de La-Bastide-Pradines (Aveyron) », in Leduc M., Valdeyron N. et Vaquer J. (dir.), *Sociétés et espaces*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 393-400
- Fowler K. D, 2006 – "Classification and collapse: the ethnohistory of Zulu ceramic use", *Southern African Humanities*, 18, 2, p. 93-117
- Frazer J. G. 1890 – *The Golden Bough*.
- Frederic M.-C. 2014 – *Ni cru ni cuit. Histoire et civilisation de l'aliment fermenté*, Alma Éditeur, 360 p.
- de Freitas L., Charles V., Hameau P., Jallot L., Pahin A.-C., Sénépart I. et Veysiere F. 1987 – *Le Moulin Villard, Caissargues – Gard. Fouille de sauvetage programmé n°4381*, S.R.A. Occitanie, 233 p.
- de Freitas L., Charles V., Hameau P., Jallot L., Pahin A.-C., Sénépart I. et Veysiere F. 1988 – *Le Moulin Villard, Caissargues – Gard. Fouille de sauvetage programmé n°4381*, S.R.A. Occitanie.
- Galant P. 2003 – « L'aven de la Rouvière et les grottes citernes des Causses. In. "Temps et espaces Culturels du 6° au 2° millénaires en France du Sud" », *Monographie d'Archéologie Méditerranéenne*, 15, p. 179-188
- Galant, P. 2006 – « En allant dans les cavernes pour regarder les Grands Causses à la fin du Néolithique », *Hommes et Passé des Causses. Hommage à Georges Constantin*, Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, p. 117-134

Galant P. 2010 – « Economie souterraine et guerre de gangs sur les Grands Causses à la fin du Néolithique », in Beeching A., Thirault E. et Vital J. (dir.), *Économies à la fin de la Préhistoire*, Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne, 34, p. 87-107

Galant P. 2015 – « L'adaptation des sociétés de la fin du Néolithique dans un environnement karstique: l'exemple de la région des Grands-Causses. Grands Causses », *Préhistoire et Archéologie*, 4, p. 39-46

Galant P. et Halgand J. 2004 – « Rogues – Aven de la Rouvière », *ADLFI. Archéologie de la France*, p. 11

Galant P. et Pène J.-M. 2006 – « La grotte du cimetière (Tharoux, Gard) », *Bilan scientifique 2004 de la région Languedoc-Roussillon*, Montpellier, p. 108-110

Galant P., Lefeuvre E., Halgand J. et Camus H. 2009 – *Aven de la Rouvière (Rogues, Gard) : rapport de synthèse 2005/2005*, SRA Languedoc-Roussillon, Montpellier, 89 p.

Gallay A. 1986 – « Protohistoire et ethnologie ouest-africaine : (non) pertinence du codage céramique », in Barrelet M.-T. et Gardin J.-C. (éd.), *À propos des interprétations archéologiques de la poterie : questions ouvertes*, Éditions Recherches sur les civilisations, 64, Paris, p. 107-165

Gallay A. 2012 – « Utilisation de la céramique d'origine somono et peul chez les pêcheurs bozo du Delta intérieur du Niger (Mali). Afrique », *Archéologie & Arts*, 8, p. 45-84

Gallay A. et Burri-Wyser E. 2014 – « Chaînes opératoires de montage et fonctions sociales : les poteries de mariage somono (Mali). Afrique », *Archéologie et Arts*, 10, p.13-46

Garcia D. 1996 – « Les structures de conservation des céréales en Méditerranée Nord-Occidentale au premier millénaire avant J.-C. : innovations techniques et rôle économique », Meeks D. et Garcia D. (éd.), *Techniques et économie Antiques et Médiévales : le temps de l'innovation*. Éditions Errance, p. 88-95

Gardin J.-C. 1976 – *Code pour l'analyse des formes de poteries*, Éditions du CNRS, Paris, 120 p.

Gardinier A. F. 1966 – *Narrative of a journey to the Zoolu country in South Africa*, C. Struik, Cape Town.

De Garine. I. 1996. Food and the status quest in five African cultures. In *Food and the Status Quest: An Interdisciplinary Perspective* (eds P. Wiessner and W. Schiefenhovel). Providence. RI: Berghahn Books. pp. 193-217.

de Garine I. 1969 – « Pour une anthropologie de l'alimentation. L'homme », *Revue Française d'Anthropologie*, 9-4, p. 125-126

Garnier N., Cren-Olivé C., Rolando C. et Regert M. 2002 – "Characterisation of Archaeological Beeswax by Electro spray Ionisation Mass Spectrometry", *Analytical Chemistry*, 74, p. 4868-4877

Garnier N., Richardin P., Cheynier V. et Regert M. 2003) – "Characterization of thermally assisted hydrolysis and methylation products of polyphenols from modern and archaeological vine derivatives using gas chromatography-mass spectrometry", *Analytica Chimica Acta*, 493, 2, p. 137-157

Garnier N., Rolando C., Munk Hotje J. et Tokarski C. 2009 – "Analysis of archaeological triacylglycerols by high resolution nano ESI, FT-ICR MS and IRMPD MS/MS: Application to 5<sup>th</sup> century BC–4<sup>th</sup> century AD oil lamps from Olbia (Ukraine)", *International Journal of Mass Spectrometry*, 284, p. 47-56

Garnotel A. et Jallot L. 1994 – « Travaux et recherches archéologiques de terrain, Lunel, La Pétrôle », *Bilan scientifique 1993*, SRA Languedoc-Roussillon, p. 108-109

Gascó J. 1976 – *La communauté paysanne de Fontbouisse*, laboratoire de préhistoire et paléontologie, Carcassonne, 121 p.

Gascó J. 1980 – « Un habitat de plein air du Néolithique récent : La mort des Anes (Villeneuve-lès-Maguelonne, Hérault) », *Le groupe de Véraza et la fin des temps Néolithiques dans le sud de la France et la Catalogne*, Éditions du CNRS, p. 177-191

Gascó J. 1994 – « Du Néolithique au Chalcolithique, la chronologie réelle de la culture de Fontbouisse et de la Métallurgie du Cuivre dans le Midi Méditerranéen », *Archéologie en Languedoc*, 18, Fédération archéologique de l'Hérault, Lattes, p. 69-78

Gascó J. 2003 – « L'architecture des Voutes dans son contexte culturel », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Voutes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, p. 198-206

Gascó J. et Coularou J. 2009 – « L'architecture des maisons en pierres sèches du groupe de Fontbouisse », in Delestre X. et Marchesi H. (dir.), *Archéologie des rivages méditerranéens. 50 ans de recherche*, p. 315-328

Geneste J.-M. 1991 – « Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques », *Techniques et culture*, 17/18, p. 1-35

Georjon C. 2003 – « Chronologie, variabilité et phénomènes de récurrence dans les corpus céramiques chasséens de la basse vallée de l'Hérault », in Gasco J., Guthertz X. et de Labriffe P.-A. (dir.), *Temps et espaces culturels du 6<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> millénaire en France du Sud*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 15, p. 115-134

Georjon C. 2004 – « Étude céramologique », in Jallot L. (dir.), *Le Mas de Vignoles IV à Nîmes (Gard)*, DFS, AFAN, SRA Languedoc-Roussillon.

Georjon C., Forest V. et Raux A. 1999 – « Le site de la Roquette à Tresques (Gard) et le Néolithique final du bassin Bas Rhodannien », *Gallia Préhistoire*, 41, p. 253-297

Gernigon K. 2006 – « Le Chasséen sur les Grands Causses : un éclairage local sur un phénomène méridional », in : Gasco J., Leyge F. et Gruat P. (éd.), *Hommes et passé des Causses. Hommage à Georges Costantini*, Éditions des Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 85-98.

Gessain M. et lestrange M. T. 1987 – « La bière de sorgho chez les Bassari », *Information sur les sciences sociales*, 26, p. 633-648

Ghesquière E. 2015 – « Éléments de réflexion sur les économies mésolithiques et néolithiques », *Revue d'Archéologie de l'Ouest*, 32, p.13-24

Gijn A. L. van, López Varela S. L. et Jacobs L. F. H. C. 2002 – "De-mystifying Pottery Production in the Mays Lowlands: Detection of Traces of Use-Wear on Pottery Sherds through Microscopic Analysis and Experimental Replication", *Journal of archaeological science*, 29, 10, p. 1133-1147

- Gilabert C. 2009 – « Les structures en creux à la fin du Néolithique en Provence : synthèse et approche méthodologique », in Beeching A. et Sénépart I. (dir.), *De la maison au village, l'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen*, Société préhistorique Française, 48, p. 285-300
- Gilabert C. et Jallot L. 2006 – « Analyse typologique des structures en creux dans le sud-est de la France : l'exemple des habitats de la fin du Néolithique », in Lichardus-Itten M. (dir.), *Des trous... Structures en creux pré-et protohistoriques*, Éditions Monique Mergoïl, Montagnac, p. 163-171
- Gilabert C. et Jallot L. 2018 – « L'habitat Néolithique final en Provence et en Languedoc (IVe et IIIe millénaire av n.-e.) systèmes techniques, organisation spatiale, évolution architecturale et dynamique de peuplement », in Lemerrier O., Sénépart I., Besse M. et Mordant C. (dir.), *Habitations et habitat du Néolithique à l'âge du Bronze en France et ses marges*.
- Giligny F. 1990 – « La reconnaissance des formes céramiques : une approche typologique formalisée », *Histoire & Mesure*, 5, 1-2, p. 89-105
- Giligny F. 2010 – « Reconstitution des techniques de fabrication de la céramique néolithique dans le Bassin parisien. Un état des recherches », *Les nouvelles de l'archéologie*, 119, p. 20-25
- Giligny F., Salanova L., David C. Dechezleprêtre T., Durand S., Grouper P., Peake R., Perrin T., Pierrat J.-M., Théron V., Timsit D. et Weller O. 1997 – « La variabilité des corpus céramiques méridionaux au Néolithique final-Chalcolithique », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, 2, p. 237-258
- Gilli E. 2011 – *Karstologie : karsts, grottes et sources*, Dunod, Paris, 256 p.
- Gomart L. 2012 – *Traditions techniques et production céramique au Néolithique ancien. Etude de huit sites rubanés du nord-est de la France et de Belgique*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 488 p.
- Gosselain O. P. 2002 – « Poteries du Cameroun méridional : styles techniques et rapports à l'identité », *CRA-Monographie*, 26, Paris.
- Gosselain O. P. et Van Berg P. -L. 1992 – « Style, individualité et taxonomie chez les potières Bafia du Cameroun », *Bulletin du Centre Genevois d'Anthropologie*, 3, p. 99-114
- Goode G., Herrscher E. et Vaquer J. 2012 – « Funeral practices and foodstuff behaviour: what does eat meat mean? Stable isotope analysis of Middle Neolithic populations in Languedoc region (France) », *Journal of Anthropological Archaeology*, 32, p. 280-287
- Gouin P. 1990 – « Rapes, jarres et faisselles : la production et l'exportation des produits laitiers dans l'Indus du 3 millénaire », *Paléorient*, 16, 2, p. 37-54
- Gouin P. et Bourgeois G. 1995 – « Résultats d'une analyse de traces organiques fossiles dans une « faisselle » harappéenne », *Paléorient*, 21, 1, p. 125-128
- Goulder J. 2010 – « Administrators' Bread: An Experiment-Based Re-assessment of the Functional and Cultural Role of the Uruk Bevel-Rim Bowl », *Antiquity*, 84, p. 351-362
- Graff S. 2015 – « Archaeology of cooking », in Metheny K. B. et Beaudry M. C. (dir.), *Archaeology of Food: An Encyclopedia*, 1, p. 28-33

- Griaule M. 1948 – *Dieu d'eau : entretiens avec Ogotemmel*, Éditions du Chêne, Paris, 263 p.
- Griffiths D. M. 1978 – “Use-marks on Historic ceramics: a Preliminary Study”, *Historical Archaeology*, 12, p. 68-81
- Gross E., Jacomet S. et Schliber J. 1990 – „Selbstversorgung in neolithischen Dörfern am Zürichsee“, *Die ersten Bauern*, p. 105-115
- Guerra-Doce E. 2006 – *Las drogas en la Prehistoria: evidencias arqueológicas del consumo de sustancias psicoactivas en Europa*, Bellaterra, Barcelona.
- Guerra-Doce E. 2014 – “The origins of inebriation: Archaeological Evidence of the Consumption of Fermented Beverages and Drugs in Prehistoric Eurasia”, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, p. 751-782
- Guilaine J. 1980 – « Le groupe de Véraza et la fin des temps néolithiques en Languedoc et Catalogne », in Guilaine J. (dir.), *Le groupe de Véraza et la fin des temps néolithiques dans le sud de la France et la Catalogne*, Éditions du CNRS, p. 1-10
- Guilaine J. 1991a – « Roquemengarde et les débuts de la métallurgie en France Méditerranéenne », in Ambert P. (dir.), *Le Chalcolithique en Languedoc. Ses relations extra- régionales*, Archéologie en Languedoc, 15, p. 35-40
- Guilaine J. 1991b – « Roquemengarde et les débuts de la métallurgie en France Méditerranéenne », *Découverte du métal*, Éditions Picard, p. 279-294
- Guilaine J., Coularou J., Briois F., Carrere I., Cornejo A., Guey A., Rivenq C. et Vacquer J. 1987– « L'habitat néolithique de Roquemengarde à Saint-Pons-de -Mauchiens (Hérault) », *Études sur l'Hérault*, 2-3, p. 1-10
- Guilaine J. et Escallon G. (dir.) 2003a – *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, 346 p.
- Guilaine J. et Escallon G. 2003b – « L'espace domestique : l'habiter de la maison 1 », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, p. 207-216
- Guilaine J., Coularou J. et Escallon G. 2003c – « Notion d'espaces et questions de temps au Rocher-du-Causse (Claret, Hérault) », in Gascò J., Gutherz X. et Labriffe P.-A. (dir.), *Temps et espaces culturels du 6<sup>e</sup> au 2<sup>e</sup> millénaire en France du sud*, Monographies d'archéologie Méditerranéenne, 15, p. 171-177
- Gutherz X. 1975 – « La culture de Fontbouisse : recherches sur le Chalcolithique en Languedoc oriental », *cahiers ARALO*, 2, 120 p.
- Gutherz X. 1984 – *Les cultures du Néolithique récent et final en Languedoc Oriental*, Thèse de doctorat, Université de Provence, 345 p.
- Gutherz X. 1991 – « Ferrières et Fontbouisse : histoire et devenir de deux Concepts », in Guilaine J. et Gutherz X. (dir.), : *Autour de Jean Arnal*, éditions Première Communautés paysannes, Montpellier, p. 233-250

Gutherz X. 2008 – « L’habitat en France du Sud », in Tarrete J. et Le Roux C.-T. (éd.), *Archéologie de la France, Le Néolithique : IIe partie : L’habitat, de la maison au village*, Éditions Picard, Paris p. 154 -178

Gutherz X. et Coste A. 1974 – « Les vases de la Grotte de l’Avenas (Brissac, Hérault) et le Néolithique récent dans le Midi de la France », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 71, 1-2, p. 535-542

Gutherz X. et Jallot L. 1995 – « Le Néolithique final du Languedoc Méditerranéen », in Voruz J.-L. (éd.), *Chronologies néolithiques : de 6000 à 2000 ans avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Éditions de la Société préhistorique rhodanienne, p. 231-263

Gutherz X. et Jallot J. 1999 – « Approche géoculturelle des pays Fontbuxiens », in Vaquer J. (dir.), *Le Néolithique du Nord-Ouest méditerranéen*, Éditions de la Société Préhistorique Française, Carcassonne, p. 161-174

Gutherz X. et Jallot J. 2004 – *Recherche archéologique programmée : le Néolithique de « Mauguio-La Capoulière IV » (Hérault)*, Société languedocienne de Préhistoire, 90 p.

Gutherz X., Jallot L. et Watzel C. 2011 – « L’habitat néolithique final de la Capoulière IV (Mauguio, Hérault) : présentation des principaux résultats 2004-2007 », in Senepart I., Perrin T., Thirault E. et Bonnardin S. (dir.), *Marges, frontières et transgressions, actualité de la recherche*, Éditions Archives d’Écologie Préhistorique, p. 413-438

Gutherz X. et Jallot L. 2014 – « Le néolithique final en Languedoc oriental et ses marges : 20 ans après Ambérieu-en-Bugey », *Chronologie de la Préhistoire récente dans le sud de la France*, Porticcio.

Hachem L., Toulemonde F., Bonnaire E. et Wiethold J. 2018 – « La révolution agricole néolithique : cortège local de plantes cultivées et panorama évolutif des faunes domestiques et chassées », *Archéologie de l’Aube. Des premiers paysans au prince de Laveau. 5300 à 450 avant notre ère*, Éditions Snoeck, p. 103-107.

Hally D. 1983 – “Use-Alteration of Pottery Vessel Surfaces: An Important Source of Evidence for the Identification of Vessel Function”, *North American Archaeologist*, 4, 1, p. 3-26

Hally D. 1986 – “The identification of vessel function: a case study from Northwest Georgia”, *American Antiquity*, 51, 2, p. 267-295

Hammond S. T., Brown J. H., Burger J. R. Flanagan T. P., Fristoe T. S., Mercado-Silva N., Nekola J. C. et Okie J. G. 2015 – “Food spoilage, storage and transport: Implications for a sustainable future 215”, *Bio science*, 65, 8, p. 758-768

Hamon C. 2006 – *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien*, BAR International Reports, Oxford, 342 p.

Harry K. G., Frink L., O’Toole B. et Charest A. 2009 – “How to make an unfred clay cooking pot: Understanding the technological choices made by Arctic potters”, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 16, 1, p. 33-50

Hasler A. et Escallon G. 2003 – « Spatialisation du mobilier », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d’Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 77-126

Haudricourt A. et Hédin I. 1943 – *L'homme et les plantes cultivées*, Gallimard, collection Géographie humaine, Paris, 233 p.

Hayden B. 2009 – “Foreword”, in Jordan P. et Zvelebil M. (dir.), *Ceramics before farming: The dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*, Left Coast Press, p. 19-26

Hayden C., Blais E., Furestier F., Lemerrier O., Linton J., Perez M., Smith W. et Todisco D. 2011 – « Du Fontbouisse au Campaniforme au Vignaud 3 (Chemin du Puits-Neuf, Langlade, Gard) : premiers résultats », in Senepart I., Perrin T., Thirault E., Bonnardin S. (dir.), *Marges, frontières et transgressions, actualité de la recherche*, Éditions Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 443-452

Heiss A. 2015 – “Bread”, in Metheny K. B. et Beaudry M. C. (éd.), *Archaeology of Food: An Encyclopedia*, 1, p. 70-75

Helmar D., Gourichon L., Sidi Maamar H. et Vigne J.-D. 2005 – « L'élevage des caprinés Néolithiques dans le sud-est de la France : saisonnalité des abattages, relations grottes-bergeries et sites de plein air », in Ruas M.-P. et Vigne J.-D. (éd), *Cultures et élevages par monts et par vaux : quelle lecture archéologique ?*, *Anthropozoologica*, 40, 1, p. 167-189

Hémardinguier J. 1970 – *Pour une histoire de l'alimentation. Recueil de travaux présentés par Jean-Jacques Hémardinguier*, 315 p.

HENRICKSON, E. F. 1990, Investigating Ancient Ceramic Form and Use: Progress Report and Case Study. In Kingery, W. D. (ed.), *The Changing Roles of Ceramics in Society: 26.000 B.P. to the Present. Ceramics and Civilisation*, 5. American Ceramic Society, Westerville, p. 83-117.

Henrickson E et McDonald M 1983 – Ceramic Form and Function: AN Ethnographic Search and an Archaeological Application. *American Anthropologist. New Series*, Vol 85 No 3pp. 630-643

Heron C., Evreshed R. P. et Goad L. J. 1991– « Effects of Migration of Soil Lipids on Organic Residues Associated with Buried Potsherds”, *Journal of Archaeological Science*, 18, p. 641-659

Hill J. N. 1970 – “Broken k pueblo: prehistoric social organization in the American Southwest”, *Anthropological papers of the university of Arizona*, 18, Tucson.

Hillman G. C. 1981 – “Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of Crops”, in Mercer R. (dir.), *Farming practice in British Prehistory*, University Press, Édinbourg, p. 123-162

Hillman G. C. 1984b – “Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times : the operations, products and equipment which might feature”, *Sumerian texts. Part I: the glume wheats*, *Bulletin on sumerian agriculture*, 1, p. 114-152

Hopf M. 1983 – „Über die Entstehung von verkohlten Pflanzernresten and über Möglichkeiten und Grenzen ihrer Analysen“, *Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Ermittlung prähistorischer Nahrungsmittel*, *Archaeologica Venatoria*, p. 87-103

Jacquat C. 1989 – *Hauterive-Champréveyres, 2. Les plantes de l'âge du Bronze, contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation*, Laténium, Neufchâtel, 113 p.

Jaffrot E. 2008 – « Une étape de la recherche sur la relation entre l'usage du sol et l'état de conservation de la céramique domestiques (du 1<sup>er</sup> au 10<sup>e</sup> s) », *les petits cahiers d'Antatole*, 21.



Jallot L. 1990 – « Conservation et distribution du matériel céramique : de l'espace domestique à l'espace social », in Colomer A., Coularou J., Guthertz X. (dir.), *Boussargues (Argelliers, Hérault) un habitat ceinturé chalcolithique, les fouilles du secteur ouest*, Maison des sciences de l'Homme, p.171-194

Jallot L. 1992 – *Plaine de Chrétien Montpellier Hérault, rapport de fouille de sauvetage programmé n°91-220*, AFAN, SRA Languedoc-Roussillon, 278 p.

Jallot L. 2001 – *La Capoulière II, Mauguio (Hérault), étude d'un habitat fontbuxien à réseau de fossés et architecture en terre*. D.F.S.,AFAN, SRA Languedoc-Roussillon, 136 p.

Jallot J. 2001– « Exemples de constructions architecturées en terre crue dans les habitats du Néolithique méridional », in de Chazelles C.-A. et Klein A. (dir.), *Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, 1*, Éditions de l'Espérou, Montpellier, p. 177-190

Jallot L. 2003a – « Le groupe de Ferrières dans l'Hérault et la question du « style des Vautes », in Guilaine J. et escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 235-273

Jallot L. 2003b – « L'architecture à mottes de terre crue de l'habitat néolithique de la Capoulière II (Mauguio, Hérault) », in Gasco J., Guthertz X. et Labriffe P.-A. (dir.), *Temps et espaces culturels du 6e au 2e millénaire en France du sud*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 15, p. 409-423

Jallot L. 2003C – « Le site de Lou Fesc II (Congénies, Gard), documents pour l'étude de l'habitat fontbuxien en Vaunage », in Gasco J., Guthertz X. et Labriffe P.-A. (dir.), *Temps et espaces culturels du 6e au 2e millénaire en France du sud*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, 15, p. 431-442

Jallot L. 2004 – *Mas de Vignoles IV, à Nîmes (Gard), Volume 1, Le Néolithique, synthèses et bilans scientifiques*, Document final de synthèse, INRAP, 206 p.

Jallot L. 2009 – « Caves silos et fosses parementées des habitats de la fin du Néolithique languedocien », in Beeching A. et Senepart I. (dir.), *De la maison au village, l'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, 48, p. 219-254

Jallot L. 2011a – « Frontières, stabilités, emprunts et dynamique géoculturelle en Languedoc méditerranéen au Néolithique final (3400-2300 av. J.-C.) », in Senepart I., Perrin T., Thirault E. et Bonnardin S. (dir.), *Marges, frontières et transgressions, actualité de la recherche*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 87-119

Jallot L. 2011b – *Milieus, sociétés et peuplement au Néolithique final en Languedoc méditerranéen*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier III, 566 p.

Jallot L., Thouvenot Y. et Orgeval M. 2018 – « Fonction et statut des enceintes de la culture de Fontbousse (2600-2200 calBC) : l'exemple du site de la Capoulière (Mauguio, Hérault, Languedoc, France) », in Gandelin M., Ard V., Vaquer J. et Jallot J. (dir.), *Les sites ceinturés de la Préhistoire récente : nouvelles données, nouvelles approches, nouvelles hypothèses*, p. 319-334

Jolly E. 1995 – *La bière de Mil dans la société Dogon*, Thèse de doctorat, Université Paris X Nanterre.

- Jolly E. 2004 – *Boire avec esprit. Bière de mil et société dogon*, Société d'Éthnologie, 499 p.
- Jones B. A. 1989 – “Use-wear Analysis of White Mountain Redwares at Grasshopper Pueblo Arizona”, *KIVA*, 54, 4, p.353-360
- Jordan P. et Zvelebil M. 2009 – “Ex Oriente Lux: the prehistory of hunter gatherer ceramic Dispersals”, in Jordan P. et Zvelebil M. (dir.), *Ceramics before farming: The dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*, Left Coast Press, p. 33-89
- Katz S. H. et Voigt M. M. 1986 – “Bread and beer ; The Early Use of Cereals in the Human Diet”, *Expedition*, 28, 2, p. 23-34
- Kilikoglou V., Vekinis G. et Maniatis Y. 1995 – “Toughening of ceramic earthenwares by quartz inclusions: an ancient art revisited”, *Acta Metallurgica et Materialia*, 43, p. 2959-65
- Kilikoglou V., Vekinis G., Maniatis Y. et Day P. M. 1998 – “Mechanical performance of Quartz-tempered ceramics: part I, strength and toughness”, *Archaeometry*, 40, 2, p. 261-279
- Kobayashi M. 1994 – “Use-alteration analysis of Kalinga pottery”, in Longacre W. A., Skibo, J. M. (éd.), *Kalinga Ethnoarchaeology. Expanding Archaeological Method and Theory*, Smithsonian Institution Press, p. 127-168
- Kunčič M.K., Zajc J., Drobne D., Tkalac Ž.P. et Gunde-Cimerman N. 2013 – “Morphological responses to high sugar concentrations differ from adaptation to high salt concentrations in the xerophilic fungi *Wallemia*”, *Fungal Biology*, 117, p.466–478
- Labuza T. P. 2000 – “The search for shelf life”, *Food Testing and Analysis*, p. 26-36
- Lannoy S., Marinval P., Buelon, Chiron H., Mejanelle P., Pin S., Rech J. et Tchaplà A. 2002 – « Étude de “pains/galettes” archéologiques français », *Pains, fours, foyers des temps passés*, Civilisations, 49, 1/2, p. 119-160
- Laubenheimer F. 2015 – *Boire en Gaule*, Éditions du CNRS, 192 p.
- Le Bastard Bossard C. 1987 – *Contribution à l'étude du gisement chalcolithique de richemont (Montpellier, Hérault) : étude de la céramique*, Mémoire de Maîtrise, Université Paul Valéry , Montpellier, 139 p.
- Lefeuvre E. 2006 – L'aven de la Rouvière (Rogues, Gard) : de l'analyse spatiale à l'interprétation d'un sol d'abandon : étude préliminaire, Mémoire de master 2, Université de Provence, 157 p.
- Lehner M. 1994. – “The Giza Mapping Project”, *Annual Report*, Oriental Institute, University of Chicago.
- Lehner M. 1997 – “Replicating an Ancient Bakery”, *Archaeology*, 50, 1, 36 p.
- Lemerrier O. 2007 – « La fin du Néolithique dans le Sud-Est de la France. Concepts techniques, culturels et chronologiques de 1954 à 2004 », in Evin J., Thauvin-Boulestin E. Buisson-Catil J., Pagni M. et Guilcher A. (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, p. 485-500
- Lemerrier O. 2010 – « Le cadre chronologique de la transition du Néolithique moyen au Néolithique final en France Méditerranéenne. Etat des lieux », in Lemerrier O., Furestier R. et Blaise E. (dir.), 4<sup>e</sup>

*Millénaire. La transition du Néolithique moyen au Néolithique final dans le Sud-Est de la France et les régions voisines*, Monographies d'archéologie méditerranéenne, 27, p. 17-44

Lemercier O. 2005 – « Le campaniforme et l'Europe à la fin du Néolithique », in Gagnepain J. (dir.), *La préhistoire de l'Europe occidentale : un bilan des connaissances à l'aube du 3<sup>e</sup> millénaire*, p. 103 -116

Lemercier O., Blaise E., Cauliez J., Convertini F., D'Anna A., Delaunay G., Durrenmath G., Furestier R., Gilabert C., Lazard N., Margarit X., Pellissier M., Provenzano N. et Renault S. 2007 – « Le Néolithique final couronnien en Basse-Provence occidentale de Max Escalon de Fonton au projet collectif de recherche de l'UMR 6636 (1947-2004) », in Evin J., Thauvin-Boulestin E. Buisson-Catil J., Pagni M. et Guilcher A. (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, p. 485-500

Lemercier O et Gilabert C. 2009 – « Approche chronoculturelle de l'habitat de la fin du Néolithique en Provence », in Beechin A., Sénépart I. (dir.), *De la maison au village. l'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen*, Société Préhistorique Française, 48, p. 256-266

Le Mière M. et Picon M. 1998 – « Les débuts de la céramique au Proche-Orient », *Paléorient*, 24, 2, p. 5-26

Lepère C. 2014 – « Experimental et traceological approach for a technical interpretation of ceramic polished surfaces », *Journal of Archaeological Science*, 46, p. 144-155

Leroi gourhan A. 1945 – *Milieu et technique. Sciences d'aujourd'hui*, Albin Michel, 480 p.

Leroi grouhan A. 1965 – *Préhistoire de l'art occidental*, Paris.

Le Sueur 1950 – « Microphotographie d'un pain néolithique », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, p. 5-13

Levi-strauss C. 1958 – *Anthropologie structurale*, Plon, Paris.

Levi-strauss C. 1964 – *Mythologiques, t. I : Le Cru et le Cuit*, Plon, Paris.

Levi-strauss C. 1968 - *Mythologiques, t. III : L'Origine des manières de table* 258, Plon, Paris.

Levi-strauss C. 2004 – « Le triangle culinaire », *Food & History*, 2, 1, p. 7-19

Linton R. 1944 – « North American Cooking Pots », *American Antiquity*, 9, 4, p. 369-380

Lis B. 2012 – « Let's start from (a) scratch: New ways of looking at vessels' function », *Archaeologia*, 61, p. 7-14

Livingstone-smith A. 2001 – *Chapine opératoire de la poterie : Références ethnographiques, analyses et reconstitution*, Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 203 p.

Livingstone-smith A. 2007 – *Chaîne opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution. Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren*, 203 p.

Livingstone-smith A. 2010 – « Reconstitution de la Chaîne opératoire de la poterie/ Bilan et perspectives en Afrique sub-saharienne », *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 119.

Цанов Г. 2000 – Керамиката през Възраждането. София, Академично издание, Проф. Марин Дринов, 54 p.

Longacre W. A. 1974 – “Kalinga Pottery Making: The evolution of a research design”, in Leaf M. J. (éd.), *Frontiers of anthropology*, Van Nostrand, New York, p. 51-67

Longacre W. A. 1981 – “Kalinga pottery: an ethnoarchaeological study”, in Hodder I., Isaac G. et Hammond N. (éd.), *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 49-66

Longacre W. A. 1985 – “Pottery use-life among the Kalinga, Northern Luzon, the Philippines”, in Nelson B. A. (éd.), *Decoding Prehistoric ceramics*, Carbondale - Edwardsville, p. 334-346

Longacre W. A. 1999 – “Standardisation and Specialisation: What’s the Link?”, in Skibo, J. M. et Feinman G. (éd.), *Pottery and People. A Dynamic Interaction*, University of Utah Press, Salt Lake City, p. 44-58

Lorblanchet M. et Lestre E. DATE – « Un village préhistorique à Montpellier sur le plateau de Celleneuve », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 3, Études et travaux, p. 235-257

Louis M. 1948 – « Préhistoire du Languedoc méditerranéen et du Roussillon », *Les cahiers d’histoire et d’archéologie*, Nîmes, 204 p.

Lucquin A. 2007 – *Étude physico-chimique des méthodes de cuisson pré et protohistoriques*, Thèse de doctorat, Université de Rennes 1.

Lugli F. et Vidale M. 1996 – « Making and using ceramics: on the role of technical events in the generation of functional types », *Origini*, 20, p. 351-384

Maas-van Berkel B., van den Boogaard B. et Heinen C. 2005 – « La Conservation du poisson et de la viande », *Fondation Agromisa*, Wageningen, p. 8-12

Mahias M.-C. 1994 – « Façonnage des céramiques en Inde. Un cas de poterie tournée par les femmes », *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique et culturel*, APDCA Éditions, Juan-les-Pins, p. 327-342

Maigrot Y. 1997 – « Tracéologie des outils tranchants en os des Ve et IVe millénaires av. J.-C. en bassin parisien », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 94, 2, p. 198-216

Malinowski B. 1929 – *La Vie sexuelle des sauvages du nord-ouest de la Mélanésie*, Payot, Paris.

Mallol S. C. 2010 – *Nourriture, abondance et identité : une socio-anthropologie de l’alimentation à Tahiti*, Au vent des îles, 560 p.

Manschott A. 1942 – *Progrès dans la conservation des denrées périssables : la congélation rapide*, Cours-conférences du Centre de perfectionnement technique, 950, Imprimerie de Barnéoud frères.

Mansanet V. 2014 – *Étude technique et typologique de la céramique du site de l’Avenas (Brissac, Hérault) et comparaisons régionales*, Mémoire de Master 1, Université Paul-Valéry Montpellier III, 137 p.

Marbry J., Skibo J. M., Schiffer M. B. et Kvamme K. 1988 – « Use of a Falling-Weight Tester for

Assessing Ceramic Impact Strength”, *American Antiquity*, 53, 4, p. 829-839

Marchesi H. 1990 – « Etude du mobilier de broyage (cabane 1 et Locus 1) », in Colomer A., Coularou J. et Gutherz X. (dir), *Boussargues (Argelliers, Hérault) un habitat ceinturé chalcolithique, les fouilles du secteur ouest*, Maison des sciences de l’Homme, p.103-109

Marean C. W. 1991 – “Measuring the post-depositional destruction of bone in archaeological assemblages”, *Journal of Archaeological Science*, 18, 6, p. 677-694

Margarit X. 2011 – « Le Couronnien n’est plus ce qu’il était. Nouveaux regards sur la céramique couronnienne, de la réactualisation du site de Martigues Ponteau-Gare à la recomposition du Néolithique final en Provence », in Senepart I., Perrin T., Thirault E. et Bonnardin S. (dir.), *Marges, frontières et transgressions, actualité de la recherche*, Éditions Archives d’Ecologie Préhistorique, Toulouse, p. 61-73

Margarit X., Orgeval M., Mayca J., Margail M., Castin T., Battentier J. et Caraglio A. 2012 – *Le site Néolithique final de ponteau à Martigues (Bouches-du-Rhône), rapport de synthèse 2012 de fouille archéologique programmée triennale*, 222 p.

Margarit X., Orgeval M., Castin T., Fabre E. et Garziano E. 2013 – *Le site Néolithique final de Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône), rapport 213 de fouille archéologique programmée triennale*, 160 p.

Margarit X., Orgeval M., Pelmoine T., Debels P., Garziano A., Lazard N., Courseau G. et Bompard A. 2014 – *L’habitat néolithique final de Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône), rapport 2014 de fouille archéologique programmée triennale*, 169 p.

Marinval P. 2005 – « Plantes à huile en France du mésolithique à l’Antiquité », in Sigaut F., Marinval P. et Gast M. (dir.), *Plantes et moulins à huile, hier et demain*, AITAE, Centre d’Anthropologie, Toulouse, p. 13-39

Marinval P. 2008 – « Analyse carpologique », in Coularou J., Jallet F., Colomer A. et Balbure J. (éd.), *Boussargues. Une enceinte chalcolithique des garrigues du Sud de la France*, Archives d’Ecologie Préhistorique, p. 181-198

Martin L., Nourrit A., Durand-Tullou A. et Arnal G.-B. 1964 – « Les grottes citernes des Causses, le vase à eau et son utilisation », *Gallia Préhistoire*, 7, p. 107-177

Martineau R. 2000 – « La fabrication des poteries Ferrières de l’Ardèche et du Jura (France). Etude Technologique comparative », *Pirineus I Veïns AL 3r Millennia AC.*, p. 447-475

Martineau R. 2001 – « La fabrication des poteries du groupe de Clairvaux ancien (Jura, France), entre 3025 et 2980 av. J.-C. Expérimentations et analyses du façonnage et des traitements de surface », in Bourguignon L., Ortega I. et Frère-Sautot M.-C., *Préhistoire et approche expérimentale*, p. 173-185

Martineau R. 2006 – « Reconnaissance archéologique et expérimentale des techniques de façonnage. Exemple d’applications et de problématiques », Duhamel P. (dir.), *Impacts interculturels au Néolithique moyen. Du territoire au territoire : sociétés et espaces*, p. 395-396

Martineau R. 2007 – “Clay resources and technical choices for Neolithic Pottery (Chalain, Jura, France): chemical, mineralogical and Grain-size analyses”, *Archaeometry*, 49, 1, p. 23-52

Martineau R. 2010 – « Brunissage, polissage et degrés de séchage. Un référentiel expérimental », *Les Nouvelles de l'archéologie*, 119, p. 13-20

Martineau R. 2014 – « Processus d'enfouissement des céramiques et étude expérimentale de leur conservation. L'exemple du Néolithique final des lacs de Chalain et de Clairvaux (Jura, France) », in Arbogast R.-M. et Greffer-Richard A. (dir.), *Entre archéologie et écologie, une préhistoire de tous les milieux. Mélanges offerts à Pierre Pétrequin*, Presses universitaires de Franche Comté, Besançon, p. 67-78

Martineau R. et Pétrequin P. 2000 – « La cuisson des poteries néolithiques de Chalain (Jura). Approche expérimentale et analyse archéologique », in Benoît P., Fluzin P., Pétrequin P. et Thiriot J. (dir.), *Arts du feu et productions artisanales*, Éditions APDCA, Antibes, p. 337-358

Martinez, R. et David E. (coll.) 1991 – « Chasséen Septentrional ou Néolithique Moyen Régional. Analyse et réflexion sur la définition d'une culture » in Beechin, A., Binder D., Blanchet J.-C., Constantin C., Dubouloz J., Martinez R., Mordant D., Thevenot J.-P et Vaquer J. (éd.), *Identité du Chasséen*, Éditions APRAIF, Nemours, p. 177-198

Masschelein-Kleiner L. 1992 – « Analyses de résidus alimentaires conservés dans les jarres », in Pétrequin P. (éd.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura), II, Le Néolithique moyen*, Éditions de la maison des sciences de l'homme, Paris, p. 248-249

Masson S. 1995 – “Acornutopia ? Determining the role of acorns in past human subsistence”, in Wilkings J., Harvey D. et Dobson M. (dir.), *Food in Antiquity*, University of Exeter Press, p. 12-24

Matson F. R. 1965 – “Ceramic ecology: an approach to the study of the early cultures of the Near East”, in Matson F. R. (éd.), *Ceramics and Man*, Aldine, Chicago, p. 202-217

Maurizio A. 1927 – *Die geschichte unserer Pflanzennahrung von der urzenten bis zur gegenwarl*, Berlin.

Maurizio A. 1931 – « Histoire de l'alimentation végétale chez l'Homme », *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 11, 15, p. 159-168

Maurizio A. 1932 – *L'histoire de l'alimentation végétale de la Préhistoire jusqu'à nos jours*, Paris.

Mauss M. 1947 – *Manuel d'ethnographie*, Éditions Payot, Paris, 262 p.

Labbé M. 1965 – « Ces étonnants aliments végétaux fermentés et lacto fermentés », *L'Arc*, 26, p.19-29

Mayor A. 1992 – « La durée de vie des céramiques africaines : un essai de compréhension des Mécanismes », *Bulletin du Centre Genevois d'Anthropologie*, 3, p. 47-70

Mayor A. 1994 – « Durée de vie des céramiques africaines : facteurs responsables et implications Archéologiques », in Binder D. et Courtin J. (dir.), *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique, culturel*, Éditions APDCA, Juan-les-Pins, p. 180-197

Mayor A., Vieugué J., Regert M. et Garnier A. 2018 – “Identifying the different cooking practices : contribution from the study of ethnographic pottery in Africa”, Communication orale au colloque *European Association for Archaeologists*, Barcelone 5-8 septembre 2018.

Mazauric F. 1910 – « Recherches paléospéléologiques dans le département du Gard (1904-1909) », *Bulletin et mémoires de la société de spéléologie*, 8, 60, 54 p.

McGovern P. E. et Patrick E. 2007 – “A Beverage for King Midas and at the Limits of the Civilized World”, *Ancient Wine: The Search for the Origins of Viticulture*, Princeton University Press.

McGovern P. E., Luley B. P., Rovira N., Mirzoian A., Callahan M. P. et Smith K. E. 2013b – “Beginning of viniculture in France”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, 25, p. 10147–10152

Mennell S. 1992 – *Français et Anglais à table. Du moyen âge à nos jours*, Éditions Flammarion, 544 p.

Méry S., Dupont-Delaleuf A. et Van der Leeuw S. 2010 – « Analyse technologique et expérimentations. Les techniques de façonnage céramique mettant en jeu la rotation à Hili (Emirats arabes unis) à la fin du IIIe millénaire (âge du Bronze ancien) », *Les nouvelles de l'archéologie*, 119, p. 52-63

Mesnil M. et Fechner K. 2002 – « Préface », *Pains, fours, foyers des temps passés, Civilisations*, 49, 1/2, p. 1-9

Metheny K. B. 2016 – “Experimental Archaeology, Ethnoarchaeology and the Application of Archaeological data to the study of Subsistence, Diet and Nutrition”, in Chrzan J. et Brett J. (éd.), *Research Methods for Anthropological studies of Food and Nutrition*, Berghahn Books, p. 230-241

Miller D. 1985 – *Artefacts as categories. A study of ceramic variability in Central India*, Cambridge University Press, Cambridge, 253 p.

Mirabaud S., Rolando C. et Regert M. 2007 – “Molecular Criteria for Discriminating Adipose Fat and Milk from Different Species by NanoESI MS and MS/MS of Their triacylglycerols: Application to archaeological remains”, *Analytical Chemistry*, 79, 16, p. 6182-6192

Montjardin R. 1970 – « Ferrières, Fontbouïsse et Campaniforme », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 67, 9, p. 277-281

Morgan, L. 1876 – *Primitif society*, MacMillan & Company London.

Morgan L. 1877 - *Ancient Society*, MacMillan & Company London.

Morrison J. E., Sofianou C., Brogan T. M., Alyounis J. et Mylona D. 2015 – “Cooking up new perspectives for late minoan IB domestic activities: An experimental approach to understanding the possibilities and probabilities of using ancient cooking pots”, in Spataro M. et Villing A. (éd.), *Ceramics, cuisine and culture : The archaeology and science of kitchen pottery in the ancient Mediterranean world*, Oxbow books, p. 115-124

Mottram H. R. et Evershed R. P. 2001 – “Elucidation of the composition of bovine milk fat triacylglycerols using high-performance liquid chromatography – atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry”, *Journal of Chromatography A*, 926, 2, p. 239-253

Muller N. S., Kilikoglou V., Day P.M., Hein A. et Vekinis G. 2014a – “The influence of temper on performance characteristics of cooking ware ceramics”, in Birò, Szilágyi V. et Kreiter A. (éd.), *Inside and Outside*, p. 145-150

Muller N. S., Kilikoglou V., Day P. M. et Vekinis G. 2014b – “Thermal shock resistance of tempered archaeological ceramics”, *UCL Qatar Series in Archaeology and Cultural Heritage*, p. 263-270

- Nelson B. A. 1981 – “Ethnoarchaeology and Paleodemography: A Test of Turner & Logfren’s Hypothesis”, *Journal of Anthropological Research*, 37, 2, p. 107-129
- Nelson B. A. 1985 – “Reconstructing ceramic vessels and their systemic contexts”, in Nelson B. A. (éd.), *Decoding Prehistoric ceramics. Carbondale and Edwardsville*.
- Nelson B. A. 1991 – “Ceramic Frequency and Use-Life: A Highland Mayan Case in Cross-Cultural Perspective”, in Longacre W. (éd.), *Ceramic Ethnoarchaeology*, University of Arizona Press, Tucson, p. 162-181
- Nelson K. 2010 – “Environment, Cooking Strategies and Containers”, *Journal of Anthropological Archaeology*, 29, 2, p. 238-247
- Nelson K. 2015 – “Cooking vessels, ceramic”, in Metheny K. B. et Beaudry M. C. (éd.), *Archaeology of Food: An Encyclopedia*, 1, p. 115-118
- Netting R. 1964 – “Beer as a locus of value among the West African Kofyar”, *American Anthropologist*, 66, p. 375-84
- Neupert M. A. 1994 – “Strength testing archaeological ceramics: a new perspective”, *American Antiquity*, 59, 4, p. 709-723
- Nickels A. 1986 – « Vers-Pont-du-Gard , Valagrand », *informations archéologiques*, Languedoc Rousillon, 28, 2, p. 363
- Nicod J. 1972 – *Pays et paysages du calcaire*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Nielsen A. E. 1991 – “Trampling the Archaeological Record: An Experimental Study”, *American Antiquity*, 56, 3, p. 483-503
- Noret C. 2002 – « Fiche n°30: Montfrin, le Réal 1, L’occupation du Néolithique récent du site du Réal à Montfrin (Gard) », *Archéologie du TGV Méditerranée, Fiches de synthèse, tome 1, la Préhistoire*, Monographies d’Archéologie Méditerranéenne, 8, p. 299-304
- O'Brien P. 1990 – “An experimental study of the effects of salt erosion on pottery”, *Journal of Archaeological Science*, 17, 4, p. 393-401
- Orgeval M. 2013 – *La céramique fontbuxienne des plaines du Languedoc oriental*, Thèse de doctorat, Université de Montpellier 3 Paul Valéry, 590p.
- Orton C., Tyers P. et Vince A. 1993 – *Pottery in archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pal M., Devrani M. 2018 – “Application of Various Techniques for Meat Preservation”, *Journal of Experimental Food Chemistry*, 4, 1, p. 2-6
- Parker B. J. et McCool W. 2015 – “Indices of household maize beer production in the Andes. An ethnoarchaeological investigation”, *Journal of Anthropological Research*, 71, p. 359-399
- Paya D. 1995 – « Travaux et recherches archéologiques de terrain, Hérault, Fabrègues, Saint-mArtin-de-Colombs », *Bilan scientifique 1993*, SRA Languedoc-Rousillon, p. 121-122



- Paya D. et Dubosse C. 1994 – *Saint Martin de Coulon (Hérault), DFS de sauvetage programmé, SRA Languedoc Roussillon, Montpellier, 22 p.*
- Peche-Quilichini K., Rageot M. et Regert M. 2017 – « Systèmes de réparation, de réutilisation et de recyclage des vaisselles céramiques protohistoriques de Corse », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 1, p. 137-166
- Pelegrin J., Karlin C., Bodu P. 1988 – « Chaînes opératoires : un outil pour le préhistorien » in Tixier (dir.), p. 55-62
- Pennington J. A. T. et Douglass J. S. 2005 – *Bowes and Church's Food Values of Portions Commonly Used*, Edition Lippincott Williams and Wilkins.
- Perlès C. et Vitelli K. D. 1994 – « Technologie et fonction des premières productions céramiques de Grèce », in Binder D. et Courtin J. (dir.), *Terre cuite et Société. La céramique, document technique, économique, culturel*, Éditions APDCA, Juan-les-Pins, p. 225-242
- Perrin T., Sordoillet D., Voruz J. L. 2002 – « L'habitat en grotte au Néolithique : vers une estimation de l'intensité des occupations », *L'Anthropologie*, 106, p. 423-433
- Perthuison J., Schaeffer P. et Adam P. 2019 – *Rapport d'analyse des matériaux organiques de « la Rouvière » et « le Claux »*. *Rapport d'analyse*, 18 p.
- Pétrequin P. 1997 – *Mes sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-lacs et de Chalain (Jura) III, Chalain station 3 3200-2900 av. J.-C., volume 2*, Édition de la Maison des sciences de l'homme, Paris, 765 p.
- Pétrequin A. M. et Pétrequin P., 1988 – *Le Néolithique des lac, Préhistoire des lacs de Chalain et de Clairvaux (4000-2000 av. J.-C.)*, Éditions Errance, Paris.
- Pétrequin A.-M. et Pétrequin P. 1989b – « La céramique du niveau V et le Néolithique Moyen Bourguignon », in Pétrequin P. (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-Les-Lacs (Jura). II, Le Néolithique Moyen*, Éditions MSH, Paris, p. 265-284
- Pétrequin P., Pétrequin A.-M., Jammet-Reynal L. et Templer M. 2016b – « La céramique N.M.B. de Clairvaux-les-Lacs. Typologie et évolution chronologique », in Pétrequin, P. et Pétrequin A.-M. (dir.), *Clairvaux et le "Néolithique Moyen Bourguignon"*, Presses universitaires de Franche-Comté et CRAVA, 1, Besançon, p. 113-303
- Pierce CH. 2005 – "Reverse Engineering the Ceramic Cooking Pot: Cost and Performance Properties of Plain and Textured Vessels", *Journal of Archaeological Method and Theory*, 12, 2, p. 117-157
- Pierret A. 1992 – *Analyse technologique des céramiques archéologiques : développements méthodologiques pour l'identification des techniques de façonnage. Un exemple d'application : le matériel du village des Arène à Levroux (Indre)*, Thèse de doctorat, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 250 p.
- Pignone D. et Laghetti G. 2010 – "On sweet acorn (Quercus spp.) cake tradition in Italian cultural and ethnic islands", *Genetic resources and crop evolution*, 57, 8, p. 1261-1266
- Pitt J.I. et Hocking A. D. 2009 – *Fungi and Food Spoilage*, Springer.

Planchais N. et Thomas J. 1987 – « La caractérisation palynologique de la période de Fontbousse dans la Plaine languedocienne », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 308, 2, Éditions de l'Académie des Sciences, Paris, p. 265-268

Pollard R. J. 2000 – “Assemblage formation processes : a case study from Leicester”, in Roskams S. (éd.), *Interpretating stratigraphy, site evaluation, recording procedures and stratigraphic analysis*, BAR International Series, 910, p. 207-211

Poulain 1985 – *Anthroposociologie de la cuisine et des manières de la table*, Thèse de doctorat.

Poulain J.-P. 2018 – *Dictionnaire des cultures alimentaires*, Presses Universitaires de France, 3263 p.

Pradell T., Vendrell-Saz M., Krumbein W. E. et Picon M. 1996 – « Altérations des céramiques en milieu marin : les amphores de l'épave romaine de la Madrague de Giens », *Revue d'Archéométrie*, 20, p. 47-56

Prades H. 1958 – « Des galettes au Chalcolithique ? », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, p. 157-162

Pradines S. 2001 – « Les céramiques sénégalaises des collection du département d'Afrique subsaharienne du Musée de l'Homme », *Journal des africanistes*, 71, 2, p. 165-168

Procopiou H. 2013 – *Techniques, sens et émotions : autour du polissage en Méditerranée orientale durant l'âge du Bronze*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 200p.

Rageot M. 2015 – *Les substances naturelles en Méditerranée nord-occidentale (VI -I millénaire BCE): chimie et archéologie des matériaux exploités leurs propriétés adhésives et hydrophobes*, Thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis.

Rageot M., Pêche-Quilichini K., Py V., Filippi J.-J., Fernandez X. et Regert M. 2016 – “Exploitation of beehive products, plant exudates and tars in Corsica during the early Iron Age” *Archaeometry*, 58, 2, 315-332

Ram R., Upadhyay K., Lakshmi, Kumaraswamidhas A. 2018 – *In Handbook of Materials Failure Analysis*.

Regert M. 2007 – « Produits de la ruche, produits laitiers et matières végétales : quels vestiges pour appréhender les substances naturelles exploitées par l'homme pendant la préhistoire? », in Poulain J.-P. (dir.), *L'homme, le mangeur et l'animal. Qui nourrit l'autre?*, Les cahiers de l'OCHA, 12, p. 30-44

Regert M. 2011 – « Du défi analytique aux interprétations archéologiques. Caractérisation des substances organiques piégées dans les poteries préhistoriques », *L'actualité chimique*, 353-354, p. 119-126

Regert M. 2016 – « Chimie organique, encart », in Roux V. (dir.), *Des céramiques et des hommes*, Paris.

Regert M., Bland H. A., Dudd S. N., Van Bergen P. F. et Evershed R. P. 1998a – “Free and bound fatty acid oxidation products in archaeological ceramic vessels”, *Proceedings of the Royal Society of London B*, 265, p. 2027-2032

Regert M., Delacotte J. M., Menu M., Pétrequin P. et Rolando C. 1998b – “Identification of neolithic adhesives from two lake dwellings at Chalain (Jura, France)”, *Ancient biomolecules*, 2, 1, p.

Regert M., Dudd S. N., Pétrequin P. et Evershed R. P. 1999 – “Fonction des céramiques et alimentation au Néolithique final sur les sites de Chalain : de nouvelles voies d’étude fondées sur l’analyse chimique des résidus organiques conservés dans les poteries”, *Revue d’archéométrie*, 23, p. 91-99

Regert M., Garnier N., Binder D. et Pétrequin P. 2000 – « Les adhésifs néolithiques : quels matériaux utilisés, quelles techniques de production dans quel contexte social? », in Benoît P., Fluzin P., Pétrequin P., Thiriot J. (dir.), *Arts du feu et productions artisanales*, Éditions APDCA, Antibes, p. 586-604

Regert M., Garnier N., Decavallas O., Cren-Olivé C. et Ronaldo C. 2003a – “Structural characterization of lipid constituents from natural substances preserved in archaeological Environments”, *Measurement Science and Technology*, 14, p. 1620-1630

Regert M., Vacher S., Moulherat C. et Decavallas O. 2003b – “Adhesive production and pottery function during the Iron Age at the site of Grand Aunay (Sarthe, France)”, *Archaeometry*, 45, 1, p. 101-120

Regert M., Mazuy A., Rageot M. et Furestier R. 2018 – *Identification de brai de bouleau et de cire d’abeille dans plusieurs récipients de la grotte des Jarres. Rapport d’analyse*, 22 p.

Гергинова В. 2010 – « Един самобитен грънчар, ГОЕВ (А.), (дир.) », *Народните занаяти, минало, настояще и бъдеще*, 5, Габрово, p. 195-212

Reusch D. 1998 – “Imbiza kayibil’ ingenambheki: the social life of pots”, in Bell B. et Calder I. (ed), *Ubumba: aspects of indigenous ceramics in KwaZulu-Natal*, Tatham Art Gallery, Pietermaritzburg, p. 19-40

Rey J. 2013 – « Entre Saint-Uze, Chasséen et NMB dans le Bugey : évolutions techniques et culturelles de la céramique des couches 47 à 38 », in Perrin T. et Voruz J.-L. (dir), *La grotte du Gardon (Ain), du Néolithique moyen II au Bronze ancien (couches 46 à 33), volume II*, AEP, p. 85-164

Ribo delisse E.-I. 2016 – *Contribution à l’étude de la formation des sites archéologiques en milieu karstique : cadre théorique général et développement d’un système d’information géographique appliqué à la dispersion de la céramique néolithique : le cas de l’enceinte de Boussargues (Argelliers, Hérault)*, Mémoire de Master 2, Université Paul-Valéry Montpellier III, 189 p.

Rice P. 1981 – *Pottery analysis. A sourcebook*.

Rice P. M. 1990 – “Function and Uses of Archaeological Ceramics. In Kingery, W. D. (ed.), *The Changing Roles of Ceramics in Society: 26.000 B.P. to the Present*”, *Ceramics and Civilisation*, 5, American Ceramic Society, Westerville, p. 1-9

Richards A. 1932 – *Hunger and Work in a Savage Tribe*, G. Routledge & sons.

Richards A. 1939 – *Land, Labour and Diet in Northern Rhodesia: An Economic Study of the Bemba Tribe*, *Classics in African anthropology*, 425 p.

Richter B. 1987 – „Mikroskopische Untersuchungen an Speiseresten“, in Suter P.-J. (éd.), *Zürich “Kleiner Hafner” Tauchgrabungen 1981-1984*, Orell Füssli, *Berichte der Zürcher Denkmalpflege*, 3, Zürich, p. 180-184

Robert B., Pinard E., Auxiette G., Gransar M. et Hénon B. 2008 – « Une sépulture aristocratique de la Tène D1 à Maizy (Aisne) », *Revue Archéologique de Picardie*, 3 / 4, p. 15-51

Robertson Smith W. 1889 – *Lectures on the Religion of the Semites*, Edinburgh, Adam and Charles Black, p. 266-267

Rocca-Poliméni R. 2009 – *Contribution à la compréhension de la cuisson domestique sous pression de vapeur. Etude expérimentale et modélisation des transferts, de l'évolution de la texture des légumes et du fonctionnement d'un autocuiseur*, Thèse de doctorat, AgroParisTech, 287 p.

Rodriguez G. 1970 – « La grotte de Camprafaud (Ferrières-Poussarou, Hérault), datations au C14 », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 67, 7, p. 210-211

Rojo Guerra M. A., Garrido Pena R., Martínez G. et de Lagrán I. 2006 – *Un brindis con el pasado. La cerveza hace 4500 años en la Península Ibérica*, Universidad de Valladolid, Valladolid.

Rolet A. 1913 – *Les Conserves de légumes, de viandes, des produits de la basse-cour et de la laiterie*, J.-B. Baillièrre et fils, Paris, 484 p.

Rots V. 2008 – "Hafting and raw materials from animals : Guide to the identification of hafting traces on stone tools", in Beyriès S. (éd.), *Le travail du cuir : Approches ethno-archéologiques*, *Anthropozoologica*, 43, 1, p. 43-66

Roudil J.-L. 1990 – *La grotte du Claux (Gornières - Hérault)*, Édition du CNRS, 143 p.

Roudil J.-L. et Vincent P. 1972 – « La grotte des Pins (Blandas, Gard) », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 69, 2, p. 570-583

ROUX V. 2003 – "A Dynamic Systems Framework for Studying Technological Change: Application to the Emergence of the Potter's Wheel in the Southern Levant", *Journal of Archaeological Method and Theory*, 10, 1, p. 1-30

Roux V. 2010 – « Lecture anthropologique des assemblages céramiques. Fondement et mise en œuvre de l'analyse technologique », *Les nouvelles de l'archéologie*, 119, p. 4-9

Roux V. 2016 – *Des céramiques et des hommes*. Paris, 480 p.

Rovira S. et Ambert P. 2002 – « Les céramiques à réduire le minerai de cuivre : une technique métallurgique utilisée en Ibérie, son extension en France méridionale », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 99, 1, p. 105-126

Rueff B. (sous presse a) – « L'organisation de l'espace et du temps au Quartier Mu de Malia (Crète, âge du Bronze), à la lumière des lampes », *Revue d'histoire de l'énergie*, numéro thématique : lumière et obscurité.

Rueff B. (sous-presse b) – "Characterising lighting ambiances through the study of lamps in Kommos City (Crete) during the Bronze Age (3200-1100 B.C.)", Actes du Vè colloque de l'International Lychnological Association, Sibiu, Roumanie, septembre 2015.

Rye O. S. 1981 – "Pottery technology, principles and reconstruction", *Manuals on Archeology*, 4, Washington, 150 p.

- Salque M., Bogucki P. I., Pyzel J., Sobkowiak-Tabaka I., Grygiel R., Szmyt M. et Evershed, R. P. 2013 – “Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe », *Nature*, 493, 7433, p. 522-525
- Salomon J.-N. 2006 – *Précis de Karstologie*, Presses universitaires de Bordeaux, Pessac.
- Samuel D. 1996a – “Archaeology of ancient Egyptian beer”, *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 54, 1, p. 3-12
- Samuel D. 1999 – “A New Look at Old Bread: Ancient Egyptian Baking”, *Archaeology International*, 3, p. 28–31
- Samuel D. 2010 – “Experimental Grinding and Ancient Egyptian Flour Production. In Beyond the Horizon”, Ikram S. et Dodson A. (éd.), *Studies in Egyptian Art, Archaeology and History in Honour of Barry J. Kemp*, American University in Cairo Press, p. 456-477
- Sandor E. K. 2012 – *The Art of Fermentation: An In-Depth Exploration of Essential Concepts and Processes from around the World*, Chelsea Green Publishing, 528 p.
- Saurel M. 2017 – *Le site protohistorique d’Acy-Romance (Ardennes). VI, Le temps et l’usage. Étude de céramique en pays rème (vers 400-30 av. J.-C.) et hypothèses autour du foyer, des boissons fermentées, de la chaux*, Mémoire de la Société Archéologique Champenoise, 22, 448 p.
- Sauvage L. 1996 – « Travaux et recherches archéologiques de terrain. Gad, Nîmes, Saint-André-de-Codols, Voie urbaine sud », *Bilan scientifique 1995*, SRA Languedoc Roussillon, p. 84-85
- Schiffer M. B. 1972 – “Archaeological Context and Systematic Context”, *American Antiquity*, 37, 2, p. 156-165
- Schiffer M. B. 1989 – “A research design for ceramic use-wear analysis at Grasshopper Pueblo”, in Bronitsky G. (éd.), *Pottery Technology: Ideas and Approaches*, Westview Press, Boulder, p. 183-205
- Schiffer M. B. 1990a – “The influence of surface treatment on heating effectiveness of ceramic Vessels”, *Journal of Archaeological Science*, 17, p. 373-381
- Schiffer M. B. 1990b – “Technological change in water-storage and cooking pots: some predictions from experiment”, in Kingery W. D. (éd.), *The Changing Roles of Ceramics in Society: 26.000 B.P. to the Present. Ceramics and Civilisation*, 5, American Ceramic Society, Westerville, p. 119-136
- Schiffer M. B. et Skibo J. M. 1987 – “Theory and Experiment in the Study of Technological Change”, *Current Anthropology*, 28, 5, p. 595-622
- Schiffer M. B., Skibo J. M., Boelke T.C., Neupert M.A. et Aronson M. 1994 – “New perspectives on experimental archaeology: surface treatments and thermal response of the clay cooking pot”, *American Antiquity*, 59, 2, p. 197-217
- Schlichterle H. 1983 – „Mikroskopische Untersuchungen an neolithischen Gefässinhalten aus Hornstaad, Yverdon und Burgäschisee-Süd“, *Naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Nahrungsmittel*, Archaeologia Venetoria, p. 39-61
- Schneider G. 2016 – “Mineralogical and chemical alteration”, in Hunt A. M. W. (dir.), *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford University Press, p. 162-180

Seignobos C. 1976 – « La bière de mil dans le Nord-Cameroun : un phénomène de miniéconomie », in Dongmo, Franqueville, Jeanin, La Cagnota, Mannet et Seignobos (éd.), *Recherche sur l’approvisionnement des villes*, Éditions du CNRS, Bordeaux CEGET, p. 1-39

Sendra B. 2013 – *ZAC Mitra 3, Volume 1, région Languedoc Roussillon, Garons (Gard). Zone A : Les enceintes fontbuxiennes. Rapport final d’opération, fouilles archéologiques préventives*. S.R.A. Occitanie.

Shahack-Gross R. 2015 – “Experimental Archaeology”, in Metheny K. B. et Beaudry M. C. (éd.), *Archaeology of Food: An Encyclopedia. Volume 2*, p. 150-153

Shepard A. O. 1956 – *Ceramics for the Archaeologist*, Carnegie Institution of Washington, Washington, 414 p.

Shott, M. J. 1996 – “Mortal Pots: On Use Life and Vessel Size in the Formation of Ceramic Assemblages”, *American Antiquity*, 61, 3, p. 463-482

Sigaut F. 1988 – « L’évolution technique des agricultures européennes avant l’époque industrielle », *Revue Archéologique du Centre de la France*, 27, 1, p. 8-41

Sigaut F. 1991 – « Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l’analyse des objets », *25 ans d’études technologiques en préhistoire, Bilan et perspectives*, Éditions APDCA, Juan-les-Pins, p. 21-34

Singh R. P. 1999 – “Scientific principles of shelf life evaluation”, in Man M. D. et Jones A. A. (éd.), *Shelf life evaluation of food*, Aspen Publications, p. 3-26

Singh P. R. 2000 – “Scientific Principles of Shelf Life Evaluation”, in Man M. D. et Jones A. A. (éd.), *Shelf life evaluation of food*, Springer Science & Business Media, p. 3-21

Skibo J. M. 1992 – *Pottery function: a use-alteration perspective*, Plenum Press, 205 p.

Skibo J. M. 1994 – “The Kalinga cooking pot. An Ethnoarchaeological and Experimental Study of Technological Change”, in Longacre W. A. et Skibo, J. M. (éd.), *Kalinga Ethnoarchaeology. Expanding Archaeological Method and Theory*, Smithsonian Institution Press, p. 113-126

Skibo J. M. 2013 – *Understanding Pottery Function*, Springer, New York, 192 p.

Skibo J. M. et Schiffer M. B. 1987 – “The Effects of Water on Processes of Ceramic Abrasion”, *Journal of Archaeological Science*, 14, p. 83-96

Skibo J. M., Schiffer M. B., M. B. et Reid K. C. 1989a – “Organic-Tempered Pottery: An Experimental Study”, *American Antiquity*, 54, 1, p. 122-146

Skibo J. M., Schiffer M. B. et Kowalski N. 1989b – “Ceramic Style Analysis in Archaeology and Ethnoarchaeology: Bridging the Analytical Gap”, *Journal of Anthropological Archaeology*, 8, p. 388-409

Skibo J. M., Butts T. M. et Schiffer M. B. 1997 – “Ceramic Surface Treatment and Abrasion Resistance: An Experimental Study”, *Journal of Archaeological Science*, 24, p. 311-317

- Skibo J. M. et Blinmann E. 1999 – “Exploring the Origins of Pottery on the Colorado Plateau”, in Skibo J. M. et Feinman G. (éd.), *Pottery and People. A Dynamic Interaction*, University of Utah Press, Salt Lake City, p. 171-183
- Smith M. F. 1985 – “Toward an Economic interpretation of ceramics: relating vessel size and shape to use”, in Nelson B. A. (éd.), *Decoding Prehistoric ceramics*, p. 254-309
- Smith M. F. 1988 – “Function from whole vessel shape: a method and an application to Anasazi black Mesa, Arizona”, *American Anthropologist*, 90, 4, p. 912-923
- Soressi M. et Geneste J. M. 2011 – “The history and efficacy of the Chaîne Opératoire approach to lithic analysis : studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective”, *PaleoAnthropology*, p. 335-350
- Spataro M. 2006 – “Pottery typology versus technological choices: an early case study from Banat (Romania)”, *Analele Banatului*, 14, 1, p. 63-78
- Spiesser, J. 2018 – *Impacts d’une réorganisation des réseaux commerciaux sur l’occupation rurale. Les quatre cités antiques de la basse vallée de la Seine*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 366 p.
- Steponatis V. P. 1984 – “Technological studies of prehistoric pottery from Alabama: physical properties and vessel function”, in Van der Leeuw S. et Pritchard A. C. (dir.), *The many dimensions of pottery: ceramics in archaeology and anthropology*, Amsterdam, p. 81-127
- Sterner R. W., Elser J. J. 2002 – *Ecological Stoichiometry: The Biology of Elements from Molecules to the Biosphere*, Princeton University Press.
- Suter P.-J. 1981 – *Die neolithischen Ufersiedlungen von twann, Band 13, Die Kleinfunde aus den Horgener Schichten*, Bern Staatliche Lehrmittelverlag.
- Testart A. 1982 – “The Significance of Food Storage among Hunter-Gatherers : Residence Patterns, Population Densities, and social Inequalities”, *Current Anthropology*, 23, 5, p. 523-537
- Thomas J. et Galant P. 1989 – « Le système de fossés du gisement chalcolithique de Richemont (Montpellier, Hérault) », in d’Anna A. et Guthertz X. (dir.), *Enceintes, habitats ceinturés, sites perchés du Néolithique au Bronze ancien dans le Sud de la France et les régions voisines*, Mémoire de la société Languedocienne de Préhistoire, 2, p. 99-110
- Thoms A. 2009 – “Rocks of Ages: Propagation of Hot-Rock Cookery in Western North America”, *Journal of Archaeological Science*, 36, 3, p. 573-591
- Thoms A. 2009 – “Rocks of Ages: propagation of Hot-Rock cookery in Western North-America”, *Journal of Archaeological Science*, 40, 12, p. 4429-4443
- Thoms A. 2015 – “Fire and the development of cooking technology”, in Metheny K. B. et Beaudry M. C. (dir.), *Archaeology of Food: An Encyclopedia. Volume 2*, p. 165- 168
- Timsit D. et Escallon G. 2003a – « La culture matérielle du site des Vautes. La céramique », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d’Écologie Préhistorique, 346, Toulouse, p.77-126

- Timsit D. et Escallon G. 2003b – « La céramique », in Guilaine J. et Escallon G. (dir.), *Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault) et le Néolithique final du Languedoc oriental*, Archives d'Écologie Préhistorique, 346, Toulouse, p. 77-126
- Tite M. S., Kilikoglu V. et Vekinis G. 2001 – “Strenght, Toughness and Thermal Shock Resistance of Ancient Ceramics, and Their Influence on Technological Choice”, *Archaeometry*, 43, 3, p. 301-324
- Tsirtsoni Z. 1997 – « Morphologie et fonctions de la poterie », *Les Dossiers d'Archéologie*, 222, p. 28-35
- Tsirtsoni Z. 2001 – « Les poteries du début du Néolithique Récent en Macédoine, 2. Les fonctions des Récipients », *Bulletin de Correspondance Hellénique*, 125, p. 1-39
- Tsujimoto A., Markmeier W. W., Fischer N. G., Nojiri Y., Takamizawa T., Latta M. A. et Miazaki M. 2018 – “Wear of resini composites: current insights into underlying mechanisms, evaluation methods and influential factors”, *Japan Dental Science Review*, 54, 2, p. 76-87
- Turner C. G. II et Logfren L. 1966 – “Household Size of Prehistoric Western Pueblo Indians”, *Southwestern Journal of Anthropology*, 22, p. 117-132
- Urem-Kotsou D., Kotsakis K. et Stern B. 2002a – “Defining function in Neolithic ceramics: the example of Makrialos, Greece”, *Documenta Praehistorica*, 29, p. 109-118
- Urem-Kotsu D., Stern B., Heron C. et Kotsakis K. 2002b – “Birch-bark tar at Neolithic Makrialos, Greece », *Antiquity*, 76, 294, p. 962-967
- Van Gennep A. 1937-1958 – Manuel de folklore français contemporain, Éditions Robert Laffont.
- Vekinis G. et Kilikoglou 1998 – “Mechanical performance of quartz-tempered ceramics: part II, Hertzian strength, wear resistance and applications to ancient ceramics”, *Archaeometry*, 40, 2, p. 281-292
- Vera A. 2012 – « Description of the French natural wheat sourdough over 10 consecutive days focusing on the lactobacilli present in the microbiota », *Antonie van Leeuwenhoek*, 101, 2, p. 369-377
- Verdier Y. 1969 – « Pour une ethnologie culinaire ? L'homme », *Revue française d'anthropologie*, 9, 1, p. 49-57
- Vernet J.-L. 1972 – « Analyse de charbons de la grotte des Pins (Blandas, Gard) », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 69, 2, p. 584
- Vieugé J. 2010 – *Du vase au tesson : formes et fonctions de la céramique du Néolithique ancien de l'habitat de Kovačevo (6200-5500 av. J.-C., Bulgarie)*, Thèse de Doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 353 p.
- Vieugé J. 2012 – « Spécialisation fonctionnelle des premières productions céramiques dans les Balkans (6100-5500 av. J.-C. », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 109, 2, p. 251-265
- Vieugé J. 2014 – “Use-wear analysis of prehistoric pottery: methodological contribution from the study of the earliest ceramic vessels in Bulgaria (6100-5500 BC)”, *Journal of Archaeological Science*, 41, p. 622-630



- Vieugué, J. 2015 – “What were the recycled potsherds used for? Use-wear analysis of Early Neolithic ceramic tools from Bulgaria (6100–5600 cal. BC)”, *Journal of Archaeological Science*, 58, p. 89-102
- Vieugé J., Mirabaud S. et Regert M. 2008a – « Funcions dels recipients en terra cuita en context d’habitat neolític: noves aproximacions », *Cota Zero*, 23, p. 100-114
- Vieugé J., Mirabaud S. et Regert M. 2008b – « Contribution fonctionnelle des céramiques d’un habitat néolithique: l’exemple de Kovačevo (6200 - 5500 av. J.-C., Bulgarie) », *Archeosciences*, 32, p. 99-113
- Visseyras A. 2010 – « Élément de puzzle ou de cadavre exquis ? Une vision du façonnage des céramiques archéologiques non tournées », *Les nouvelles de l’archéologie*, 119, p. 42-46
- Wandsnider L. 1997 – “The Roasted and the Boiled: Food Composition and Heat treatment with Special Emphasis on Pit-Heart Cooking”, *Journal of Anthropological Archaeology*, 16, 1, p. 1-48
- Wahren M. 1985 – „Die Entwicklungstationen vom Korn Zum Brot im 5 und 4 Jahrtausend. Neuste Untersuchungsergebnisse von Ausgrabungsfunden, Getreide“, *Mehl und Brot*, 39, p. 373-379
- Wahren M. 1990 – „Teig und Feingebäck in der Jungsteinzeit. Neuentifizierungen. Helvetia“, *Archaeologica*, 21, 84, p. 130-152
- Wahren M. 2002 – « Pain patisserie et religion en Europe Pré-et Protohistorique. Origines et attestations culturelles du pain », *Pains, fours, foyers des temps passés, Civilisations*, 49, 1-2.
- Wattez J. 2009 – « Enregistrement sédimentaire de l’usage de la terre crue dans les établissements néolithiques du Sud de la France : le cas des sites du Néolithique final de La Capoulière 2 et du Mas de Vignoles IV », in Beeching A. et Senepart I. (dir.), *De la maison au village, l’habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, 48, p. 199-218
- Weller O. 2000 – « Produire du sel par le feu : techniques en enjeu socio-économiques dans le Néolithique européen », in Benoît P., Fluzin P., Pétrequin P. et Thiriot J. (dir.), *Arts du feu et productions artisanales*, Éditions APDCA, Antibes, p. 565-584
- Weller O. 2002 – « Aux origines de la production du sel en Europe. Vestiges, fonctions et enjeux archéologiques », in Weller, O. (dir.), *Archéologie du sel : techniques et sociétés dans la Pré- et Protohistoire européenne*, Verlag Marie Leidorf, p. 163-175
- Weller O. 2015 – “First salt making in Europe: an overview from Neolithic time”, *Documenta Praehistorica*, 42, p. 185-196
- Wells J. H. et Singh P. R 1998 – “Quality management during storage and distribution”, in Taub I. A. et Singh R. P (éd.), *Food Storage Stability*, CRC Press, p. 369-387
- Young L. C. et Stone T. 1990 – “The Thermal Properties of Textured Ceramics: an Experimental Study”, *Journal of Field Archaeology*, 17, 2, p. 195-203

## Table des figures

Figure 1 : Différents systèmes chronoculturels de la Provence et du Languedoc. (Jallot 2011).....	20
Figure 2 : Chronologie des opérations de fouilles en plateau et en plaine citées dans le texte. Le terme « interface » désigne un site localisé entre plaine et plateau.....	24
Figure 3 : Carte du Languedoc méditerranéen à la fin du quatrième millénaire av. J.-C. (Dessin Luc Jallot ; Gutherz et Jallot 1995 p. 236).....	26
Figure 4 : Carte du Languedoc méditerranéen au milieu du troisième millénaire av. J.-C. (Dessin Luc Jallot ; Gutherz et Jallot 1995 p. 236).....	27
Figure 5 : Carte de répartition des faciès de la culture de Ferrières (à gauche) et Fontbousse (à droite). Jallot 2011 d'après Gutherz 1991.....	30
Figure 6 : Division en étage des différents paysages d'Occitanie. ....	33
Figure 7 : Différents habitats de plateau. En haut : Cambous (Canet et Roudil 1978) ; au milieu à gauche : Boussargues (Coularou et al. 2008) ; au milieu à droite : Le Lébus (Arnal 1973) ; en bas : le Rocher du Causse (Guilaine et Escallon. 2003).....	40
Figure 8 : Différents habitats de plaine. En haut à gauche : La Capoulière (Orgeval 2013 d'après Jallot 2011) ; En haut à droite : le Moulin Villard (Escallon et Orgeval 2011) ; En bas à gauche : Mitra 3 (Orgeval 2013 d'après Sendra 2013) ; En bas à droite : Puech haut (Jallot 2011 d'après Carozza et al. 2005). ....	42
Figure 9 : Plan de l'habitat de Peirouse Ouest. Orgeval 2013, DAO Luc Jallot. ....	42
Figure 10 : Carte des principaux villages du IIIe millénaire en Languedoc oriental et répartition par types d'habitats. Les établissements à architecture en pierres des zones karstiques s'opposent nettement à ceux des plaines littorales, à réseaux de fossés (Jallot 2011). ....	43
Figure 11 : Sites à enceinte et enclos fossoyés de la plaine bas languedocienne (Jallot 2011). ....	45
Figure 12 : Comparaison entre le schéma des sites du Puech Haut (Paulhan, Hérault) et Boussargues (Argelliers, Hérault). Le premier est une enceinte fossoyée, le second un enclos en pierres sèches (Jallot 2011). ....	49
Figure 13 : Techniques de conservation des aliments selon les effets. (D'après Wikipédia : techniques de conservation de la viande). ....	81
Figure 14 : Techniques de conservation de la viande selon l'atmosphère. (D'après Leroi-Gourhan 1945 pp. 163-169).....	82
Figure 15 : Durée de conservation potentielle d'un aliment en fonction de la technique de transformation. (D'après Hammond et al. 2015 fig 4 p. 738).....	86
Figure 16 : Processus de transformation d'un produit alimentaire en un consommable. (D'après Leroi-Gourhan 1945).....	88
Figure 17 : Différents rapports de contenants par rapport au foyer. a) cuisson à même le foyer, b) cuisson à distance, suspendue, c) cuisson à distance, posée). D'après Leroi-Gourhan 1945 p. 156-162). ....	90
Figure 18 : Différentes techniques de cuisson liquides et sèches. (D'après Leroi-Gourhan 1945 ; Thoms 2007, 2015 ; Nelson 2010 ; Lucquin 2007 ; Graff 2015).....	92
Figure 19 : Classification des techniques de cuisson selon qu'elles soient directes ou indirectes, liquides, ou sèches.....	93
Figure 20 : Les principales préparations céréalières se distinguent par la quantité d'eau et la présence ou l'absence de fermentation. Selon les préparations, l'utilisation d'un récipient et facultative ou nécessaire. ....	94
Figure 21 : Classification fonctionnelle des céramiques de Prudence M. Rice (Rice 1987 p. 208-210). ....	109
Figure 22 : Classification fonctionnelle plus large des céramiques d'après la littérature (Rice 1987, Roux 2016, Drieu 2017, Fowler 2006).....	110
Figure 23 : Fonctions principales et fonctions particulières des céramiques définies d'après la littérature. ....	117
Figure 24 : Modèle classique d'utilisation des contenants selon le concept de "syntaxe alimentaire"(Leroi-Gourhan 1945). La partie encadrée est directement issue de l'exemple utilisé par André Leroi-Gourhan, le reste est une extrapolation de son modèle. ....	118
Figure 25 : Différentes manières de cuire un aliment au moyen d'une céramique ou en s'en passant. ....	119
Figure 26 : Exemple de la variabilité des profils et des reconstitutions au sein d'un asymétrique. (Diconche, Saintes, Charente-Maritime) (Jallot 2011, annexes 2, figure 3).....	125

Figure 27 : Exemple de formes dont la détermination de l'ouverture est difficile. ....	126
Figure 28 : Nomenclature des formes. ....	127
Figure 29 : Terminologie utilisée pour désigner les parties d'une céramique. ....	128
Figure 30 : Diagramme de dispersion des céramiques selon le diamètre et la hauteur. ....	129
Figure 31 : Bornes dimensionnelles des classes utilisées. ....	131
Figure 32 : Grille des classes dimensionnelles et des morphologies des récipients. ....	132
Figure 33 : Tableau issu de la grille des classes dimensionnelles. (Exemple des sites de Ponteau et de Boussargues). ....	133
Figure 34 : Illustration schématique des trois critères de fiabilité utilisés pour reconnaître les traces d'utilisation des traces taphonomiques. ....	135
Figure 35 : Illustration schématique de la superposition des traces. ....	136
Figure 36 : Illustration schématique des traces ne répondant pas aux critères de sélection mis au point. ....	136
Figure 37 : Nomenclature des traces utilisée dans la thèse et description sommaire. D'après Bonaventure 2010, 2013. ....	139
Figure 38 : Exemples d'additions. -De gauche à droite : les Jarres, les Jarres, les Jarres, la Rouvière, expérimental et le Claux). ....	140
Figure 39 : Exemples de soustractions chimiques. (De gauche à droite : la Capoulière, l'Avenca, la Rouvière, la Plaine de Chrétien, Gaude et expérimental). ....	141
Figure 40 : Exemples de soustractions mécaniques et thermiques (De gauche à droite : les Jarres, l'Avenca, la Rouvière, la Capoulière, les Camartels, l'Avenca, l'Avenca). ....	142
Figure 41 : Exemples de modifications mécaniques et thermiques. (De gauche à droite : le Claux, les Vautes, le Claux, le Clos d'Aubarne). ....	143
Figure 42 : Légende utilisée pour la représentation graphique des traces et usures. ....	144
Figure 43 : Chaîne opératoire de fabrication des poteries expérimentales : tri de l'argile, concassage de la calcite, préparation de la pâte, moulage et colombinage, traitement de surface et cuisson. ....	149
Figure 44 : Carte géologique de la localisation du gisement d'argile utilisé pour les expérimentations. ....	149
Figure 45 : Carte géologique de la localisation du gisement de calcite principalement utilisé pour les expérimentations. ....	150
Figure 46 : Photographie du gisement de calcite utilisé pour les expérimentations (~D907, Saint-Pons-de- Thomières). Photo : Robert B. ....	150
Figure 47 : Exemple de chaîne opératoire utilisée pour les expérimentations. 1) La motte est disposée au fond d'un moule protégé par un linge 2) La motte est étirée 3) et régularisée 4) après un court temps de séchage, le premier colombin est posé 5) et pincé 6) d'autres sont ajoutés 7) ils sont ensuite lissés à l'outil et étirés 8) la lèvre est régularisée à l'aide d'un morceau de cuir mouillé. 9) Le pot est prêt. ....	151
Figure 48 : Traitements de surface et leur disposition sur le pot utilisé pour les expérimentations. ....	152
Figure 49 : Schéma de la structure des sections d'une poterie lissée et d'une poterie polie. ....	153
Figure 50 : Le lissage "à la main mouillée". ....	153
Figure 51 : Le lissage à l'outil. ....	154
Figure 52 : Le polissage. ....	154
Figure 53 : Superposition des poteries façonnées lors de l'expérimentation. ....	155
Figure 54 : Inventaire des expérimentations réalisées. ....	157
Figure 55 : Tableau de quantification des glands (Quercus sp.) de Boussargues, Argelliers (d'après Marinval 2008). ....	159
Figure 56 : Chaîne opératoire de l'utilisation des poteries et des enregistrements de traces ....	161
Figure 57 : Enfouissement des poteries expérimentales en avril. ....	162
Figure 58 : Mise au jour des poteries expérimentales en septembre. ....	162
Figure 59 : Présence d'activité biologique : les vers ....	162
Figure 60 : Présence d'activité biologique : les réseaux de racines. ....	162
Figure 61 : Dénrées et des techniques de transformation utilisées pour les expérimentations. ....	163
Figure 62 : Tests expérimentaux sur les enduits et les liquides acides. ....	164
Figure 63 : Inventaire des denrées utilisées en cuisson liquide. ....	165
Figure 64 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide du mouton : vues externes. ....	166
Figure 65 : Évolution des coulures issues de la cuisson liquide du mouton. ....	167

Figure 66 : Évolution des coulures de la cuisson liquide du mouton sur pot poli.....	167
Figure 67 : Évolution de poteries utilisées pour la cuisson liquide du mouton : vues internes des poteries lissées. .....	168
Figure 68 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide du mouton : vues internes des poteries polies.....	169
Figure 69 : Cartographie de la répartition de la température lors d'une cuisson liquide et d'une cuisson sèche, d'après Skibo (1992 et 2013) .....	170
Figure 70 : Carbonisation au-dessus de la limite de remplissage lors de la cuisson liquide du mouton du pot lissé à la main et évolution des traces. ....	171
Figure 71 : Carbonisation du fond lors de la cuisson liquide du mouton du pot lissé à l'outil.....	171
Figure 72 : Morphologie des traces noires formées lors de la cuisson liquide du mouton sur le pot lissé à l'outil. .....	172
Figure 73 : L'arrachement d'un morceau de gras attaché au fond de la poterie polie à l'intérieur a créé une usure. ....	172
Figure 74 : Schéma de la structure des sections d'une poterie lissée et d'une poterie polie. ....	173
Figure 75 : Schéma d'un morceau d'aliment attaché puis arraché sur une poterie polie. ....	174
Figure 76 : Empreinte digitale en négatif sur la poterie polie ayant servi à cuire le mouton. ....	174
Figure 77 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide d'orge, de blé et de petit épeautre : vues externes. ....	175
Figure 78 : Évolution des coulures sur le pot lissé à la main utilisé pour la cuisson liquide des céréales.....	176
Figure 79 : Évolution des coulures sur le pot poli utilisé pour la cuisson liquide des céréales. ....	177
Figure 80 : Evolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide de l'orge, du blé et du petit épeautre : vues internes des poteries lissées. ....	178
Figure 81 : Evolution des poteries utilisées pour la cuisson liquide de l'orge, du blé et du petit épeautre : vues internes des poteries polies. ....	179
Figure 82 : Évolution des traces de carbonisation internes de la poterie lissée à la main utilisée pour la cuisson des céréales.....	180
Figure 83 : Empreintes de céréales (à gauche) et restes de céréales (à droite) après enfouissement sur les poteries lissées. ....	181
Figure 84 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson du lait : vues externes. ....	182
Figure 85 : Évolution des coulures carbonisées du lait sur la poterie lissée à la main.....	183
Figure 86 : Évolutions des coulures du lait sur la poterie lissée à la main. ....	183
Figure 87 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson du lait : vues internes des poteries lissées. ....	184
Figure 88 : Évolution des poteries utilisées pour la cuisson du lait : vues internes des poteries polies. ....	185
Figure 89 : Évolution des résidus de lait au fond du pot lissé à la main.....	186
Figure 90 : Répartition des différents types de dépôts du lait après la cuisson. ....	187
Figure 91 : Evolution des limites de remplissage du lait sur le pot poli à l'extérieur, le pot lissé à l'outil et le pot poli à l'intérieur.....	188
Figure 92 : Évolution des poteries utilisées pour les arbouses en cuisson liquide : vues externes. ....	189
Figure 93 : Évolution des poteries utilisées pour les arbouses en cuisson liquide : vues internes des poteries lissées. ....	190
Figure 94 : Évolution des poteries utilisées pour les arbouses en cuisson liquide : vues internes des poteries polies. ....	191
Figure 95 : Évolution de la limite de remplissage des arbouses en cuisson liquide de la poterie lissée à l'outil. ....	192
Figure 96 : Vue avant et après enfouissement des carbonisations renfermant des carporestes. ....	193
Figure 97 : Inventaire des denrées utilisées en cuisson sèche (grillage).....	193
Figure 98 : Évolution de la masse totale des arbouses en fonction du pot pendant la cuisson. ....	194
Figure 99 : Différents états de l'arbouse, de fraîchement ramassée à carbonisée.....	194
Figure 100 : Arbouses issues de la cuisson sèche. On peut y voir des arbouses totalement noires, partiellement noires et roses et totalement roses. ....	195
Figure 101 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des arbouses : vues externes. ....	196
Figure 102 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des arbouses : vues internes. ....	197

Figure 103 : Taches circulaires de carbonisation après le premier grillage des arbouses (poterie polie à l'intérieur). .....	198
Figure 104 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des glands : vues externes.....	199
Figure 105 : Évolution des poteries utilisées pour le grillage des glands : vues internes. ....	200
Figure 106 : Dégagement de fumée à l'intérieur du pot pendant le grillage des glands. ....	201
Figure 107 : Inventaire des denrées utilisées pour le stockage. ....	202
Figure 108 : Évolution des poteries utilisées pour la fermentation du lait : vues externes.....	203
Figure 109 : Évolution des poteries utilisées pour la fermentation du lait : vues internes. ....	204
Figure 110 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage du sel : vues externes.....	205
Figure 111 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage du sel : vues internes (poterie lissée à l'outil et poterie polie à l'intérieur). Le pot lissé à l'outil était préalablement fissuré et recollé à l'aide de colle au niveau du bord.....	206
Figure 112 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage du sel : vues internes (poterie polie à l'extérieur). .....	207
Figure 113 : Évolution sur six mois des encroûtements de sel. ....	208
Figure 114 : Inventaire des usures externes formées après six mois de stockage de sel. ....	208
Figure 115 : Usure interne formée après six mois de stockage de sel (poterie polie à l'intérieur). ....	209
Figure 116 : Schéma d'une section de poterie contenant du sel. Schéma du processus de diffusion du sel et d'altération de la poterie. ....	211
Figure 117 : Schéma de diffusion du sel (à gauche). Schéma de la localisation des usures (à droite).....	212
Figure 118 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage de l'eau : vues externes. ....	213
Figure 119 : Vue de la base de la poterie lissée à l'outil (à gauche) et de la poterie polie à l'extérieur (à droite) après le stockage de l'eau. ....	214
Figure 120 : Évolution des poteries utilisées pour stocker de l'eau : vues internes des poteries lissées. ....	215
Figure 121 : Évolution des poteries utilisées pour stocker de l'eau : vues internes des poteries polies. ....	216
Figure 122 : Graphique temps/volume de l'eau contenue dans les poteries en fonction de leur traitement de surface.....	217
Figure 123 : Les pots sont chauffés pour appliquer la cire d'abeille. ....	218
Figure 124 : La drêche est constituée de malt trempé puis filtré. ....	219
Figure 125 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage de la bière d'orge, vues externes. ....	219
Figure 126 : Début du processus de fermentation de la bière d'orge. De gauche à droite : le pot lissé, le pot poli à l'intérieur et le pot poli à l'extérieur. ....	220
Figure 127 : Évolution des poteries utilisées pour le stockage de la bière d'orge, vues internes.....	221
Figure 128 : Résultats de la bière d'orge après 3 mois de maturation. À droite, on observe un dépôt épais, visqueux et collant au fond de chaque poterie. ....	222
Figure 129 : Vue du bleuissement de la pellicule de cire d'abeille du pot lissé. ....	222
Figure 130 : Vue de la zone noire sous la limite de remplissage du pot poli à l'extérieur. ....	223
Figure 131 : Vues du dégraissant rongé du pot lissé.....	224
Figure 132 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'intérieur. ....	225
Figure 133 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'extérieur. ....	225
Figure 134 : Schéma de l'évolution d'un grain de calcite sur un pot lissé, à gauche, et un pot poli, à droite, dans un milieu acide. ....	226
Figure 135 : Évolution des poteries utilisées pour stocker l'hydromel, vues externes. ....	227
Figure 136 : Évolution des poteries utilisées pour stocker l'hydromel, vues internes.....	228
Figure 137 : Début du processus de fermentation de l'hydromel. De gauche à droite : le pot lissé, le pot poli à l'intérieur et le pot poli à l'extérieur. ....	229
Figure 138 : Résultats de l'hydromel après 3 mois de maturation. À droite, on observe un dépôt beige visqueux dans le fond des pots. ....	229
Figure 139 : Coloration de la mère dans le fond du pot à intérieur poli. ....	230
Figure 140 : Vues du dégraissant rongé du pot lissé.....	231
Figure 141 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'intérieur. ....	232
Figure 142 : Vues du dégraissant rongé du pot poli à l'extérieur. ....	232
Figure 143 : Inventaire des revêtements utilisés pour les tests.....	233

Figure 144 : Inventaire des différentes techniques d'application de la cire dans un pot. ....	234
Figure 145 : Cire solide frottée sur un pot à température ambiante. ....	235
Figure 146 : Vue de la surface du pot frotté avec de la cire solide. ....	235
Figure 147 : La cire solide a été appliquée par frottement sur un pot à température ambiante. Le pot a ensuite été chauffé pour liquéfier le dépôt de cire. ....	235
Figure 148 : Application de la cire sur pot chaud par rotations. Le résultat (à droite) est fin et homogène. ....	236
Figure 149 : Tentative d'application de la cire sur un pot ardent. Le résultat est une combustion instantanée. ....	236
Figure 150 : Application d'un revêtement à base de lait sur un pot ardent (à droite) et résultat (à gauche) ....	237
Figure 151 : Tableau comparatif du test d'absorption de différentes techniques d'étanchéification. ....	238
Figure 152 : La cire d'abeille est progressivement évacuée à chaque utilisation : notez la cire surnageant à la surface de l'eau. ....	239
Figure 153 : Tableau comparatif des tests d'absorptions des pots enduits de cire usés artificiellement. ....	240
Figure 154 : Évolution de la poterie étanchéifier à la cire d'abeille après 100 ébullitions. ....	241
Figure 155 : Schéma des accumulations de cire après 100 utilisations. ....	241
Figure 156 : Vue du résidu carbonisé de cire d'abeille au fond de la poterie après 100 utilisations. ....	241
Figure 157 : Inventaire des revêtements utilisés pour les poteries contenant du liquide acide. ....	243
Figure 158 : Inventaires des traces obtenues dans la poterie sans revêtement après 24h de stockage de liquide acide. ....	244
Figure 159 : Inventaire des traces obtenues dans la poterie avec revêtement de cire d'abeille usée après 24h de stockage de liquide acide. ....	245
Figure 160 : Inventaire des traces obtenues sur la poterie au revêtement de cire d'abeille après 24h de stockage de liquide acide. ....	246
Figure 161 : Évolution de la poterie sans revêtement contenant du liquide acide. ....	246
Figure 162 : Évolution de la poterie avec revêtement de cire d'abeille usée contenant du liquide acide. ....	247
Figure 163 : Évolution de la poterie avec revêtement de cire d'abeille contenant du liquide acide. ....	248
Figure 164 : Localisation des sites du corpus. ....	255
Figure 165 : Chronologie des sites du corpus ....	259
Figure 166 : Plan du site de la Plaine de Chrétien (Montpellier, Hérault). D'après Jallot 2011, fig. 108. ....	262
Figure 167 : Diagramme de dispersion des céramiques de la Plaine de Chrétien. ....	263
Figure 168 : Diagramme d'effectif de l'étude des usures de l'assemblage céramique de la Plaine de Chrétien. ....	264
Figure 169 : Usure de la céramique n°17 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite. ....	265
Figure 170 : Usure de la céramique n° 56 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite accentuée dans le fond). ....	266
Figure 171 : Usure de la céramique n° 60 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite associée à une desquamation totale, douce à cupule dans la partie inférieure du récipient. ....	267
Figure 172 : Possibles traces de coulures organiques des céramiques n° 1, 9 et 24 de la Plaine de Chrétien. ..	268
Figure 173 : Usure de la céramique n°2 de la Plaine de Chrétien. De nature indéterminée, il peut s'agir d'une usure d'utilisation ou de taphonomie. La céramique est complète et la trace se retrouve sur toute la partie supérieure du récipient. ....	269
Figure 174 : Diagramme de dispersion des usures principales du site de la Plaine de Chrétien. ....	270
Figure 175 : Plan du site de la Capoulière (Mauguio, Hérault). D'après Jallot 2007 ; Orgeval 2013 et Jallot et al. 2018) ....	273
Figure 176 : Plan de l'unité 20 du site de la Capoulière et sa localisation générale. D'après Gutherz et al. 2011 (DAO C. Borgnon) et Orgeval 2013 ....	275
Figure 177 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de l'unité 20 du site de la Capoulière. D'après Gutherz et al. 2011 (DAO C. Borgnon) et Orgeval 2013. ....	276
Figure 178 : Plan de la zone 6 de la Capoulière et sa localisation générale. D'après Orgeval 2013. ....	277
Figure 179 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la zone 6 de la Capoulière. D'après Orgeval 2013. ....	278
Figure 180 : Diagramme de dispersion des poteries de la Capoulière. ....	279

Figure 181 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de l'assemblage céramique du site de la Capoulière.	280
Figure 182 : Usure de la céramique n° 60 de la Capoulière (zone 6). Desquamations totales, profondes et anguleuses dans la partie inférieure du récipient.	281
Figure 183 : Usure de la céramique n° 14 de la Capoulière (unité 20). Dissolution de la calcite et desquamations totales de la partie inférieure du récipient.	282
Figure 184 : Usure de la céramique n° 25 de la Capoulière (unité 20). Dissolution de la calcite.	283
Figure 185 : Usure de la céramique n° 51 de la Capoulière (zone 6). Dissolution de la calcite.	283
Figure 186 : Spatialisation des usures des céramiques de l'Unité 20 de la Capoulière. D'après Orgeval 2013.	284
Figure 187 : Diagramme de dispersion des usures principales de l'assemblage céramique de la Capoulière.	285
Figure 188 : Plan du site de l'Espace Richter (Montpellier, Hérault). D'après Orgeval 2013 (DAO L. Jallot).	287
Figure 189 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de l'Espace Richter. D'après Orgeval 2013 (DAO L. Jallot).	288
Figure 190 : Diagramme de dispersion des poteries de l'Espace Richter.	289
Figure 191 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de l'Espace Richter.	290
Figure 192 : Usure de la céramique n°61 de l'Espace Richter. Dissolution de la calcite.	291
Figure 193 : Usure de la céramique n°46 de l'Espace Richter. Dissolution de la calcite.	291
Figure 194 : Spatialisation des usures des céramiques sur le plan de l'Espace Richter. D'après Orgeval 2013 (DAO L. Jallot).	292
Figure 195 : Diagramme de dispersion des usures principales de l'assemblage céramique de l'Espace Richter.	293
Figure 196 : Plan du site de Boussargues (Argelliers, Hérault). D'après Coularou et al. 2008.	295
Figure 197 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Boussargues. D'après Colomer et al. 1990.	297
Figure 198 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la cabane 2, la structure 3 et 4 de Boussargues. D'après Coularou et al. 2008.	299
Figure 199 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de Boussargues (cabane 1 et 2, locus 1, structure 3, 4 et 5).	301
Figure 200 : Diagramme de dispersion des poteries de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Boussargues.	302
Figure 201 : Diagramme de dispersion des poteries du Locus 1 : deux groupes dimensionnels se détachent.	303
Figure 202 : Possibles traces de cuisson des céramiques n°3, 8 et 14 de la cabane 1 de Boussargues. Notez également la dissolution de la calcite couvrante à l'intérieur et à l'extérieur des récipients, interprétée comme due à la taphonomie.	304
Figure 203 : Diagramme de dispersion des usures de type dépôt carboné, interprétées en lien avec l'utilisation.	305
Figure 204 : Diagramme de dispersion des céramiques de la cabane 2 et de la structure 3 de Boussargues.	306
Figure 205 : Diagramme de dispersion de toutes les céramiques de Boussargues (cabane 1 et 2, locus 1, structure 3, 4 (vide) et 5).	307
Figure 206 : Diagramme de dispersion du Locus 1 (associé à la cabane 1) et de la structure 3 (associée à la cabane 2).	308
Figure 207 : Plan du site des Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault). D'après Guilaine et Escallon 2003.	309
Figure 208 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la cabane 1 des Vautes. D'après Guilaine et Escallon 2003.	311
Figure 209 : Diagramme de dispersion des céramiques de la maison 1 des Vautes.	312
Figure 210 : Diagramme de dispersion de la maison 2 et 3 des Vautes ainsi que de l'entrée d'un aven associé.	313
Figure 211 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des Vautes (maison 1, 2, 3 et entrée d'aven).	314
Figure 212 : Spatialisation des usures des céramiques sur le plan de la maison 1 des Vautes. D'après Guilaine et Escallon 2003.	314
Figure 213 : Usure de la céramique n° 13 des Vautes (maison 1). Dissolution de la calcite, abrasion sous le bord et abrasion annulaire de la base. Illustré : abrasion annulaire de la base.	315

Figure 214 : Usure de la céramique n°1 des Voutes (maison 1). Abrasion de la base en deux plages formant un anneau. ....	316
Figure 215 : Usure de la céramique n°5 des Voutes (maison 1). Dissolution de la calcite. ....	317
Figure 216 : Usure de la céramique n°75 des Voutes (entrée de l'aven). Dissolution de la calcite et légère érosion du fond. Une grande cupule est également présente à l'extérieur sur la panse. ....	317
Figure 217: Usure de la céramique n°76 des Voutes (entrée de l'aven). Dissolution de la calcite et légère érosion du fond. ....	318
Figure 218 : Trois céramiques portant un trou post-cuisson au niveau de la panse ou du fond, réalisé par abrasions internes (n°11, 13 et 1 respectivement).....	319
Figure 219 : Plan du site de la Rouvière (Rogues, Gard). D'après Galant et al. 2009.....	321
Figure 220 : Spatialisation des céramiques de la cabane 1 de la Rouvière. D'après Galant et al. 2009. ....	323
Figure 221 : Diagramme de dispersion des céramiques de la Rouvière. ....	324
Figure 222 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de la Rouvière. ....	325
Figure 223 : Usure de la céramique n°9 de la Rouvière. Dissolution de la calcite. Notez la présence de calcite encore intacte au-dessus de la limite de remplissage. ....	325
Figure 224 : usure de la céramique n°12 de la Rouvière. Dissolution du dégraissant associé à des craquelures et desquamations anguleuses dans la partie supérieure de la panse et légèrement au fond.....	326
Figure 225 : Usure de la céramique n°38 de la Rouvière. Dissolution du dégraissant et desquamations anguleuses dans le fond.....	327
Figure 226 : usure de la céramique n°29 de la Rouvière. Dissolution de la calcite associée à des craquelures et desquamations anguleuses du fond. ....	328
Figure 227 : Usure de la céramique n°32 de la Rouvière. Dissolution de la calcite et desquamations profondes de la panse jusqu'au fond. ....	329
Figure 228 : Usure de la céramique n°19 de la Rouvière. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses du fond.....	330
Figure 229 : Diagramme de dispersion des usures principales de la Rouvière (cabane 1) ; .....	331
Figure 230 : Position des céramiques présentant une dissolution de la calcite associée à des desquamations au sein du découpage morphométrique. ....	332
Figure 231 : Position des céramiques présentant une dissolution du dégraissant au sein du découpage morphométrique.....	332
Figure 232 : Spatialisation des usures des céramiques de la Rouvière (cabane 1). D'après Galant et al. 2009. ....	333
Figure 233 : Plan du site de Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône). D'après Margarit et al. 2014. En gris clair, les murs, en gris foncé, les sub-structures.....	336
Figure 234 : Spatialisation des céramiques de la phase 3 et 4 Ponteau. D'après Margarit et al. 2014. ....	337
Figure 235 : Diagramme de dispersion des céramiques de Ponteau. ....	339
Figure 236 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de céramiques de Ponteau. ....	340
Figure 237 : Usure de la céramique n°11 de Ponteau. Dissolution de la calcite. La ligne en pointillé noire matérialise la limite.....	340
Figure 238 : Usure de la céramique n°18 de Ponteau. Dissolution de la calcite.....	341
Figure 239 : Usure de la céramique n°64 de Ponteau. Desquamations peu profondes et anguleuses. Notez que le dégraissant n'est pas constitué de calcite.....	342
Figure 240 : Usure de la céramique n°89 de Ponteau. Desquamations profondes et anguleuses du haut de la panse au fond. Le trait en pointillé noir matérialise la limite. ....	343
Figure 241 : Diagramme de dispersion des usures principales de la céramique de Ponteau. ....	344
Figure 242 : Relevé en coupe de la grotte de l'Avenças (Brissac, Hérault) et relevé en coupe transversale des niveaux. D'après Gutherz et Coste 1974. 1. Premier niveau argileux ; 2. Niveau sableux ; 3. Deuxième niveau argileux.....	346
Figure 243 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte de l'Avenças.....	347
Figure 244 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte de l'Avenças.....	348
Figure 245 : Usure de la céramique n°40 de la grotte de l'Avenças. Dissolution de la calcite. La ligne en pointillé noire matérialise la limite de remplissage. ....	348
Figure 246 : Usure de la céramique n°65 de la grotte de l'Avenças. Dissolution de la calcite.....	349



Figure 247 : Usure de la céramique n°22 de la grotte de l'Avencas. Dissolution du dégraissant associée à des desquamations anguleuses en haut de la panse et au niveau du fond où elles sont également associées à des cupules. ....	350
Figure 248 : Usure de la céramique n°43 de la grotte de l'Avencas. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses du fond. ....	351
Figure 249 : Usure de la céramique n°53 de la grotte de l'Avencas. Abrasion du fond associée à une légère dissolution de la calcite. ....	352
Figure 250 : Diagramme de dispersion des usures des céramiques de l'Avencas. ....	353
Figure 251 : Relevé planimétrique de la grotte des Pins (Blandas, Gard). D'après Roudil et Vincent 1979). ....	354
Figure 252 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte des Pins. ....	355
Figure 253 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte des Pins. ....	356
Figure 254 : Usure de la céramique n°150 de la grotte des Pins (dessin Roudil J-L et Vincent P.). Dissolution de la calcite. La jarre est probablement entière, mais non remontée. Seuls quelques pans sont ici représentés. ....	357
Figure 255 : Usure de la céramique n°41 de la grotte des Pins. Dissolution de la calcite. La ligne en pointillé noire matérialise la limite de remplissage et la zone de transition. ....	358
Figure 256 : Diagramme de dispersion des usures principales des céramiques de la grotte des Pins. ....	359
Figure 257 : Détail de l'entrée de l'aven. D'après Galant et al. 2009. ....	360
Figure 258 : Relevé en coupe de la grotte de la Rouvière (Rogues, Gard). D'après Galant et al.1996 et le relevé G.R.E.S., Le Vigan 1989. ....	360
Figure 259 : Spatialisation des céramiques sur le relevé en coupe de la grotte de la Rouvière. Figure 260 : Relevé en coupe de la grotte de la Rouvière (Rogues, Gard). D'après Galant et al.1996 et le relevé G.R.E.S., Le Vigan 1989. ....	361
Figure 261 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte de la Rouvière. ....	363
Figure 262 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte de la Rouvière. ....	364
Figure 263: Usure de la céramique 3 de la Rouvière (Z II). Dissolution de la calcite. Les lignes en pointillé noir représentent la limite de remplissage et la transition. ....	364
Figure 264 : Exemple de l'état des céramiques de l'aven de la Rouvière (4, Z III ; 13, Z V et 9, Z III). a) concrétions occultantes, b) concrétions et conservation différenciée des tessons et c) conservation différenciée des tessons. ....	365
Figure 265 : Spatialisation de la céramique présentant une usure sur le plan en coupe de la grotte de la Rouvière. D'après Galant et al.1996 et le relevé G.R.E.S., Le Vigan 1989. ....	365
Figure 266 : Relevé planimétrique de la grotte du Claux (Gorniès, Hérault). D'après Roudil 1990. ....	367
Figure 267 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le relevé planimétrique de la grotte du Claux. D'après Roudil 1990. ....	369
Figure 268 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte du Claux. ....	370
Figure 269 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures des céramiques de la grotte du Claux. ....	371
Figure 270 : Usure de la céramique n°50 de la grotte du Claux. Desquamations douces ou érosion de la panse au fond. ....	371
Figure 271 : Usure de la céramique n°42 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite associée à des craquelures. Notez la limite de remplissage bien visible. ....	372
Figure 272 : Usure de la céramique n°43 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite et desquamations douces ou érosion du fond. ....	373
Figure 273 : Usure de la céramique n°39 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses de la panse à du fond, peut-être associé à une érosion. ....	374
Figure 274 : Spatialisation des usures des céramiques de la grotte du Claux. D'après Roudil 1990. ....	375
Figure 275 : Diagramme de dispersion des usures principales des céramiques de la grotte du Claux. ....	376
Figure 276 : Diagramme de dispersion des usures taphonomiques et non taphonomique des céramiques de la grotte du Claux. ....	377
Figure 277 : Relevé planimétrique de la grotte de Gaudé. D'après Evesque 1989 et un document anonyme transmis par R. Rouressol. ....	379
Figure 278: Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte de Gaudé (Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche). ....	380
Figure 279 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de la grotte de Gaudé. ....	381

Figure 280 : Planche synthétique de toutes les poteries présentant une dissolution de la calcite du corpus. Les céramiques 45, 43, 35, 53 et 31 n'ont pas une forme restituable et ne sont ainsi pas représentées sur le diagramme de dispersion.....	382
Figure 281 : Usure de la céramique n°18 de la grotte de Gaude. Piquetages et noircissement du haut de la panse jusqu'au fond. ....	383
Figure 282 : Diagramme de dispersion des usures des céramiques de la grotte de Gaude. ....	384
Figure 283 : Planche synthétique des céramiques de la grotte de Gaude présentant un noircissement interne et du bord externe (n°104, 94, 44, 88, 58, 85, 98, 56, 32, ND, 93 et 102, respectivement). ....	385
Figure 284 : Propositions interprétatives du noircissement de l'intérieur et du bord externe des céramiques. En haut, le résultat, en bas à gauche : application d'un enduit avant cuisson, en bas à droite : cuisson de la céramique à l'envers dans la cendre.....	386
Figure 285 : Relevé planimétrique de la grotte des Jarres (Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche). D'après Beaume 2013. ....	388
Figure 286 : Spatialisation des céramiques du corpus sur le plan de la grotte des Jarres. D'après Beaume 2013. ....	389
Figure 287 : Diagramme de dispersion des céramiques de la grotte des Jarres. ....	390
Figure 288 : Diagramme des effectifs de l'étude des usures de la grotte des Jarres. ....	391
Figure 289 : usure de la céramique n°13 de la grotte des Jarres. Noircissement important et bien délimité en haut de panse.....	391
Figure 290 : Traces et usure de la céramique n°42 de la grotte des Jarres. Érosion du fond, dépôt noir en bas et haut de panse interne et en milieu et bas de panse externe. ....	392
Figure 291 : Traces et usure de la céramique n°39 de la grotte des Jarres. Noircissement de la panse, et noircissement important matérialisant les limites de remplissage en haut de panse et associée à des desquamations ou un piquetage. En bas : tesson présentant les mêmes traces. Il peut appartenir à la même céramique, mais présente tout de même une courbure plus importante. ....	393
Figure 292 : Traces et usures de la céramique n°44 de la grotte des Jarres. Dépôt noir et beige épais au fond et coulures épaisses à l'extérieur. ....	395
Figure 293 : Usure de la céramique n°50 de la grotte des Jarres. Érosion du fond (en bas), auréole noire au niveau de la panse (en bas, pointé par la flèche noire), dépôt noir le long de plusieurs fissures à l'intérieur et à l'extérieur. Coulures noires étendues, couvrantes et linéaires à l'extérieur, du bord à la base.....	397
Figure 294 : Traces de la céramique n°37 de la grotte des Jarres. Noircissement interne et externe. Deux traces bien délimitées pourraient s'apparenter à des empreintes de doigt. ....	398
Figure 295 : Usure des céramiques n°7, 14 et 20 de la grotte des Jarres. Elles présentent toutes un blanchiment associé à des craquelures à l'intérieur et la n°7 et 14 présentent également des coulures de même nature du bord jusqu'à la panse. ....	399
Figure 296 : Usure de la céramique n°35 de la grotte des Jarres. Érosion du fond. Les lignes en pointillé noires matérialisent les limites. ....	400
Figure 297 : Usure de la céramique n°48 de la grotte des Jarres. Érosion associée à des cupules profondes. ...	400
Figure 298 : Diagramme de dispersion des traces majoritaires de la grotte des Jarres. "Traces organiques externes" désigne les céramiques qui peuvent présenter des traces à l'intérieur et à l'extérieur, "traces organiques internes seules", désigne les céramiques ayant livré des traces à l'intérieur, mais pas à l'extérieur. ....	401
Figure 299 : Relevé planimétrique et coupe de la fouille des Camartels. D'après Jallot 2009 (Sondage Christophe Borgnon, DAO Romain Séguier et Pauline Debels). ....	403
Figure 300 : Localisation des usures de la poterie des Camartels. Abrasion de la base et érosion du fond.....	404
Figure 301 : Vue de la fracture en toile d'araignée du fond de la poterie. Notez le trou central préexistant la fracture. ....	405
Figure 302 : Scénario interprétatif de la vie de la jarre des Camartels. ....	405
Figure 303 : Relevé planimétrique et coupe de la « cave-silo » de la Voie Urbaine Sud de Saint-André-de-Codols. D'après Jallot 2009 et Sauvage 1996, fouille et relevé L. Sauvage et S. Barbéran. ....	406
Figure 304 : Usure de la céramique de la Voie Urbaine Sud. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses dans le fond.....	407

Figure 305 : Relevé planimétrique et en coupe de la fosse sépulcrale de la Capoulière. D'après Jallot 2009, Guthertz et Jallot 2004, fouille et relevé V. Termet, C. Dupont, L. Jallot et J.-P. Cros.....	408
Figure 306 : Localisation et présentation des usures de la céramique de la Capoulière. Surface piquetée (a), dissolution du dégraissant (b), desquamations anguleuses (c) et abrasions externes annulaires(d). .....	409
Figure 307 : Scénario interprétatif de la vie de la jarre de la Capoulière.....	410
Figure 308 : Relevé planimétrique et en coupe de la "cave-silo" du Mas-de-Vignoles. D'après Jallot 2009 et 2005, fouilles et relevés G. Escallon.....	411
Figure 309 : Usure de la céramique n°1 de la "cave-silo" du Mas de Vignoles IV. Dissolution de la calcite. ....	412
Figure 310 : Relevé en coupe de la fosse du Clos d'Aubarne. D'après Galant et Pène 2012. ....	413
Figure 311 : Usure de la céramique n°1 du Clos d'Aubarne. Abrasions linéaires sous la carène et au niveau de la panse, noircissement partiel. (Re)oxydation externe au niveau du fond et de la panse.....	414
Figure 312 : Usure des céramiques n°2, 3 et 4. Elles présentent toutes un noircissement partiel, des desquamations anguleuses et dans deux cas, une légère dissolution de la calcite. ....	415
Figure 313 : Exemple interprété de poterie utilisée malgré une fissure (Vase n°18, salle 2, grotte des Jarres). ....	420
Figure 314 : Schéma synthétique des différentes techniques de réparation des poteries attestées au Néolithique.....	422
Figure 315 : Grand récipient entièrement conservé qui a fait l'objet d'une réparation préventive par sutures (Structure de type "cave-silo" de la Capoulière).....	423
Figure 316 : Traces de résidus noirs couvrants à l'intérieur de grands récipients, interprétées comme des enduits d'étanchéité (zone B, F, H et I de la grotte du Claux).....	424
Figure 317 : Photographie et schéma des résidus noirs de la jarre n°6 de la salle 2 de la grotte des Jarres ; chromatogramme d'un échantillon prélevé dans la partie supérieure du pot qui présente des traces probables d'esters de cire d'abeille. (Regert et al. 2018).....	425
Figure 318 : Photographie et schéma des résidus noirs retrouvés dans la céramique n°1 de la salle 1 de la grotte des Jarres et chromatogrammes reconstruits à partir des données CPG-MS mettant en évidence un mélange de cire d'abeille et de brai de bouleau (les pics 40, 42, 44, 46, 48, 50 sur le chromatogramme du haut correspondent au nombre d'atomes de carbone des esters palmitiques caractéristiques de la cire d'abeille) (Regert et al. 2018). ....	426
Figure 319 : Trous de réparation d'une céramique de l'espace Richter et interprétation des mécanismes de l'opération.....	428
Figure 320 : Trous de réparation d'une céramique de l'espace Richter et interprétation des mécanismes de l'opération.....	429
Figure 321 : Inventaire et spatialisation des céramiques portant des résidus de réparation qui ont fait l'objet d'analyses de chimie organique .....	431
Figure 322 : Méthode du simple pot (à gauche), et du double pot (à droite) (d'après Rageot 2015 p. 61).. ....	432
Figure 323 : Schéma de la poterie provenant de la zone Sd 99 dec 2 de la Rouvière et localisation du résidu. Mise en situation du résidu en tranche (a) et proposition de restitution de la réparation (b). Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuisson et al. 2019 .....	433
Figure 324 : Schéma de la poterie provenant de la zone « K inférieur » de la grotte du Claux et localisation des résidus. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuisson et al. 2019. ....	435
Figure 325 : Schéma de la poterie I43 provenant de la cabane 1 de la Rouvière et localisation du résidu. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuisson et al. 2019.....	436
Figure 326 : Schéma de la céramique n°86 provenant de la salle 2 de la grotte des Jarres. Localisation des résidus. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Regert et al. 2018. ....	439
Figure 327 : Schéma d'une céramique de la salle 2 de la grotte des Jarres. Localisation des résidus. ....	440
Figure 328 : Schéma de la céramique I15 provenant de la cabane 1 du site de la Rouvière. Localisation des résidus. Chromatogramme de l'analyse chimique d'un des résidus. D'après Perthuisson et al. 2019. ....	442
Figure 329 : Schéma de la céramique I26 provenant de la cabane 1 du site de la Rouvière. Localisation du résidu. Chromatogramme de l'analyse chimique du résidu. D'après Perthuisson et al. 2019. ....	444
Figure 330 : Spatialisation des céramiques réparées à l'aide de brai de bouleau fabriqué par la méthode de "simple pot" (1 et 2) et de la céramique réparée au brai fabriqué par la méthode du double pot (non spatialisée) (3). ....	446

Figure 331 : Diagramme de dispersion des poteries réparées des sites de plein air, des grottes et des structures de stockage. ....	450
Figure 332 : Figuration du classement de "petites" et "grandes" céramiques sur un diagramme de dispersion. ....	451
Figure 333 : Figuration des poteries présentant des résidus noirs associés à une réparation sur le diagramme de dispersion du corpus de céramiques réparées. ....	452
Figure 334 : Figuration des poteries présentant des figures avérées sur le diagramme de dispersion des poteries réparées du corpus. ....	453
Figure 335 , : Photographie d'un vase brisé sous un point de stillation. Il présente une fracture "en étoile" (photo Philippe Galant). ....	454
Figure 336 : Schéma interprétatif de la fissuration et de la fracture d'une céramique de grande capacité, sous le poids de la poussée du contenu.....	455
Figure 337 : La décoration aux cordons multiples couvrants peut se comparer aux cerclages d'un tonneau. En bas : tonneaux exposés à la Maison Taittinger à Reims, trouvés lors des fouilles de la ZAC du Vieux Port à Reims en 2009. Photo Edmée Douady .....	456
Figure 338 : Plan de la fouille des dispositifs de calage des grandes poteries de la grotte de la Rouvière (Galant 1996). Photographie de concrétions de calcite qui enferment de la terre et des végétaux associés à des tessons de céramique et retrouvés plaqués. ....	457
Figure 339 : Fissures (en bleu foncé) de la base et de la panse de grands récipients, probablement provoquées par la pression et le poids du contenu sur les parois et sur la base.....	458
Figure 340 : Trois céramiques de grande capacité ayant livré des réparations au brai de bouleau (La Rouvière, cabane 1).....	460
Figure 341 : Schéma de la position des trous de réparations les plus bas des 22 poteries de petite taille du corpus, réparées par la méthode de la suture. ....	461
Figure 342 ; Proposition de catégorisation fonctionnelle des jarres de stockage, par rapport à leur contexte de découverte et leur méthode de réparation. ....	464
Figure 343 : Proposition du schéma du cycle de vie des grands récipients de grotte associés à un habitat. ....	465
Figure 344 : Diagramme de dispersion des usures de dissolution de la calcite, associées ou non à des phénomènes soustractifs, de tous les sites du corpus.....	467
Figure 345 : Diagramme de dispersion des usures de dissolution de la calcite, associées ou non à des phénomènes soustractifs, des sites de surface (à gauche) et des sites de grotte (à droite). ....	468
Figure 346 : Diagramme de dispersion des usures soustractives, associées ou non à la dissolution de la calcite, de tous les sites. ....	469
Figure 347 : Diagramme de dispersion des usures soustractives, associées ou non à la dissolution de la calcite, des sites de surface (en haut) et des sites de grotte (en bas). ....	470
Figure 348 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures et des types morphométriques des céramiques, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.....	471
Figure 349 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types d'usures et des types morphométriques des céramiques, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter. ....	472
Figure 350 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types de traitement de surface et des types de décor par rapport à la classe dimensionnelle et à l'ouverture des céramiques de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.....	473
Figure 351 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types de traitement de surface et des types de décor par rapport à la classe dimensionnelle et à l'ouverture des céramiques à dégraissant dissout et non dissout de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.....	474
Figure 352 : Schéma des variantes de l'usure de dissolution du dégraissant. (a) homogène avec interruption nette ; (b) homogène avec interruption nette, mais localisée en bas sur la panse ; (c) hétérogène en deux phases d'intensité différentes ; (c) croissance progressive en intensité dans le fond ; (e) homogène, mais n'ayant pas totalement dissout les grains de dégraissant. ....	476

Figure 353 : Usure de la céramique n° 56 de la Plaine de Chrétien. Dissolution de la calcite en deux phases. .	477
Figure 354 : Schéma illustrant l'exposition différenciée d'un grain de dégraissant selon le traitement de surface. .....	478
Figure 355 : Usure de la céramique n°47 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite ayant entraîné un décollage homogène de l'argile. Sur la vue rapprochée en bas à droite, on observe nettement les empreintes en négatif du dégraissant, tandis qu'il est encore visible dans la partie inférieure affinée. ....	480
Figure 356 : Schéma explicatif de l'usure de dissolution du dégraissant de la céramique n°47 du Claux. ....	481
Figure 357 : localisation préférentielle des carbonisations lors de la cuisson de préparations liquides (Skibo 2013 p. 105) .....	482
Figure 358 : Localisation de la carbonisation à la suite des cuissons liquides expérimentales. La fine flèche noire symbolise la limite de remplissage. ....	484
Figure 359 : Histogramme montrant la concentration de lipides en trois échantillons pour une céramique archéologique de l'époque médiévale et en cinq échantillons pour une céramique expérimentale (Charters et al. 1997 fig. 3 p. 6).....	484
Figure 360 : Desquamation sur un vase expérimental réalisé lors du décollage d'une masse de couenne adhérente au fond.....	485
Figure 361 : Processus de dissolution de la calcite et de formation des craquelures et des dépôts carbonisés. A) la céramique contient un liquide acide organique en ébullition, b) la calcite superficielle est dissoute, c) des encroûtements carbonisés et des craquelures se forment. Plusieurs agents provoquant les desquamations anguleuses sont alors possibles : le lavage, le frottement d'un instrument ou une accentuation pendant l'enfouissement.....	487
Figure 362 : usure de la céramique n°12 de la Rouvière. Dissolution du dégraissant associé à des craquelures et desquamations anguleuses dans la partie supérieure de la panse et légèrement au fond.....	488
Figure 363 : Usure de la céramique n° 22 de l'Avenças. Dissolution de la calcite associée à des desquamations annulaires sous le bord et annulaire ou couvrante au fond. ....	489
Figure 364 : Céramiques présentant une dissolution de la calcite associée à des desquamations au sein du corpus de la Rouvière. Les groupes correspondent aux classes 3 et 4. ....	490
Figure 365 : « Bol montrant une érosion sévère causée par des aliments fermentés » (Arthur 2002 p. 341, fig. 5) .....	491
Figure 366 : Processus de la fabrication de la bière de Dolo à Dissingho (Ouagadougou, Burkina Faso). Décoction de mil rouge et d'eau. © Antoine Bourreau 2008-2019 .....	491
Figure 367 : Usure soustractive liée au contenu salé : desquamation légère et feuilletages.....	492
Figure 368 : Illustration schématique de différents types de frottement et leurs points de contact (en rouge). D'après Procopiou 2013 pour le schéma de gauche et de droite. ....	493
Figure 369 : Schéma des résultats des abrasions, corrosions et de l'association d'abrasions et de corrosions. ....	495
Figure 370 : Classification fonctionnelle des récipients néolithiques du corpus. Les grandes tendances sont ici représentées. ....	499
Figure 371 : Classification fonctionnelle des récipients : détail des formes et traces associées et interprétation des causes possibles.....	500
Figure 372 : Matrigraphe de la classe dimensionnelle et des ouvertures des céramiques par site. ....	505
Figure 373 : Interprétation schématique du matrigraphe et mise en valeur des contextes de découverte. ....	506
Figure 374 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures, des classes dimensionnelles, des types d'ouverture et des contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter. ....	507
Figure 375 : Interprétations de l'analyse factorielle des correspondances des types d'usures, des classes dimensionnelles, des types d'ouverture et des contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter. ....	508
Figure 376 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures, classes dimensionnelles, types d'ouverture et contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées et non usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, le Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter. ....	509

Figure 377 : Analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure. ....	510
Figure 378 : interprétation de l'analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure. ....	512
Figure 379 : Diagramme de dispersion de toutes les poteries issues des grottes du corpus (l'Avenca, Gaude, la Rouvière, les Pins, le Claux). La grotte des Jarres exceptée. ....	516
Figure 380 : Matrigraphe de la représentation des formes ouvertes, droites et fermées par classe dimensionnelle en fonction des sites de grotte. ....	517
Figure 381 : Vue d'une partie du couloir d'accès entre les deux salles de la grotte. Photo : Françoise Prud'homme. ....	518
Figure 382 : Cor et petit vase à bec verseur de la grotte des Jarres. ....	519
Figure 383 : Diagramme de dispersion de la grotte des Jarres. Mise en évidence des traces organiques et de l'usure de blanchiment. ....	520
Figure 384 : céramique n° 50 du corpus de la grotte des Jarres. Mise en valeur de l'auréole foncée sur la panse à l'intérieur et des cassures nettes du fond. ....	520
Figure 385 : Céramique n°50 du corpus de la grotte des Jarres, retrouvée dans une position sub-v verticale. Notez le fragment du cor entre la spéléologue et la céramique. Photo : ....	521
Figure 386 : "Expérience" menée par Rémi Martineau sur la conservation des céramiques en 1997. Photo R. Martineau. (Martineau 2014 fig 5.) ....	522
Figure 387 : Schéma de l'évolution de l'utilisation de l'aven de la Rouvière (d'après Galant 2010 p.93, fig. 5). ....	524
Figure 388 : Configuration idéale d'un assemblage de grotte-citerne : échantillon de deux vases de l'aven de la Rouvière. ....	525
Figure 389 : Diagramme de dispersion des céramiques à décoration de cordons multiples sur l'ensemble du corpus. ....	528
Figure 390 : Distribution des vases à cordons multiples par classe sur l'ensemble du corpus. À noter que seules 2 céramiques appartiennent au groupe 6 sur l'ensemble du corpus. ....	529
Figure 391 : Exemple et schémas du façonnage du décor aux cordons multiples à la grotte de Gaude. ....	529
Figure 392 : Action soustractive mécanique de l'eau : l'érosion. A gauche, un tessou de l'habitat de surface de la Rouvière situé sur le passage d'un important écoulement d'eau qui l'a raboté, à gauche, un pan de céramique de la grotte des Jarres, dont la surface est partiellement érodée dans sa partie la plus concave. Il était probablement couché sur le sol de la grotte sur le passage d'un écoulement d'eau. ....	531
Figure 393 : Action additive de l'eau : les concrétionnements de calcite sur des poteries de la grotte du Claux. ....	532
Figure 394 : Schéma de "l'effet splash". Le goutte à goutte a une action mécanique érosive. ....	533
Figure 395 : Possible "effet splash" à la grotte des Jarres. ....	533
Figure 396 : Schéma de localisation des actions de l'eau de ruissellement sur les céramiques en contexte de grotte concrétionnements ou dissolution. ....	534
Figure 397 : Localisation des concrétionnements sur les céramiques en contexte de grotte. a) Le Claux, b) la Rouvière, c) le Claux, d) la Rouvière. ....	534
Figure 398 : Localisation des dissolutions taphonomiques sur les céramiques en contexte de grotte. a) Le Claux, b) le Claux, c) le Claux, d) le Claux. ....	535
Figure 399 : Schéma de localisation des usures matérialisant une limite de remplissage. ....	536
Figure 400 : Localisation des céramiques montrant une usure de dissolution de la calcite sur le plan de la grotte du Claux. ....	537
Figure 401 : Diagramme de dispersion des usures principales des céramiques de la grotte du Claux. ....	538
Figure 402 : Planche synthétique des céramiques au dégraissant dissout par classe dimensionnelle. ....	539
Figure 403 : Schéma du taux de remplissage selon les classes 1 et 2 et 4 et 5. Classes 1 et 2 NMI 13, à gauche ; classes 4 et 5 NMI 9. ....	540
Figure 404 : Représentation des groupes de céramiques de grande capacité (classe 4 et 5), de capacité intermédiaire (classe 3) et de petite capacité (classe 1 et 2). ....	540
Figure 405 : Représentation d'un grand récipient et son puisard ainsi que de leur limite de remplissage respective. ....	541

Figure 406 : Gauche : « bol montrant les premières étapes de l'altération de surface causée par la fermentation de la bière » (Arthur 2002 p. 349, fig. 7) ; .....	542
Figure 407 : Usure de la céramique n° 60 de la grotte du Claux. Dissolution de la calcite et desquamations anguleuses et linéaires en haut de la panse. Notez également la fine desquamation de la panse externe et de la base. ....	543
Figure 408 : Dissolution de la calcite dans les poteries expérimentales utilisées pour brasser et stocker l'hydromel et la bière d'orge. ....	544
Figure 409 : Illustration évoquant la collecte et le stockage d'eau dans la grotte du Claux (les récipients débordent, des concrétions de calcaires sont formées), ainsi que le stockage de liquides acides (eaux aromatisées, macérations, fermentations). ....	546
Figure 410 : Illustration évoquant la fonction interprétée de la grotte de l'Avencas : un siphon servant de point d'eau à puiser pour un habitat à proximité. ....	549
Figure 411 : Illustration évoquant la fonction interprétée de la grotte du Claux : une grotte servant en partie de citerne et en partie de lieu de stockage de liquides acides dans le fond de la grotte. D'autres utilisations sont possibles. ....	550
Figure 412 : Illustration évoquant les fonctions et les formations interprétées des gisements de Gaude et des Pins : un piégeage de mobilier doublé d'une éventuelle fonction de citerne ou de garde-manger ? .....	551
Figure 413 : Illustration évoquant la fonction de grotte-citerne de la Rouvière lors de la dernière étape de l'exploitation .....	552
Figure 414 : Morphologie et spatialisation des "cabanes" ou "maisons" des sites de plateau du Néolithique final. La spatialisation des carporestes a été réalisée d'après description pour la maison 5 de Conquette et la maison 3-6 du Rocher du Causse, et d'après un plan pour les cabanes 1 et 2 de Boussargues et pour la maison 1 des Vautes. D'après Bailloud 1973 pour Conquette, Colomer et al. 1990 et Coularou et al. 2008 pour Boussargues, Galant et al. 2009 pour la Rouvière, Guilaine et Escallon 2003 pour les Vautes et Guilaine et al. 2003 pour le Rocher du Causse. ....	559
Figure 415 : Plan spatialisé des principaux vestiges de la cabane 1 de Boussargues. ....	560
Figure 416 : Plan spatialisé des principaux vestiges de la cabane 2 de Boussargues. ....	561
Figure 417 : possibles traces de cuisson des céramiques n°3, 8 et 14 de la cabane 1 de Boussargues. Notez également la dissolution de la calcite couvrante à l'intérieur et à l'extérieur des récipients, interprétée comme due à la taphonomie. ....	563
Figure 418 : Céramiques de la Rouvière montrant de possibles traces de l'incendie. Échelle = 10 cm.....	564
Figure 419 : Association de céramiques chauffées et de plus grands contenants, à proximité d'une structure de combustion dans la cabane 1 de Boussargues (d'après Colomer et al. 1990). ....	565
Figure 420 : Diagramme de dispersion des céramiques de la cabane 1, du locus 1 et de la structure 5 de Boussargues. Mise en valeur des céramiques portant des dépôts carbonés et des céramiques qui leur sont associées dans la zone d'étude délimitée. ....	566
Figure 421 : Expérimentations sur le grillage de glands dans un pot poli à l'intérieur. Notez le dégagement de fumée du contenu pendant le processus.....	567
Figure 422 : Glands échappés au moment de la cuisson expérimentale et qui ont fini leur combustion dans le foyer. ....	568
Figure 423 : Glands ouverts après grillage expérimental. ....	568
Figure 424 : Groupes formés par proximité spatiale au sein de la cabane 1 de Boussargues. Les éléments en bleu correspondent à des meules et des percuteurs. ....	570
Figure 425 : Groupes formés par proximité spatiale au sein de la cabane 1 de Boussargues. Les éléments en bleu correspondent à des meules et des percuteurs, les céramiques en rouges portent des traces de noircissement et la céramique en orange n'a pas pu être observée, mais contenait des glands carbonisés. ...	570
Figure 426 : Jarre à cordons multiples de la cabane 1 de Boussargues dont le fond présente un noircissement indéterminé. Trace de chauffe ? D'érosion de la surface jusqu'à la tranche sombre ? .....	571
Figure 427 : Possible chaîne opératoire de la transformation du gland, de la récolte à la consommation et mise en valeur des étapes de stockage. ....	572
Figure 428 : Mise en perspective des interprétations des céramiques de Boussargues au sein de la chaîne opératoire de transformation du gland. ....	573

Figure 429 : Parallèle entre certaines céramiques choisies des ensembles de la cabane 1 et 2 de Bousargues. .....	574
Figure 430 : Proposition de restitution de la structure de chauffe du Clos d'Aubarne. Les arbouses sont placées dans un récipient stabilisé et fermé par des tessons de poteries. Le récipient est placé au fond d'une structure de combustion encavée. La couverture est hypothétique. D'après Galant et Pène 2012.....	575
Figure 431 : À gauche, la cuisson d'arbouses à même le feu a formé une compote. À droite, les arbouses chauffées progressivement sur les braises se dessèchent lentement. ....	576
Figure 432 : Demie-pomme carbonisée provenant de Chalain (2700-2600 av. n.-e.). Source : site internet du musée d'Archéologie du Jura (Lons-le-Saunier).....	578
Figure 433 : Détails de coulures sur la céramique n°44 de la grotte des Jarres. ....	582
Figure 434 : Chromatogramme de deux échantillons prélevés sur la céramique n°44 de la grotte des Jarres (coulure externe et encroûtement interne) (Regert et al. 2018).....	582
Figure 435 : Proposition d'un modèle du comportement de stockage différencié entre plateau et plaine.....	587



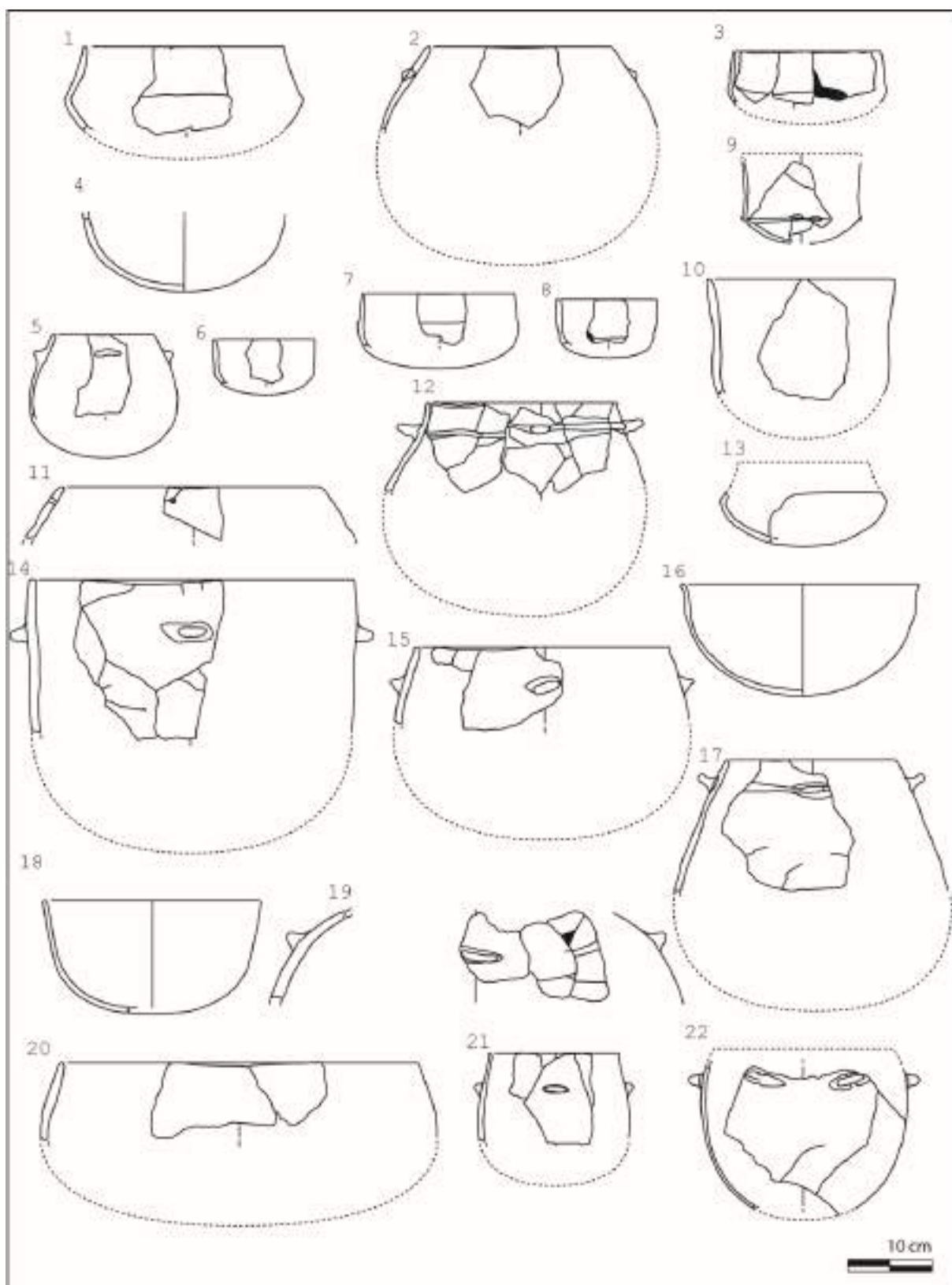
## Table des matières

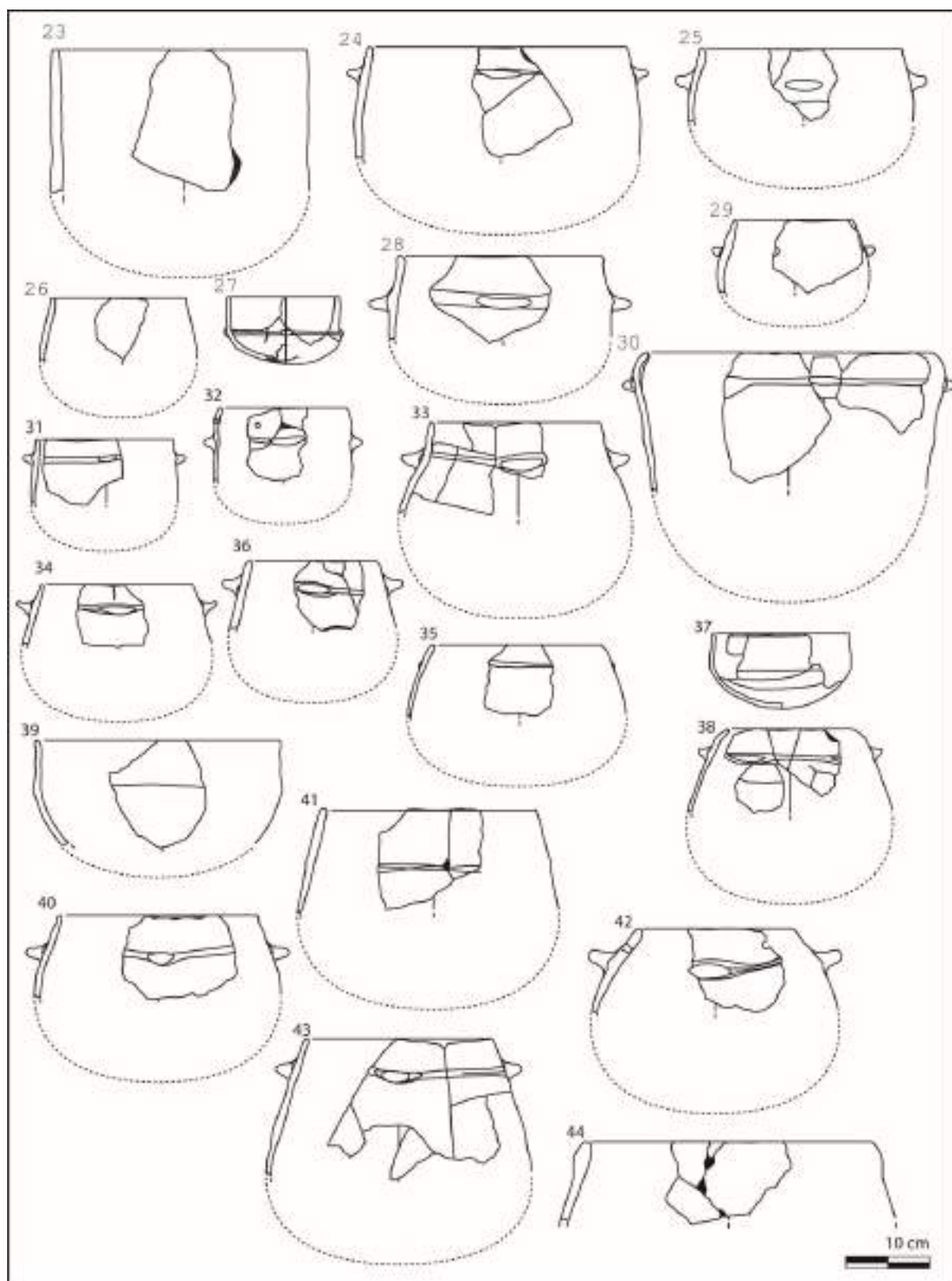
<b>La grotte de l’Avenca (Brissac, Hérault)</b> .....	2
<b>La grotte des Pins (Blandas, Gard)</b> .....	13
<b>La grotte de Gaude (Saint-Etienne-de-Fontbellon, Ardèche)</b> .....	30
<b>L’aven de la Rouvière (Rogues, Gard)</b> .....	44
La grotte du Claux (Gornières, Hérault).....	51
La grotte des Jarres (Largentière, Ardèche) .....	66
La Plaine-de-Chrétien (Montpellier, Hérault).....	76
<b>La Capoulière (Montpellier, Hérault)</b> .....	88
<b>Espace Richter (Mauguio, Hérault)</b> .....	95
<b>Boussargues (Argelliers, Hérault)</b> .....	102
<b>Les Vautes (Saint-Gély-du-Fesc, Hérault)</b> .....	114
<b>Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône)</b> .....	124
<b>La Rouvière (Rogues, Gard)</b> .....	133
<b>La Capoulière (Montpellier, Hérault)</b> .....	140
<b>Le Clos d’Aubarne (Sainte-Anastasia, Gard)</b> .....	142
<b>Les Camartels (Le Cailar, Gard)</b> .....	145
<b>Le Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard)</b> .....	147
<b>Voie Urbaine Sud (Saint-André-de-Codols, Nîmes)</b> .....	149
<b>Tableaux des effectifs des analyses statistiques de la partie V.</b> .....	151

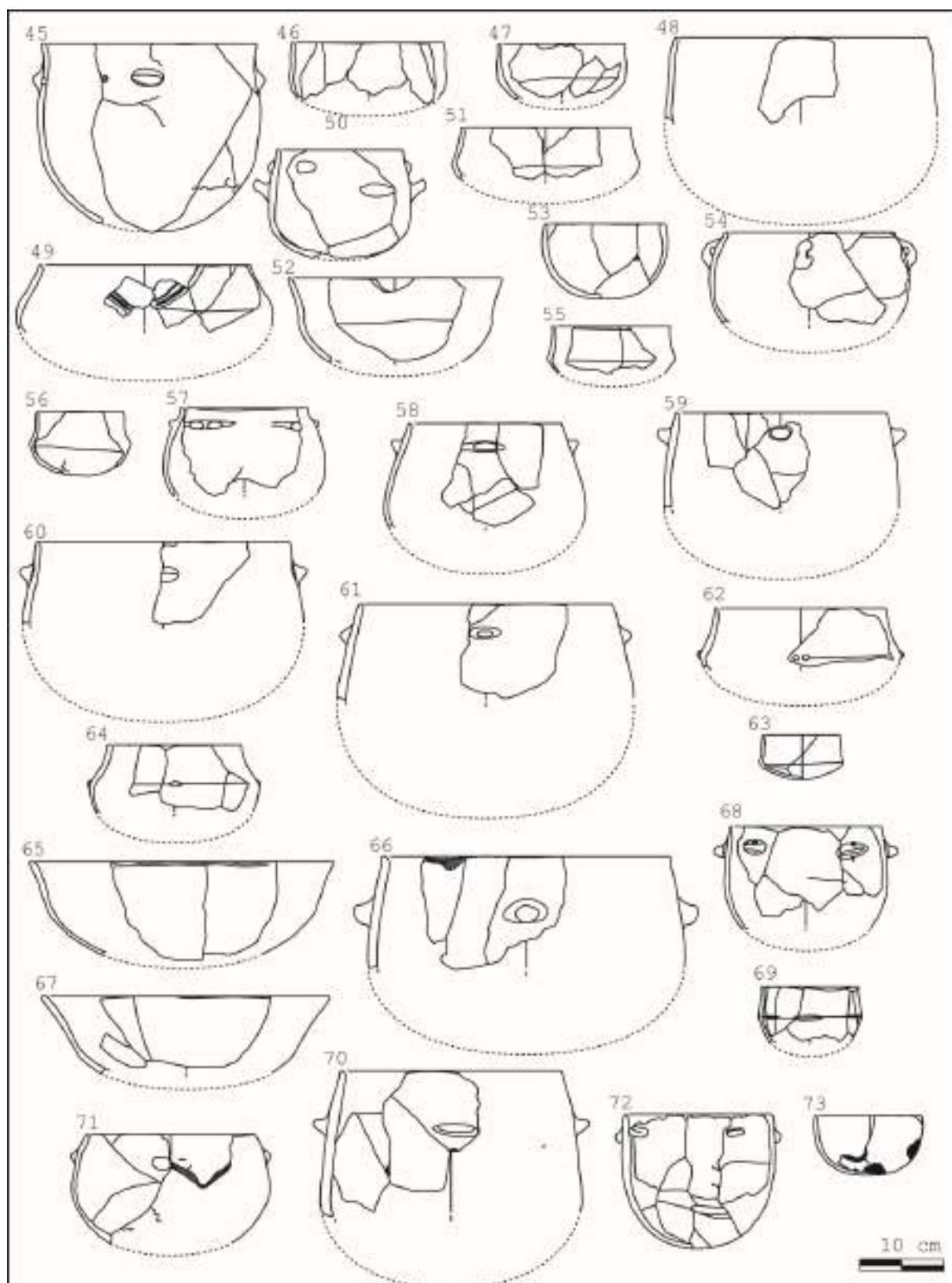
---

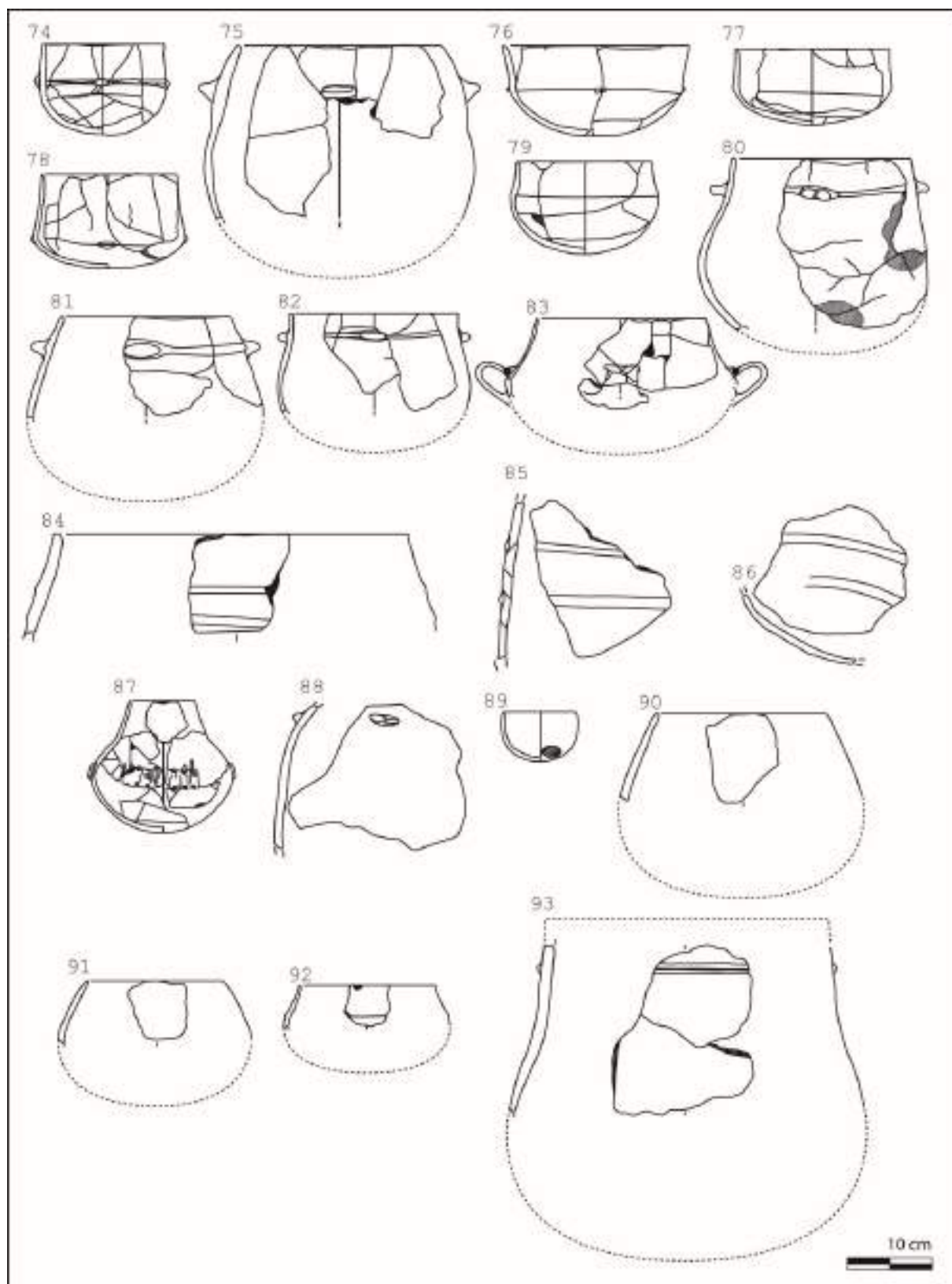
# La grotte de l'Avencas (Brissac, Hérault)

---

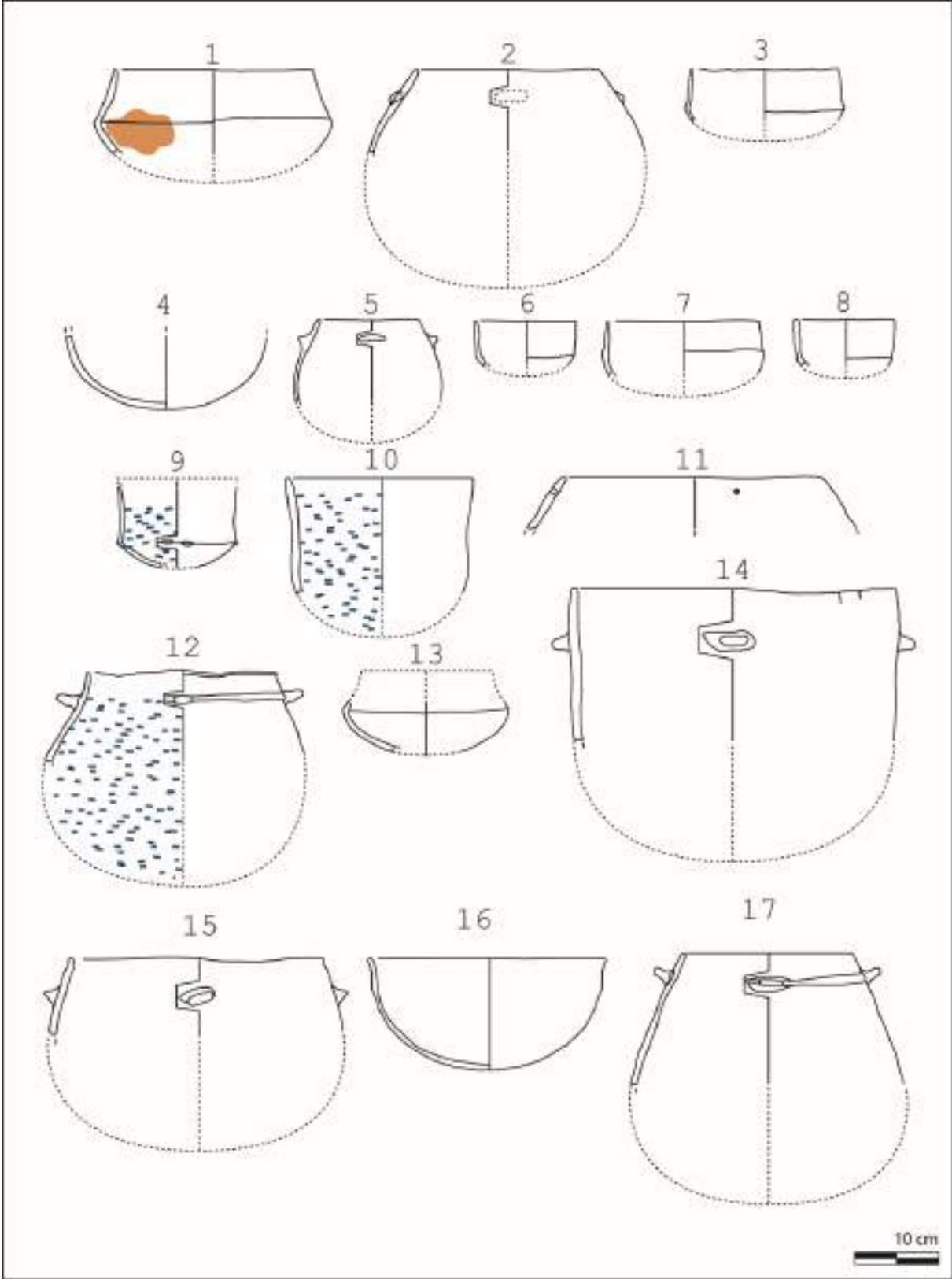


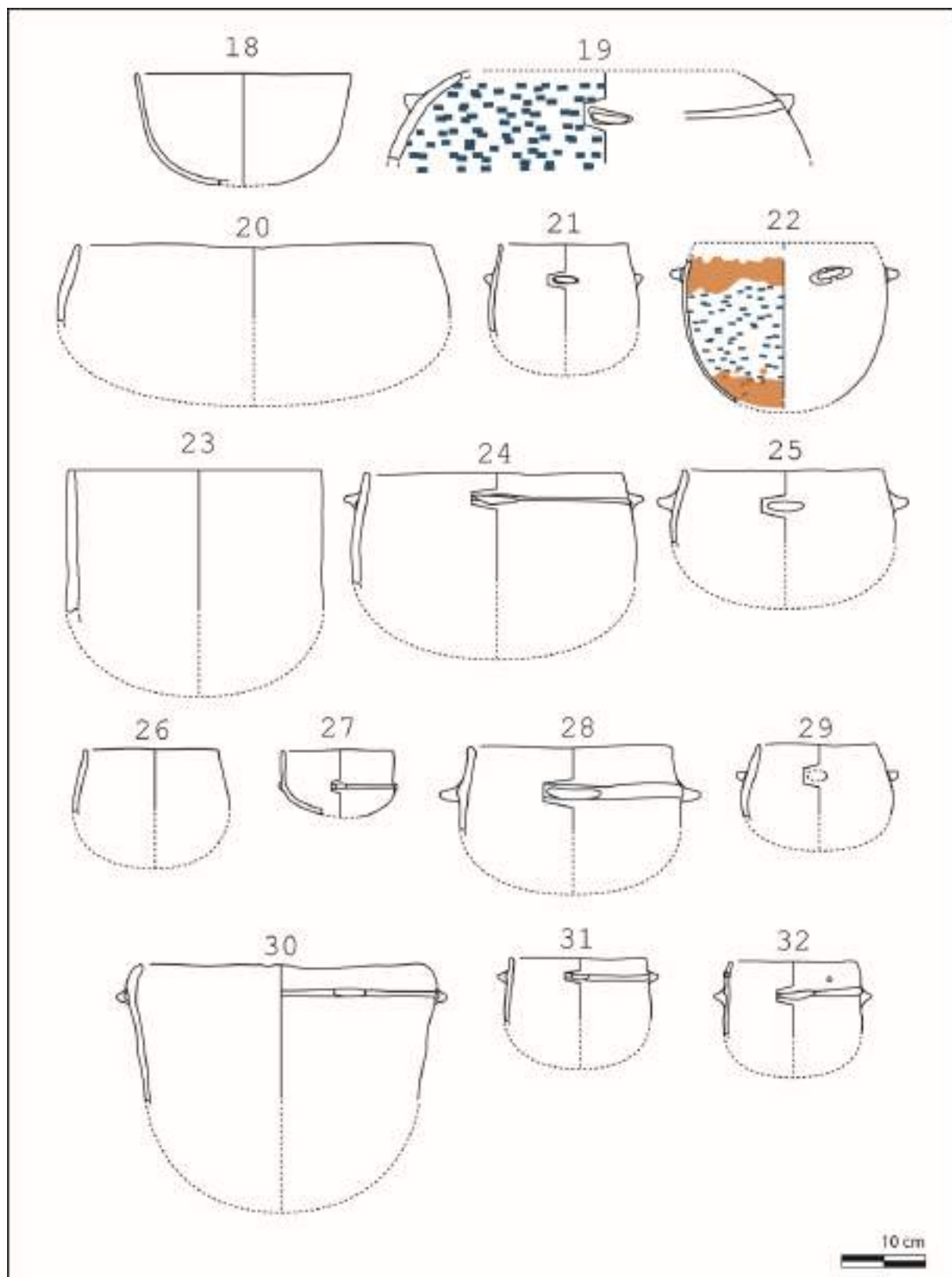




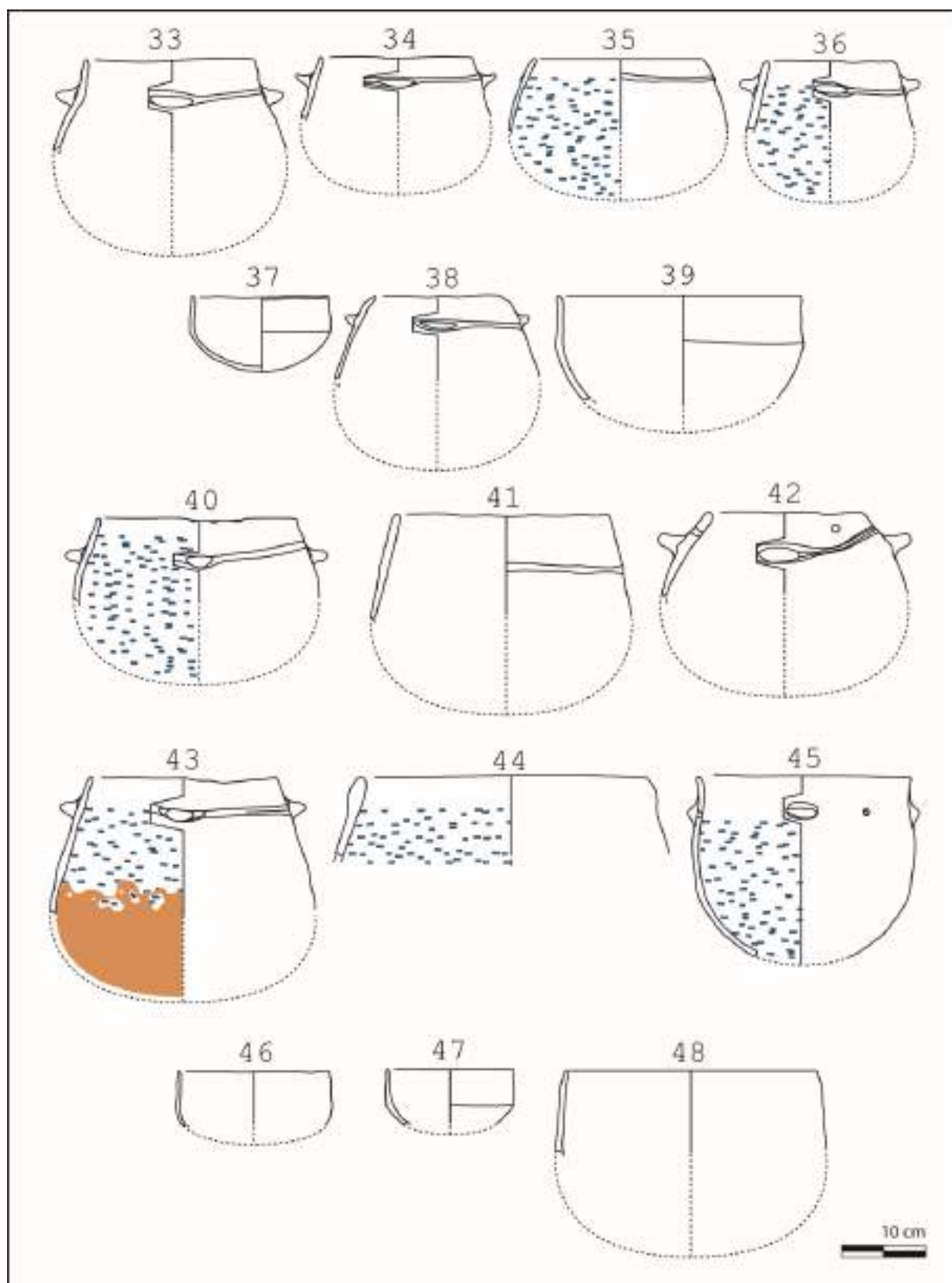


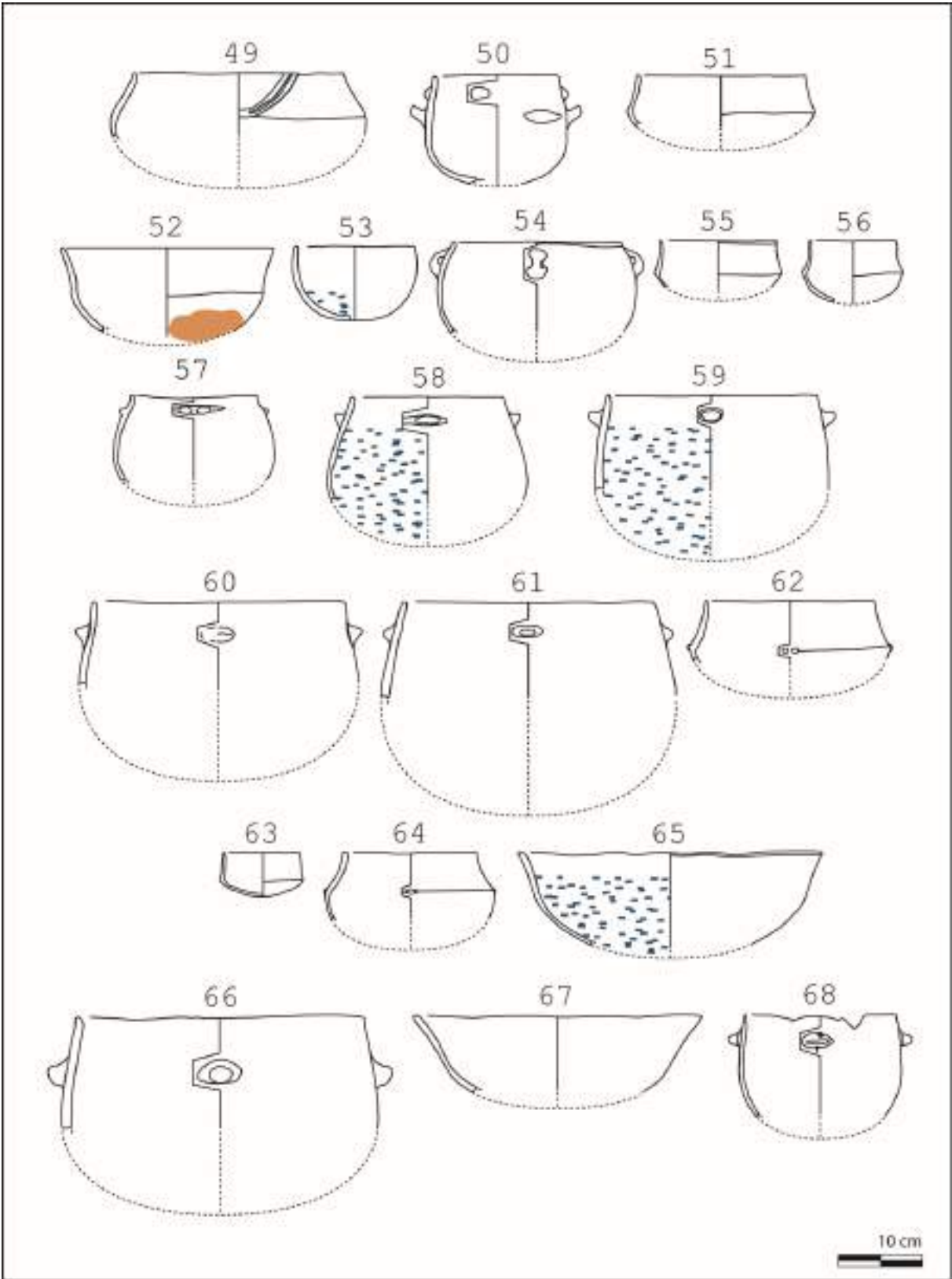
Dessins des traces et usures

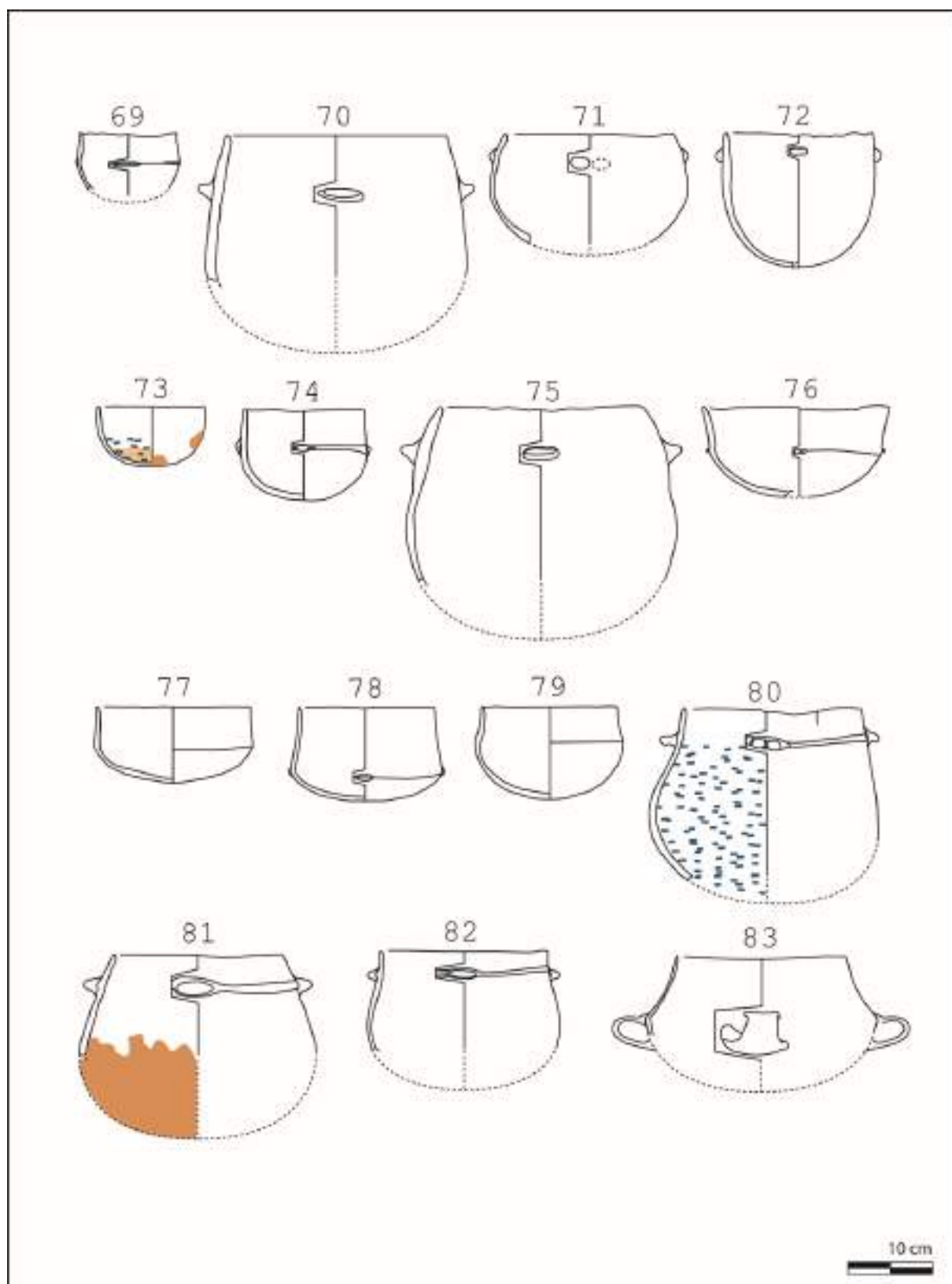


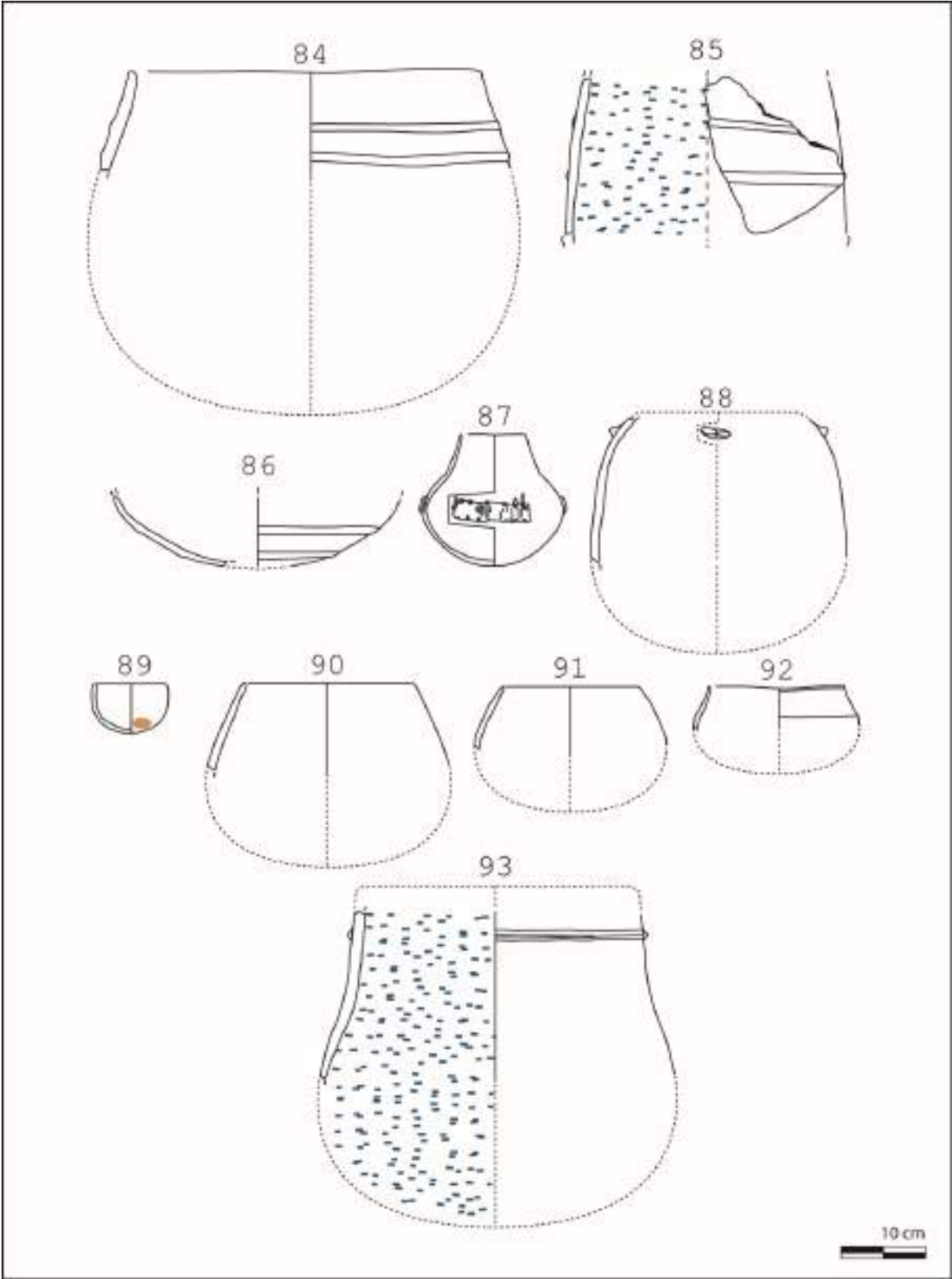








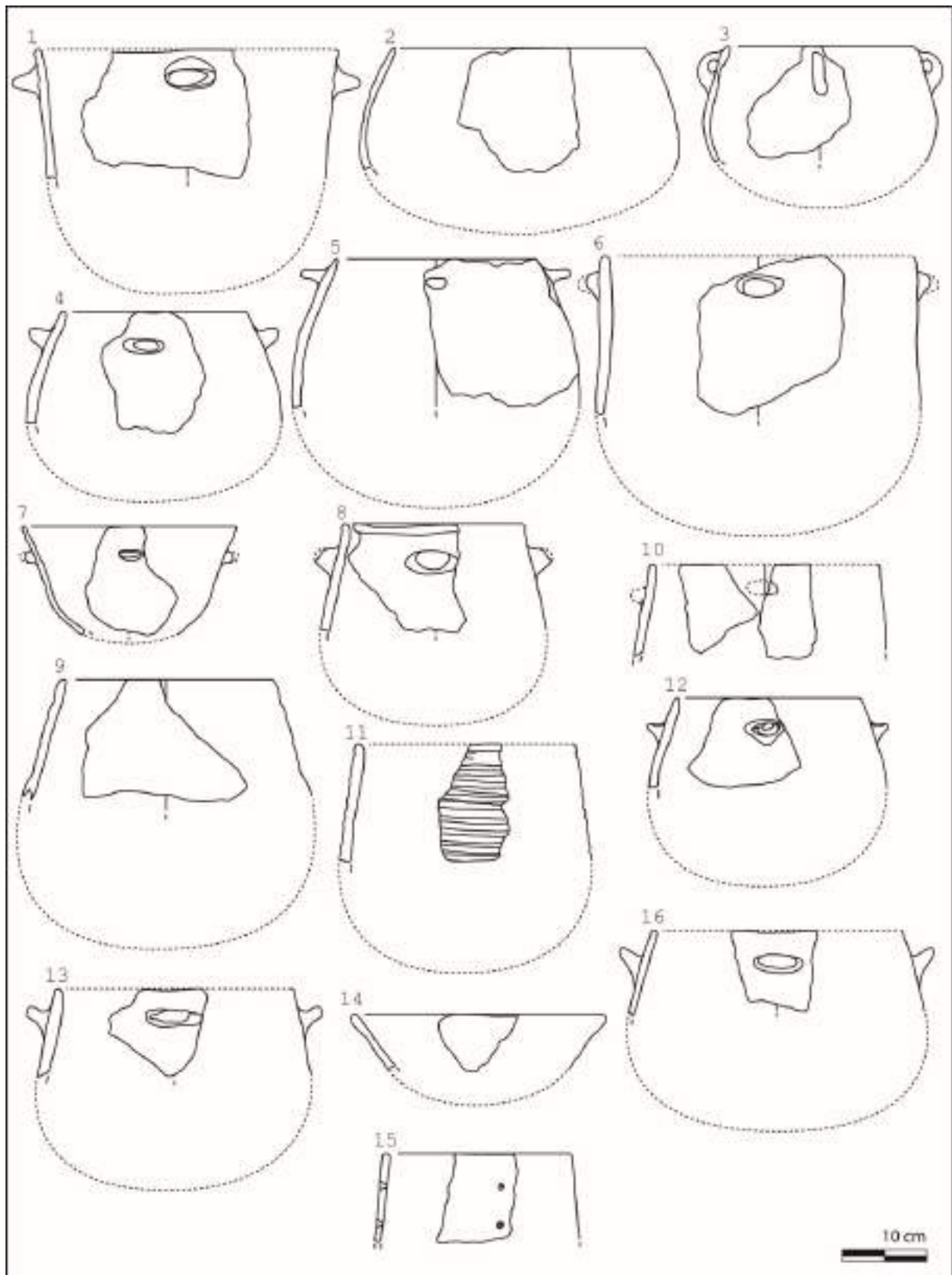


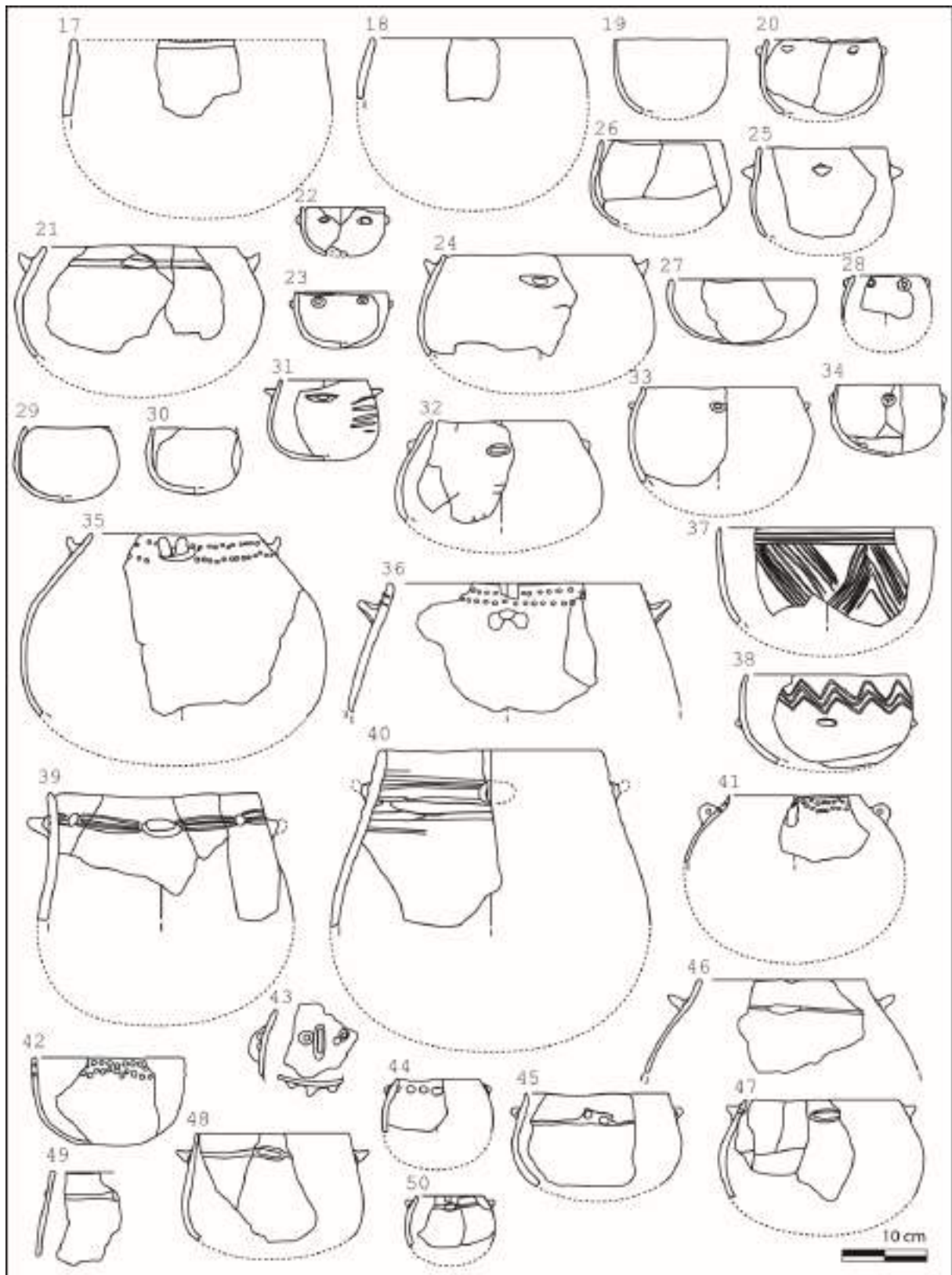


---

# La grotte des Pins (Blandas, Gard)

---









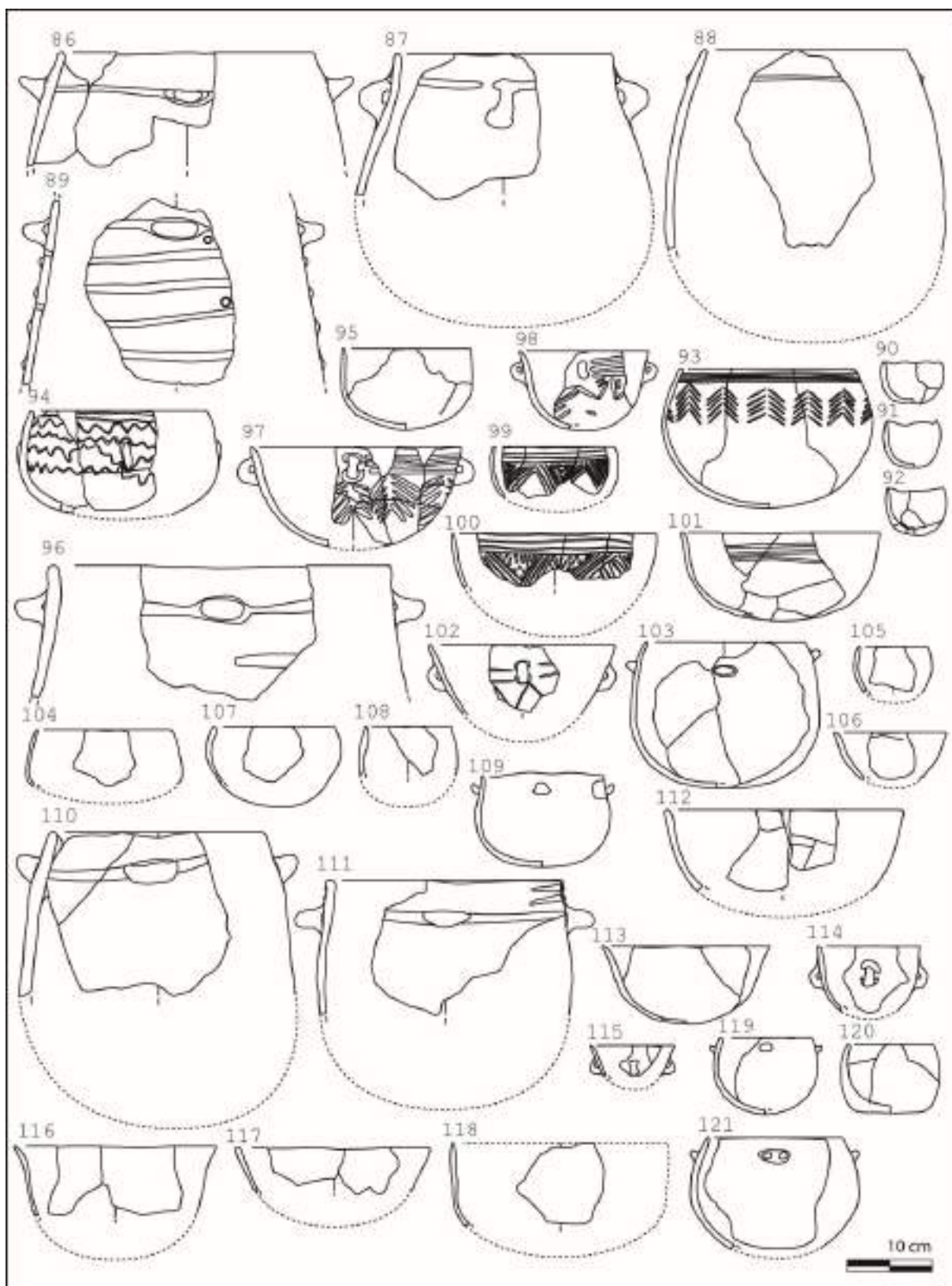
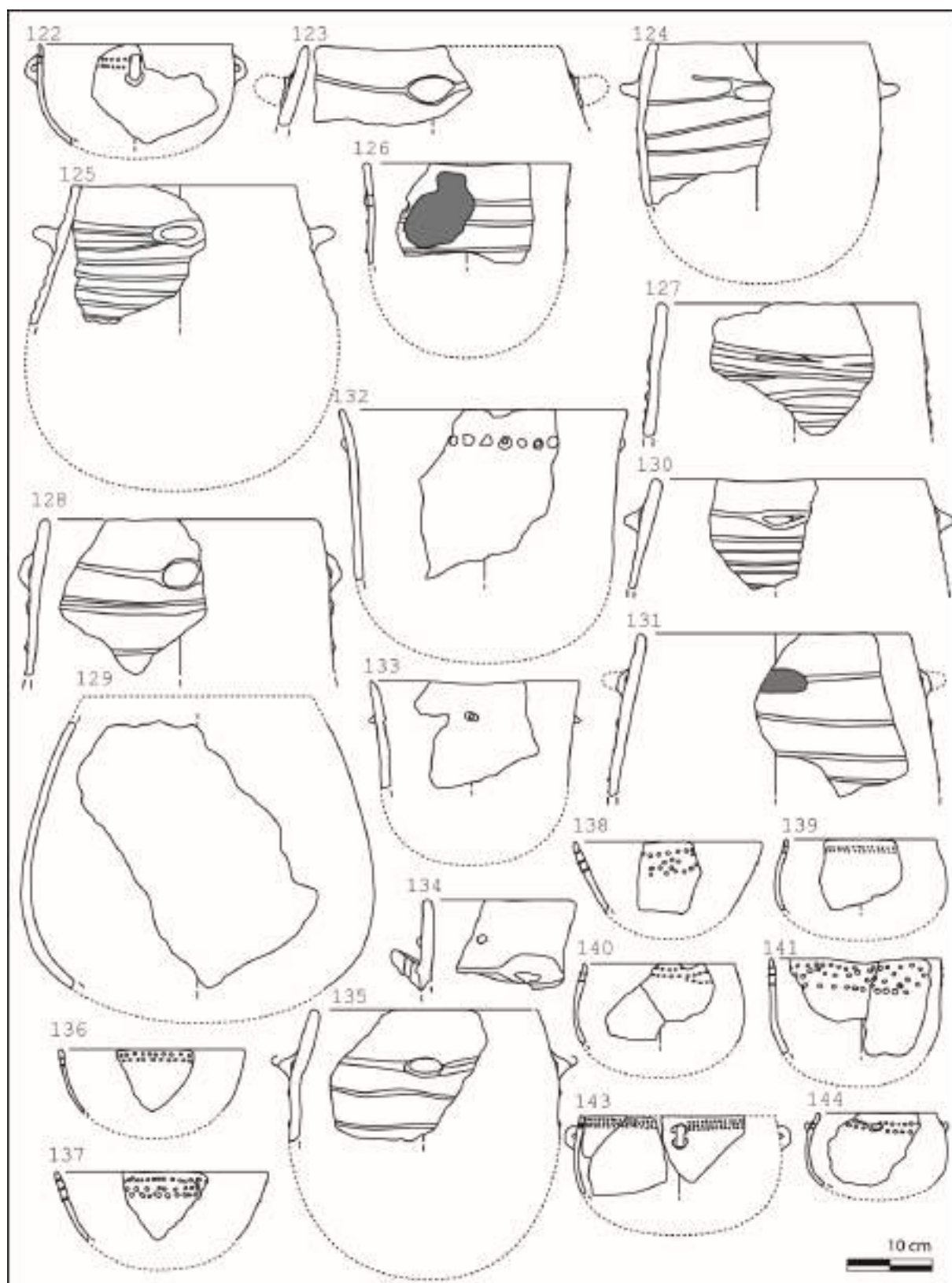


Figure 1 : Céramique n°93 d'après Roudil et Vincent 1972



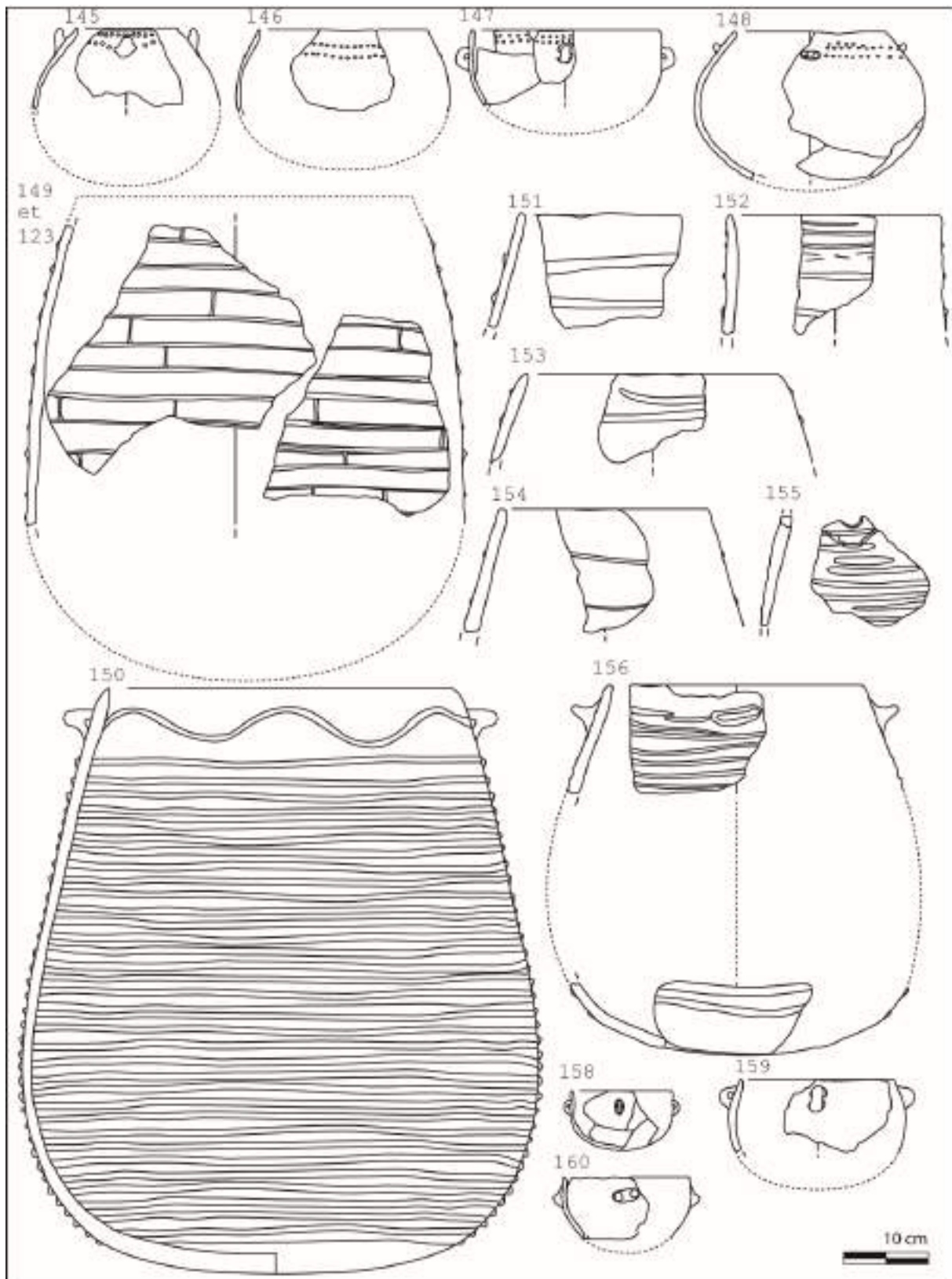
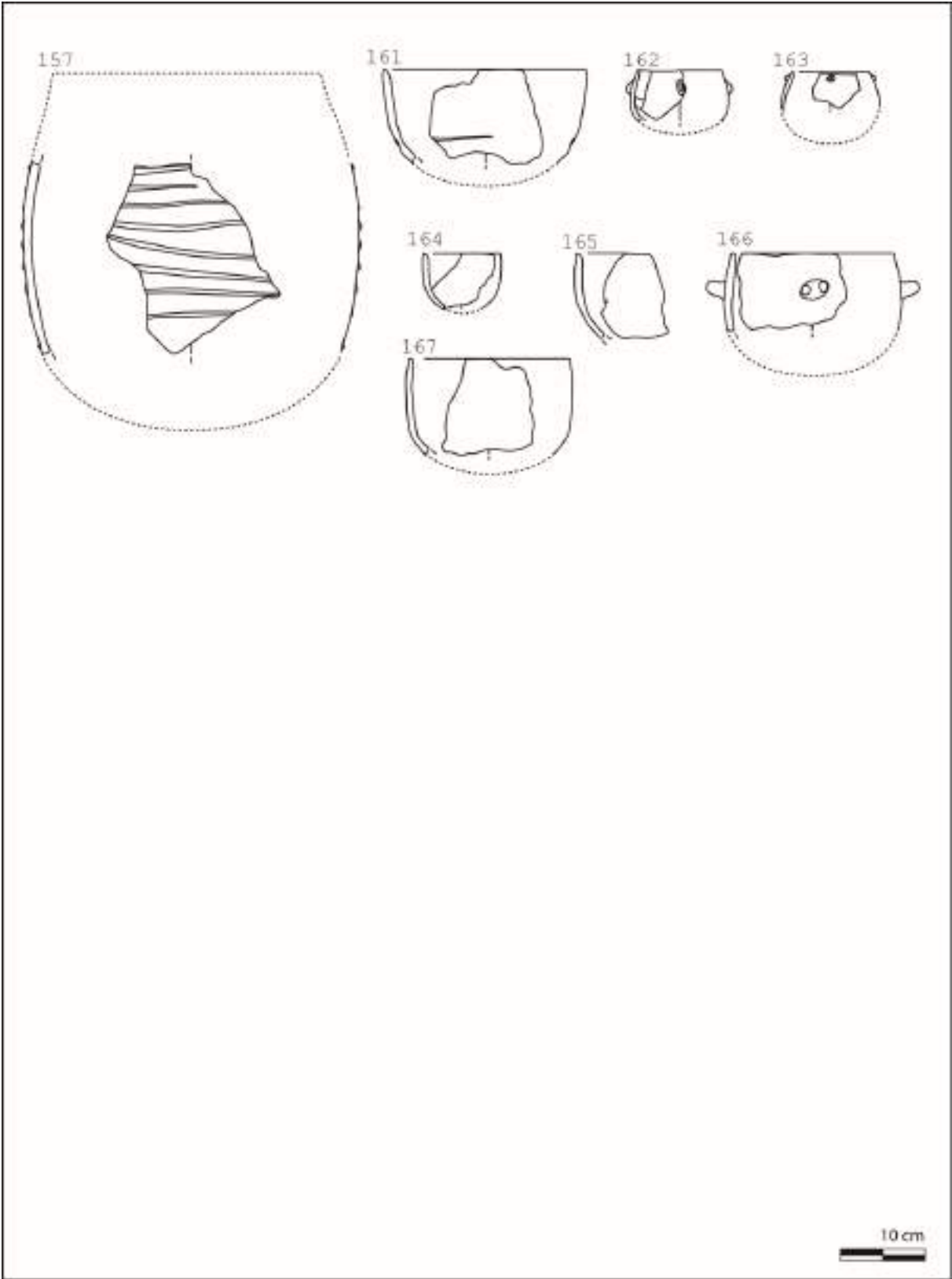
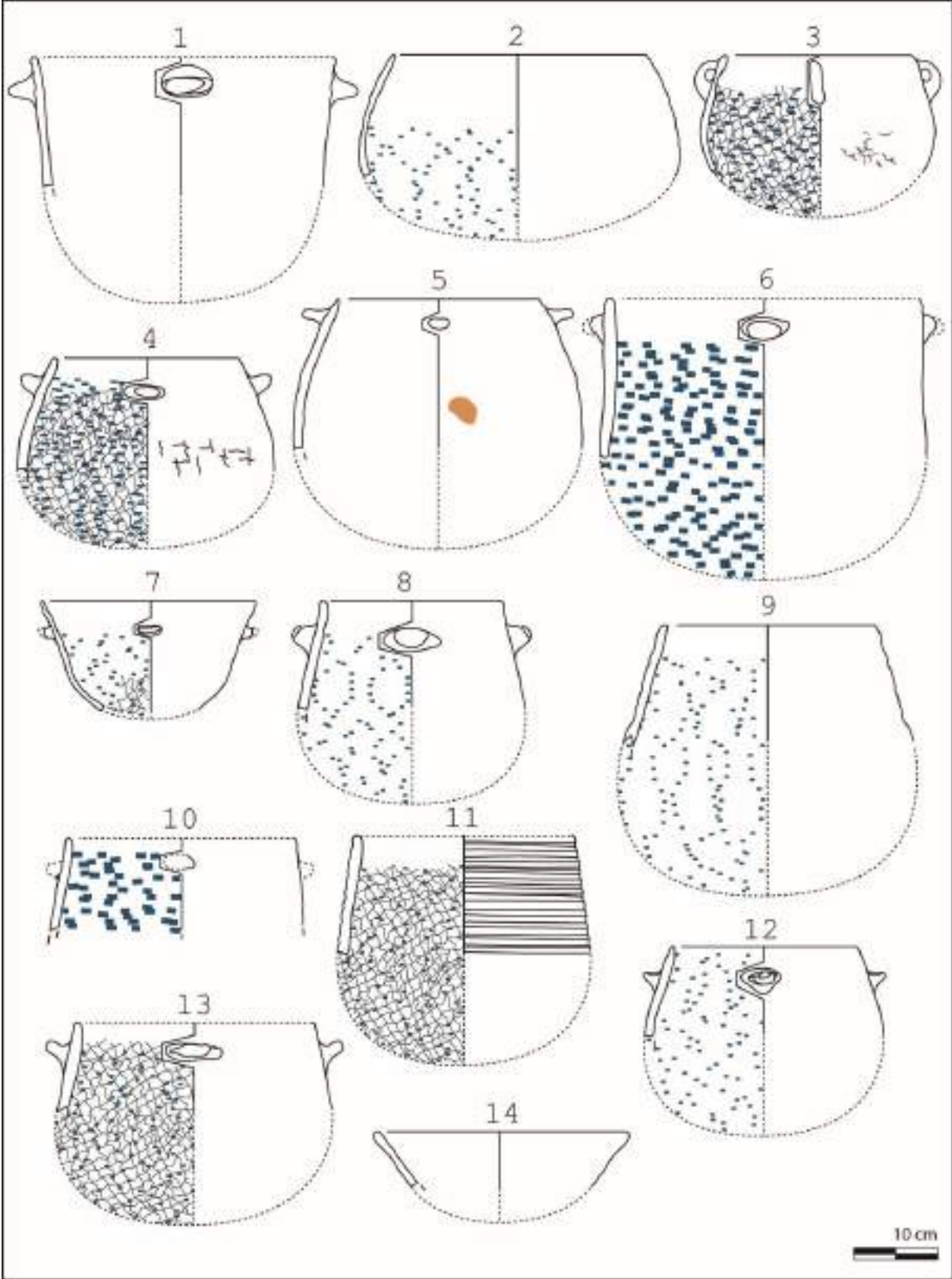
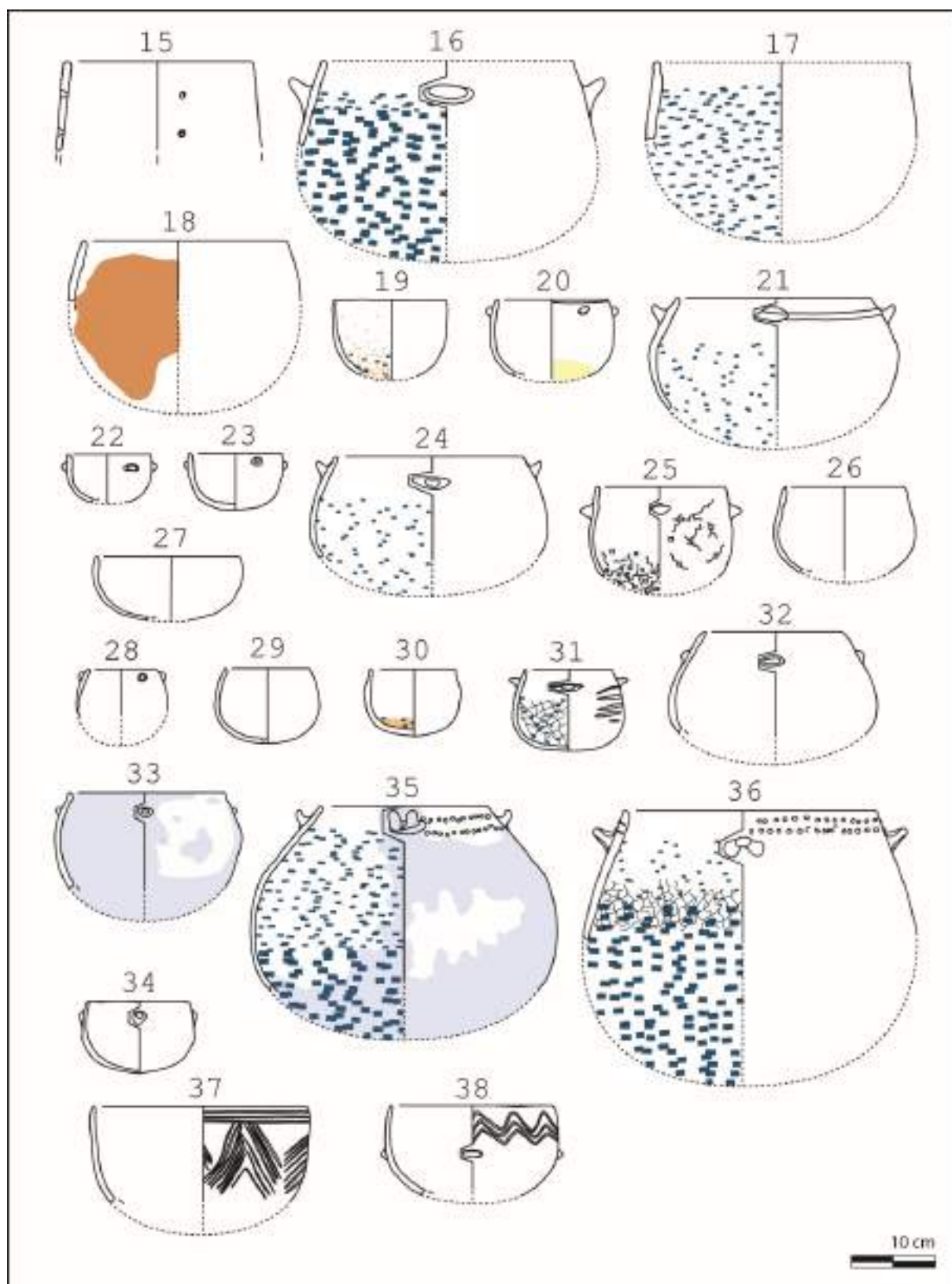


Figure 2 : Céramique n°150 d'après Roudil et Vincent 1972)



Dessins des traces et usures







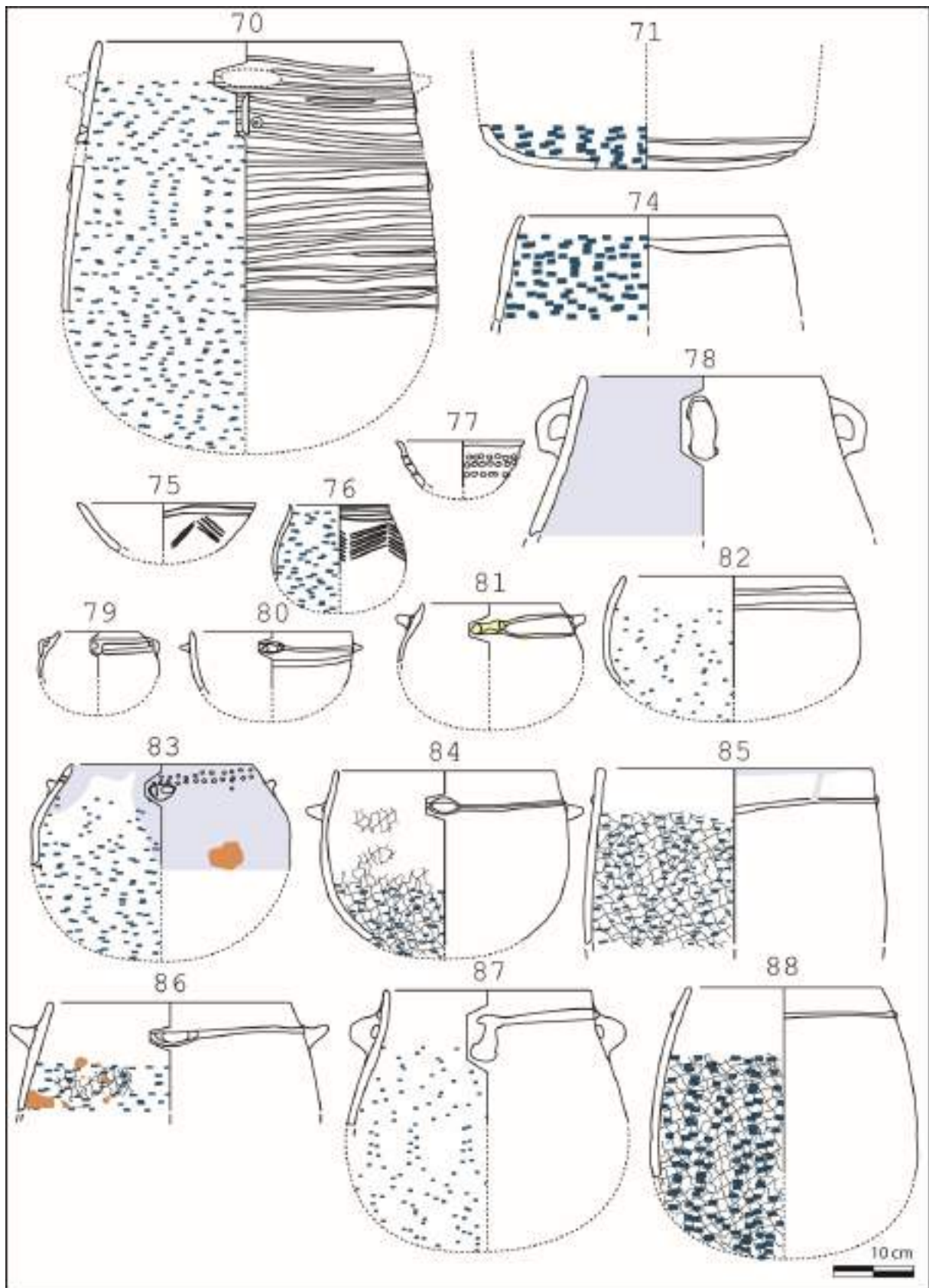
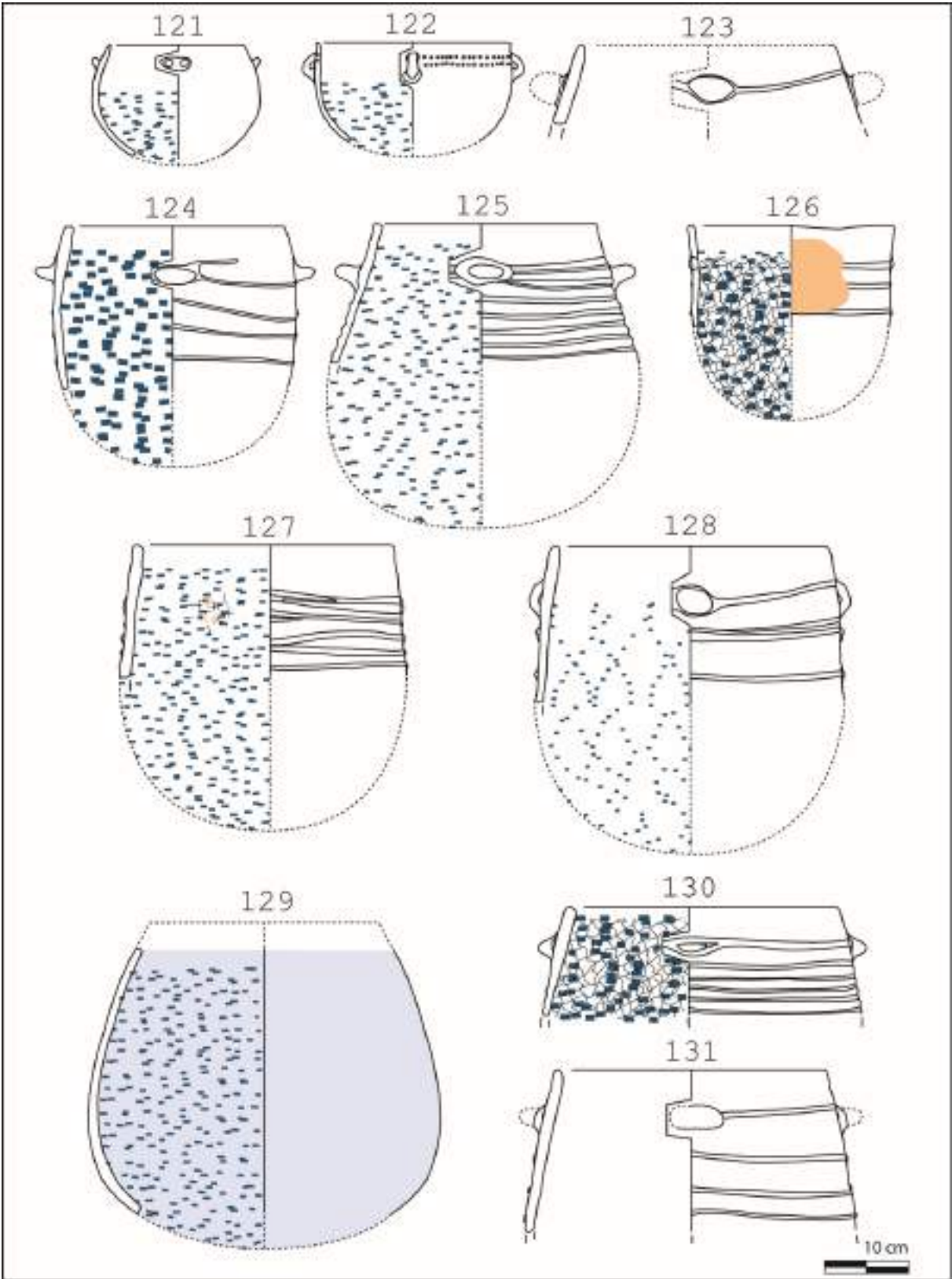
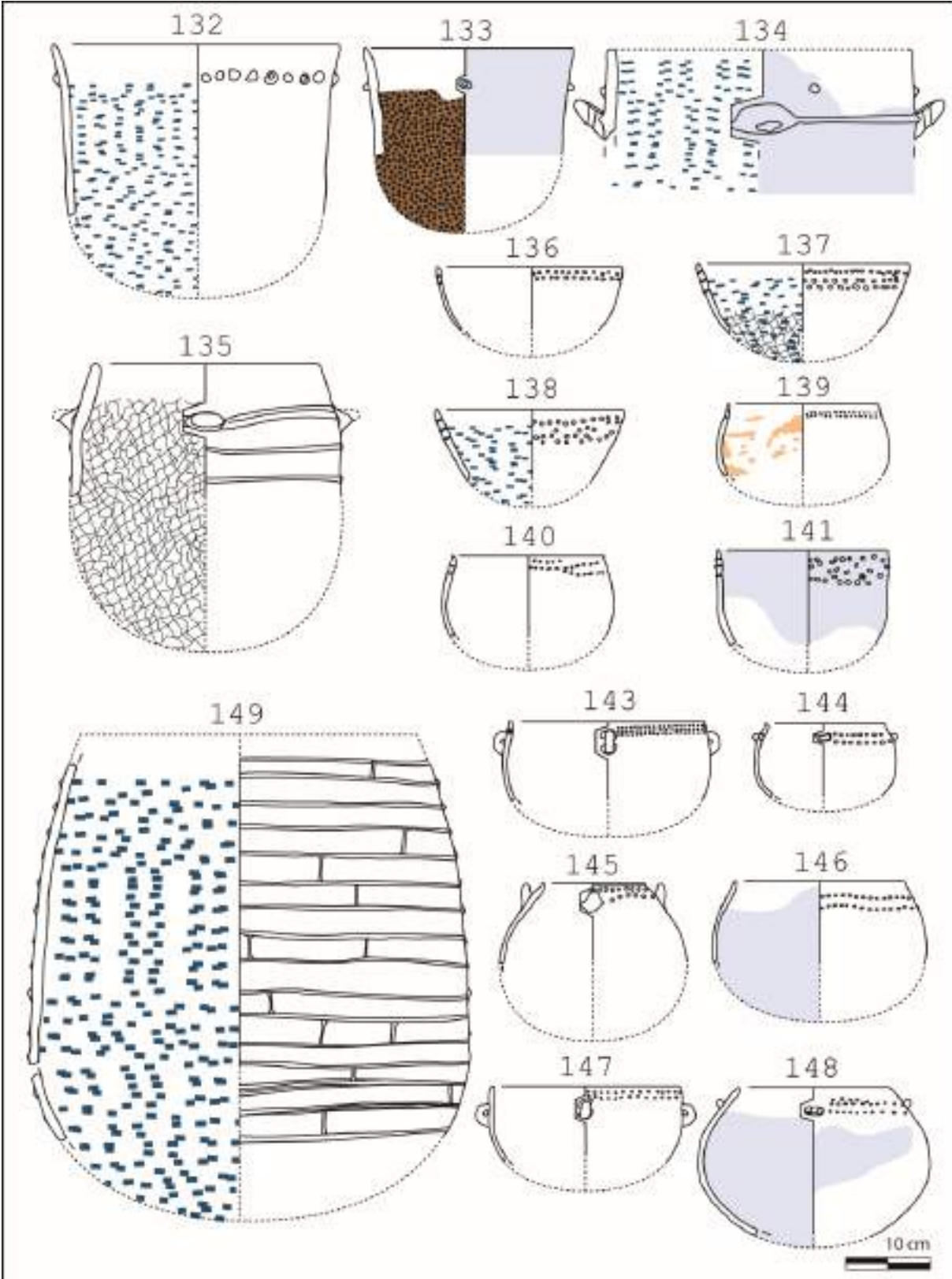






Figure 3 : Céramique n°93 d'après Roudil et Vincent 1972





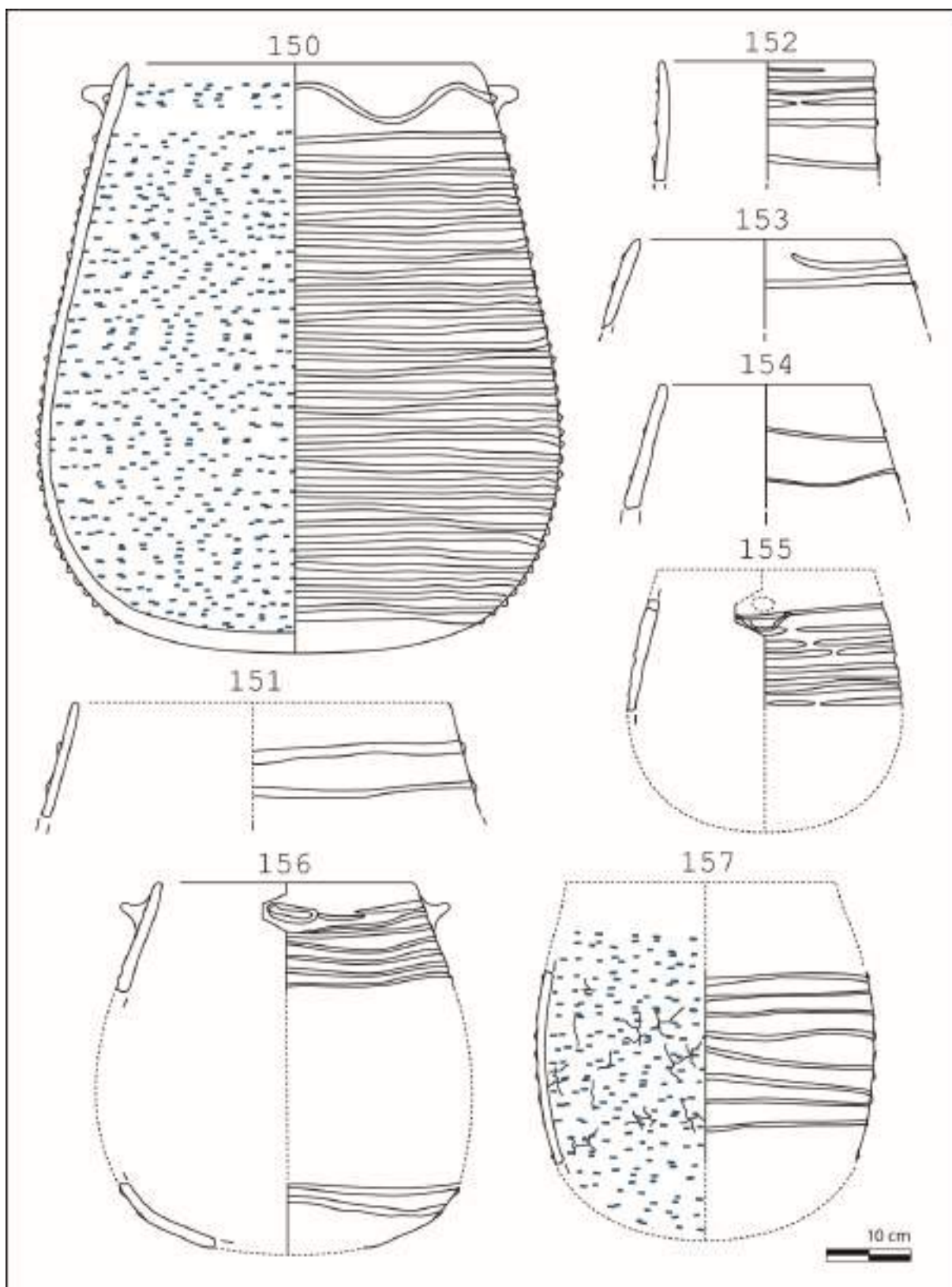
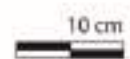
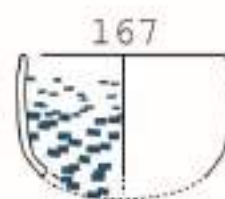
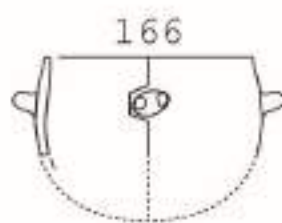
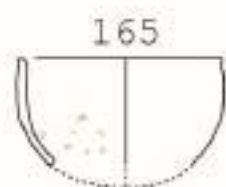
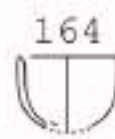
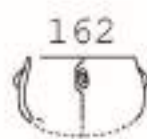
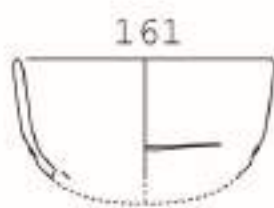
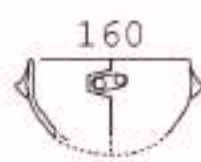
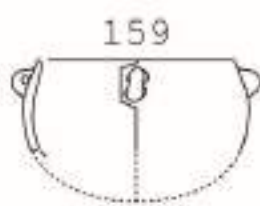


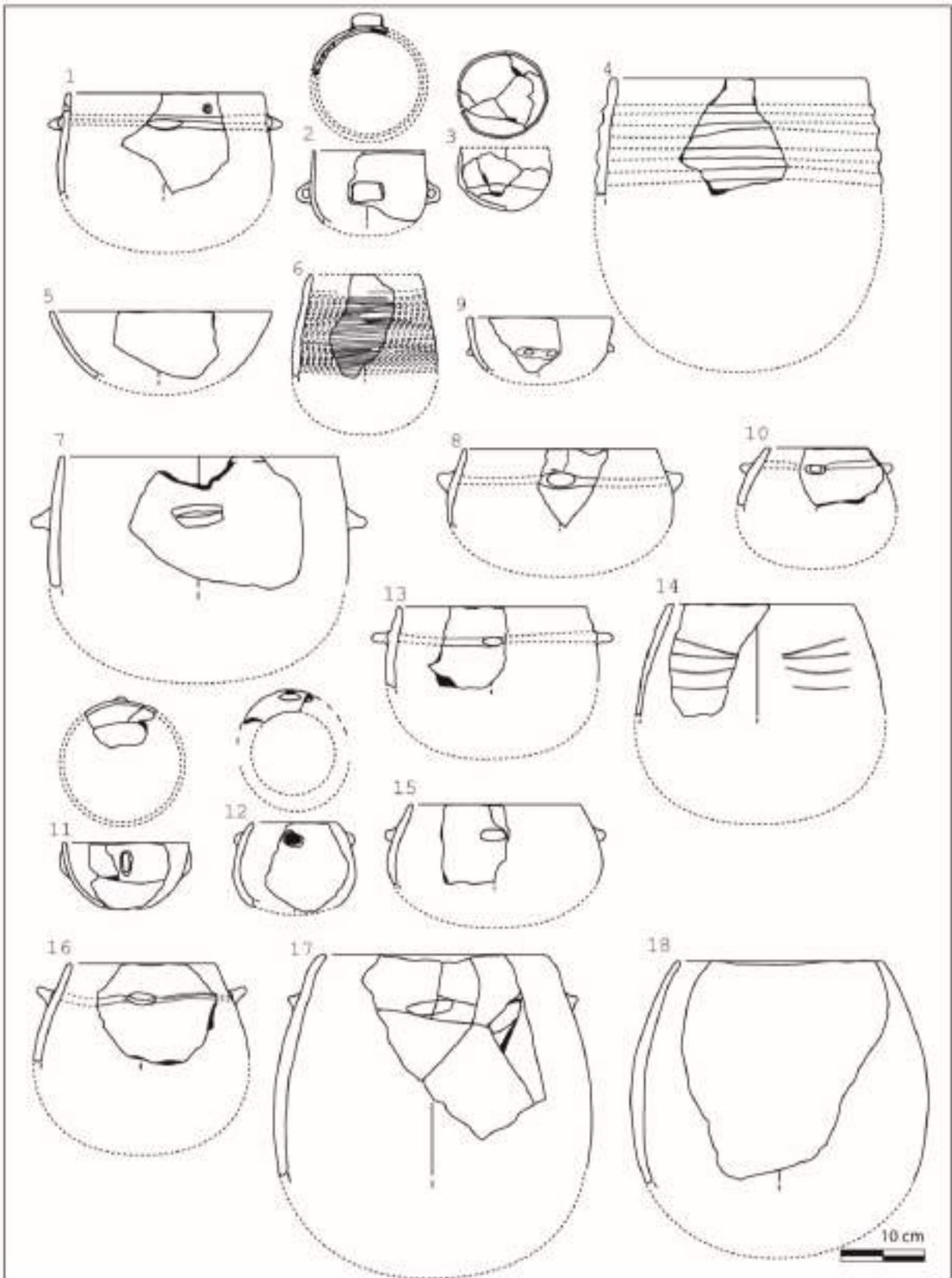
Figure 4 : céramique n°150 d'après Roudil et Vincent 1972

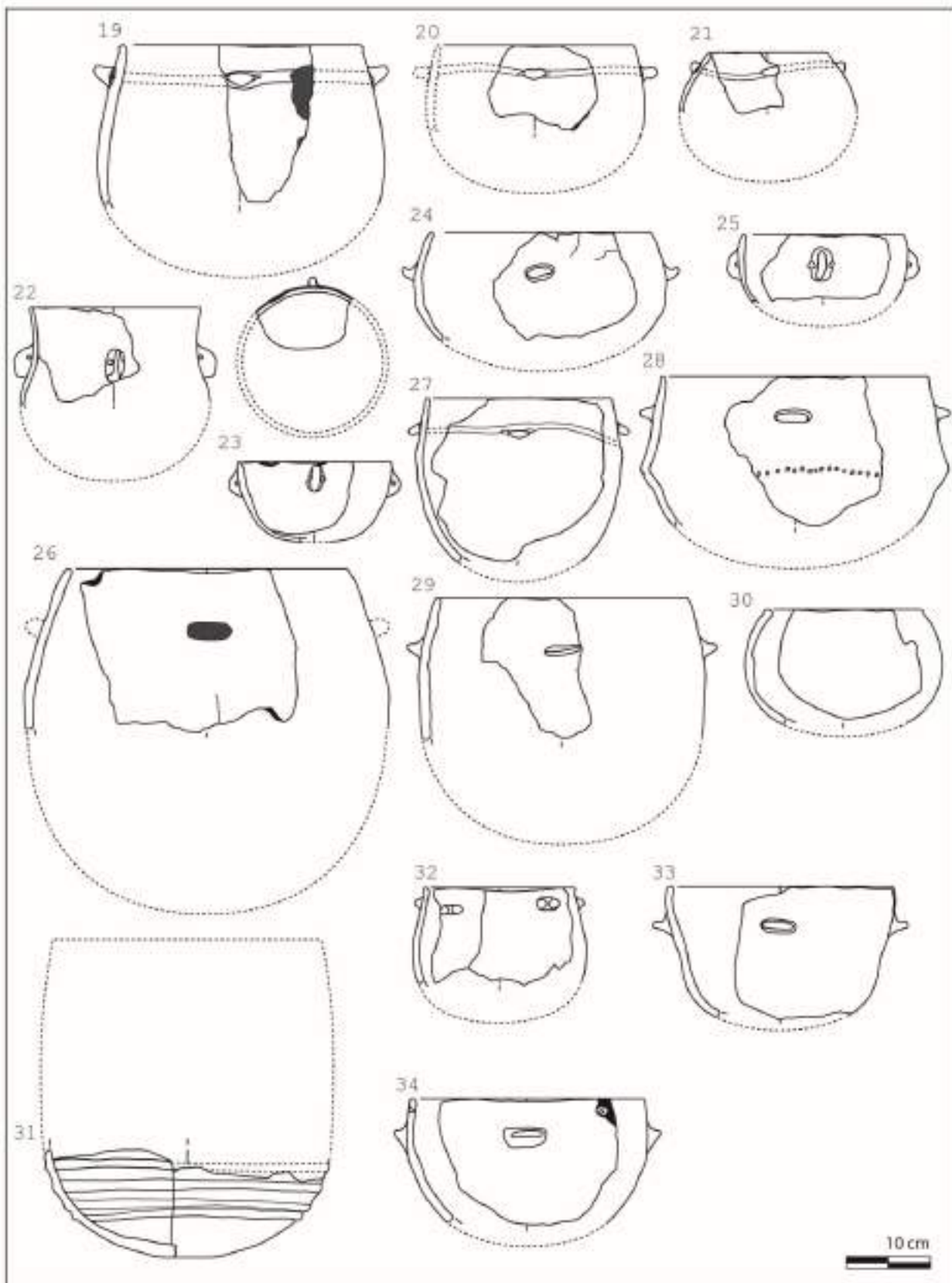


---

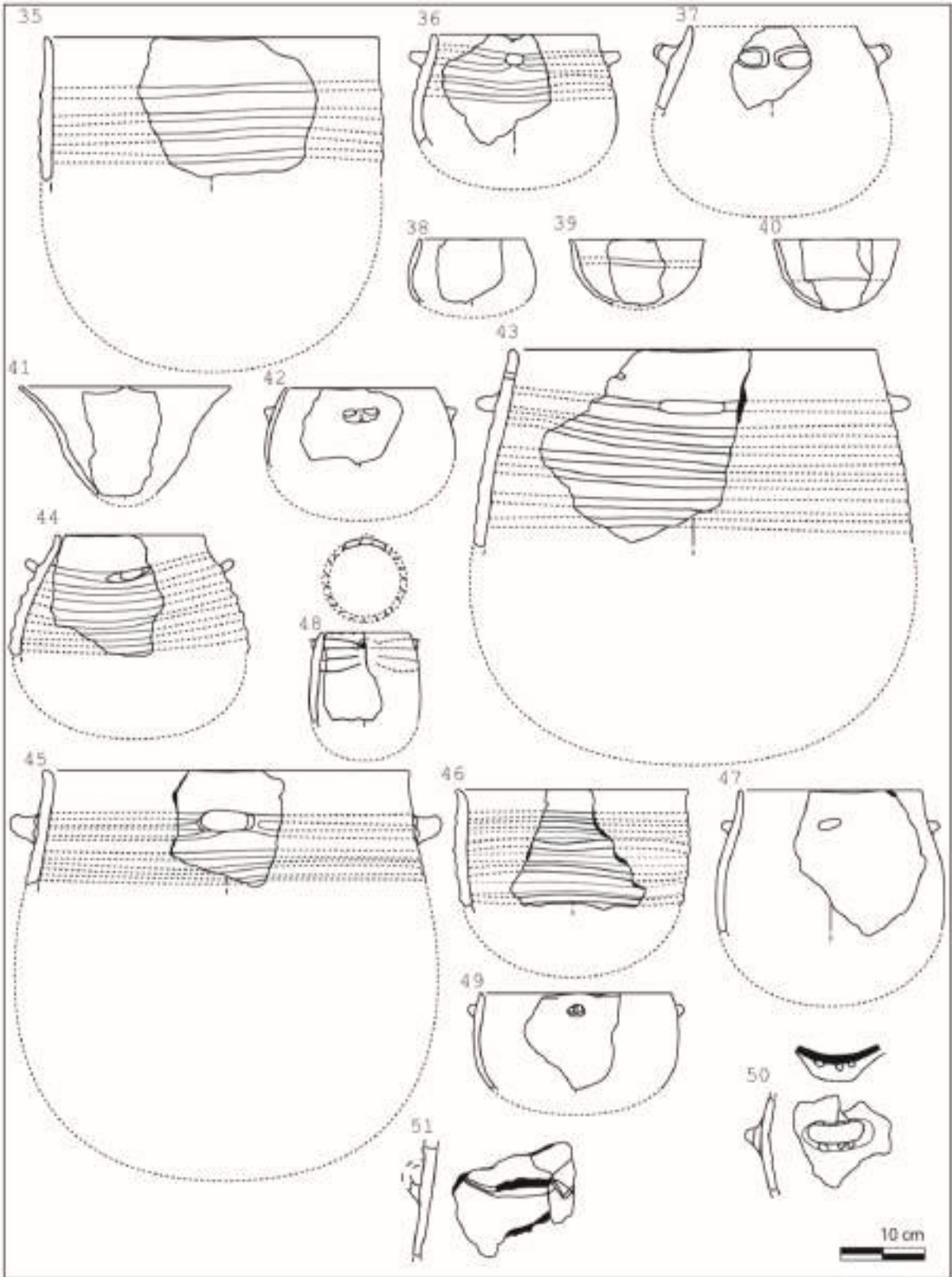
# La grotte de Gaude (Saint-Etienne-de- Fontbellon, Ardèche)

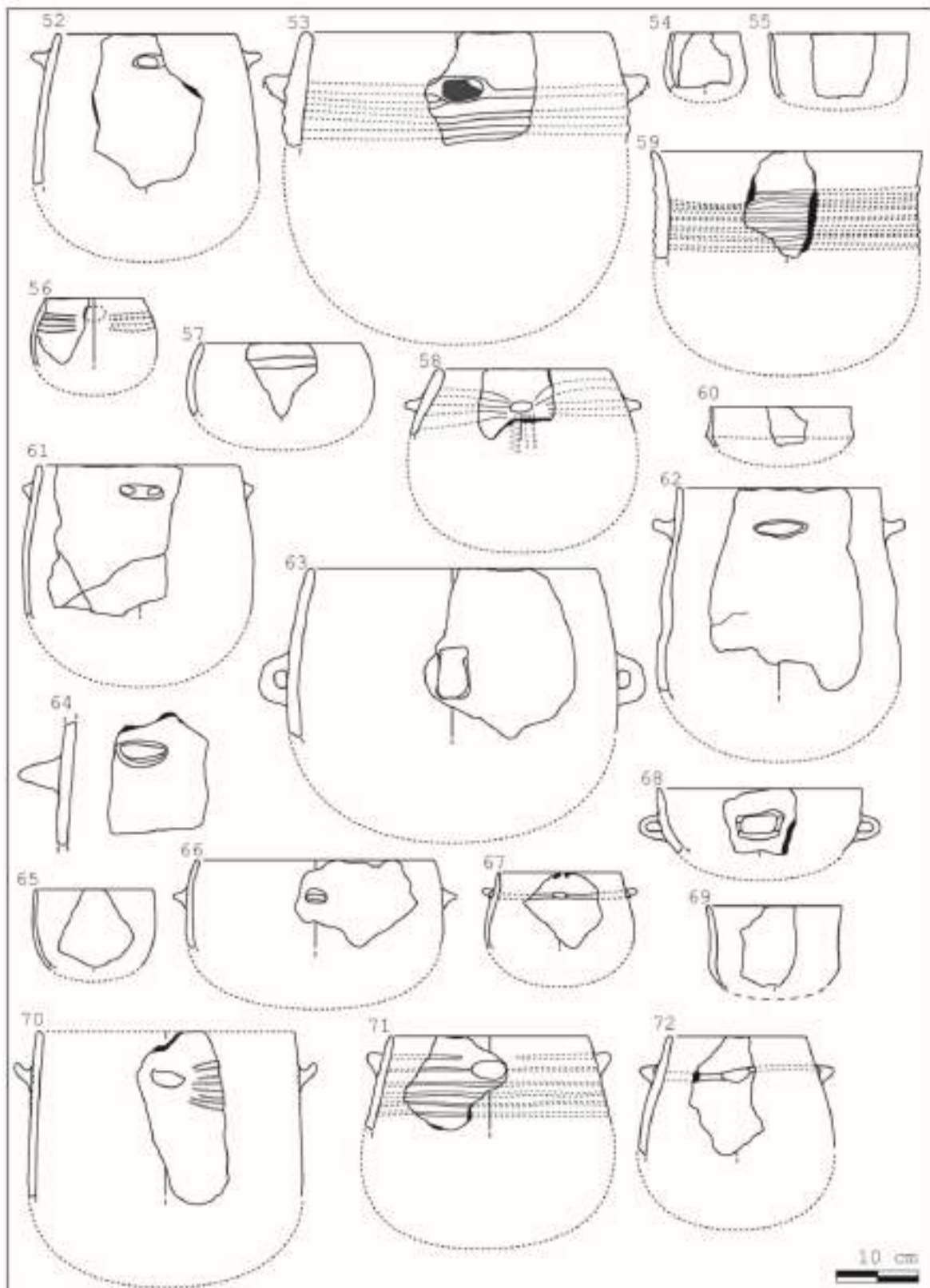
---

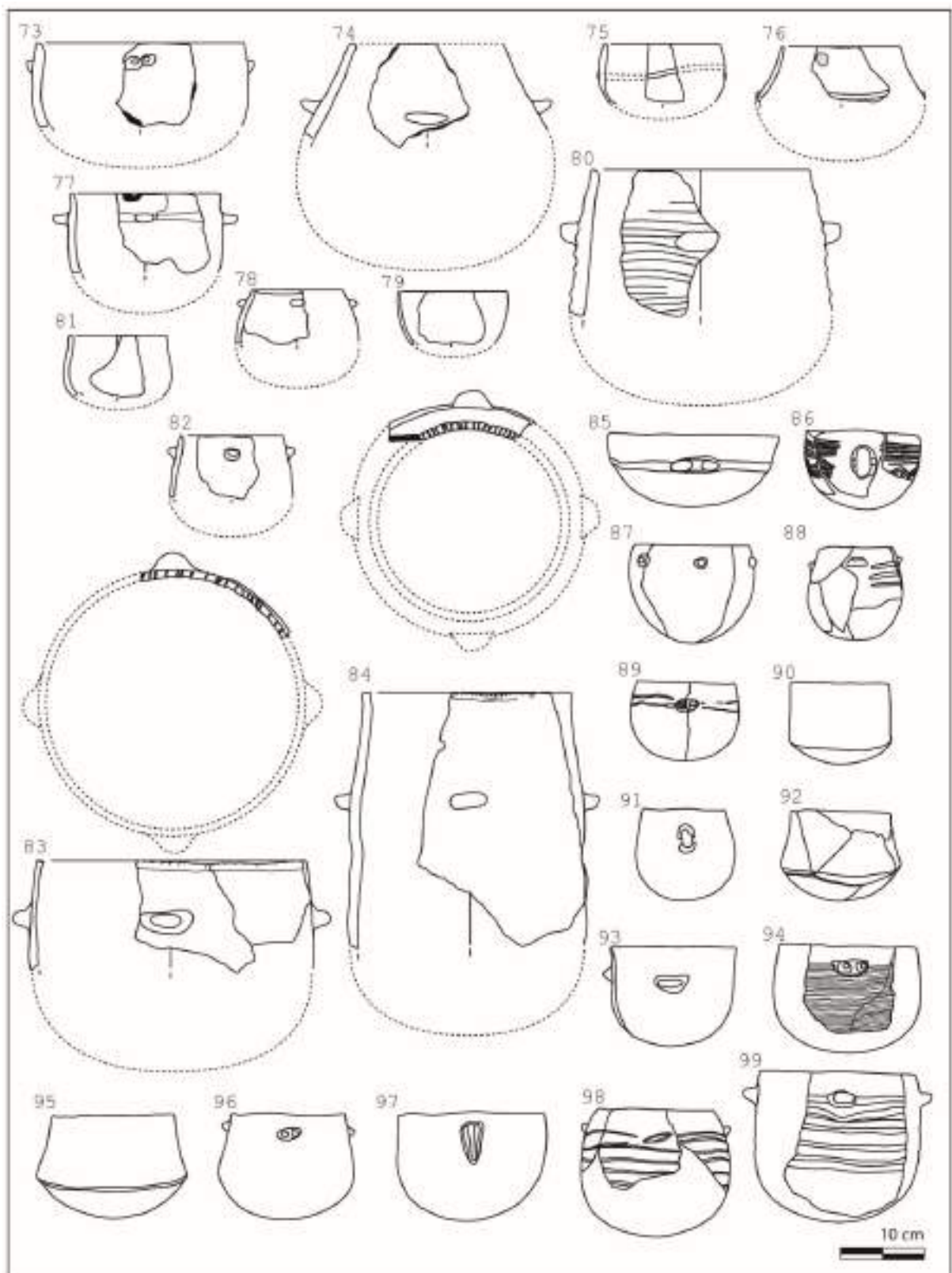


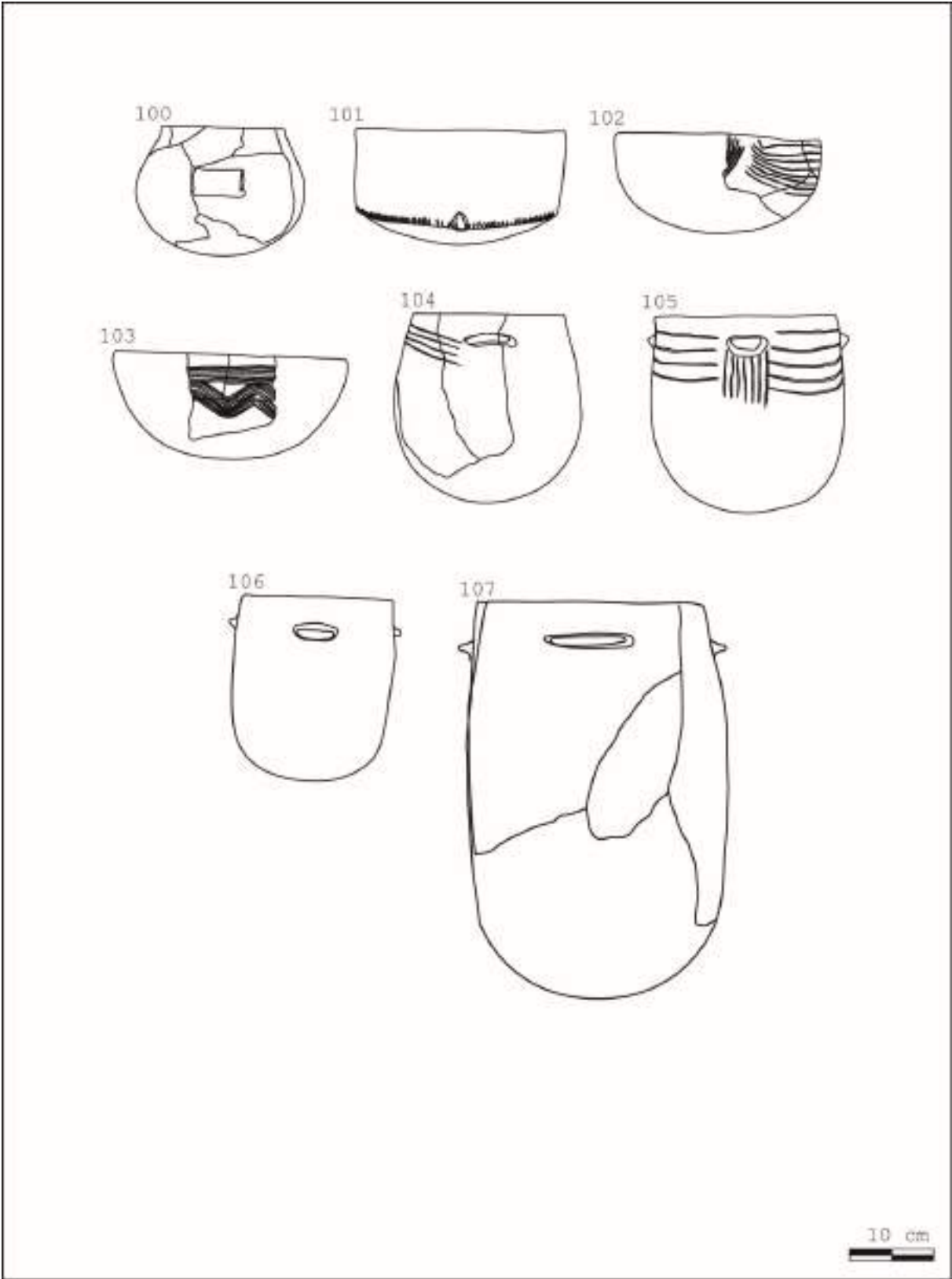




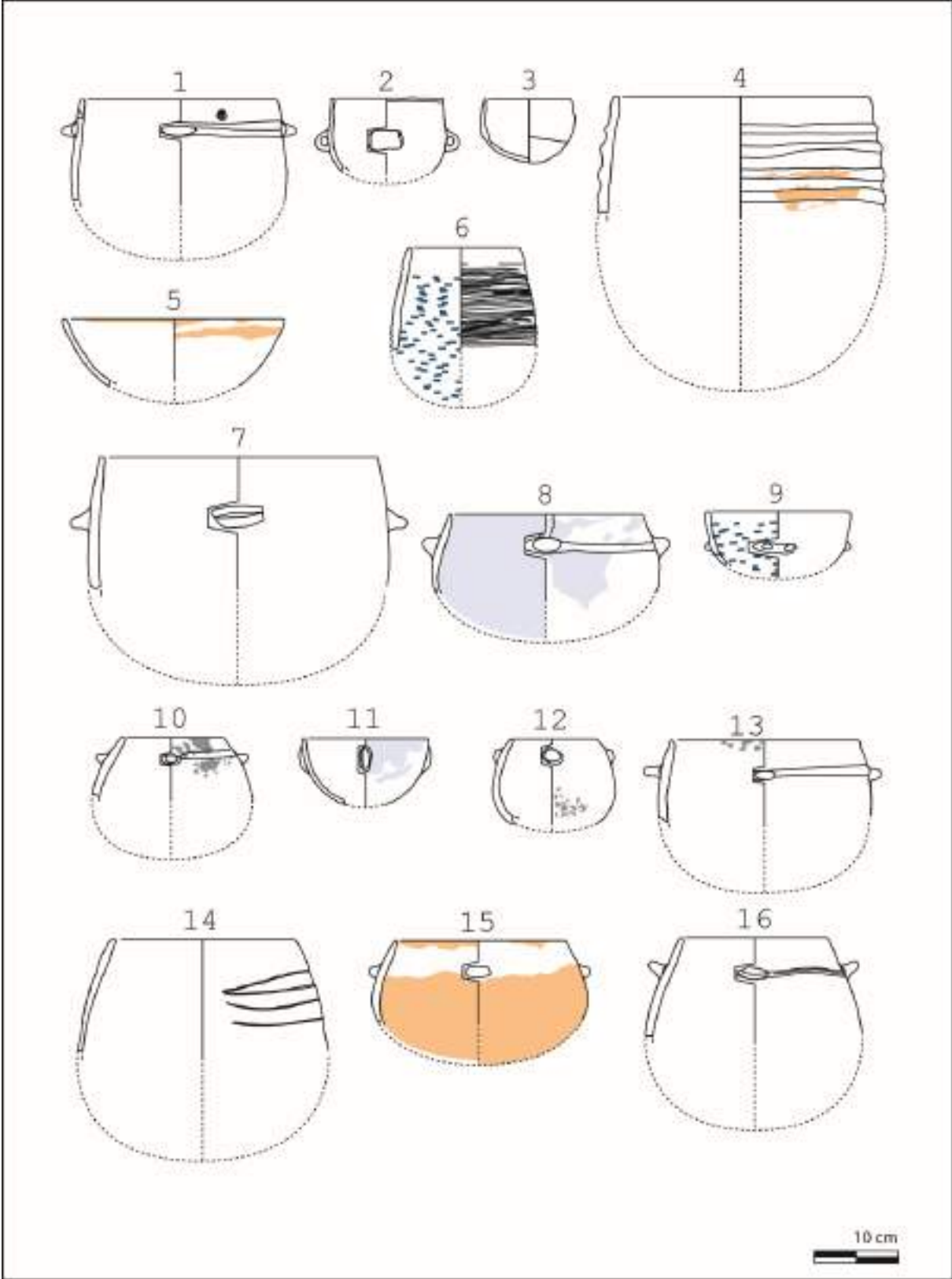


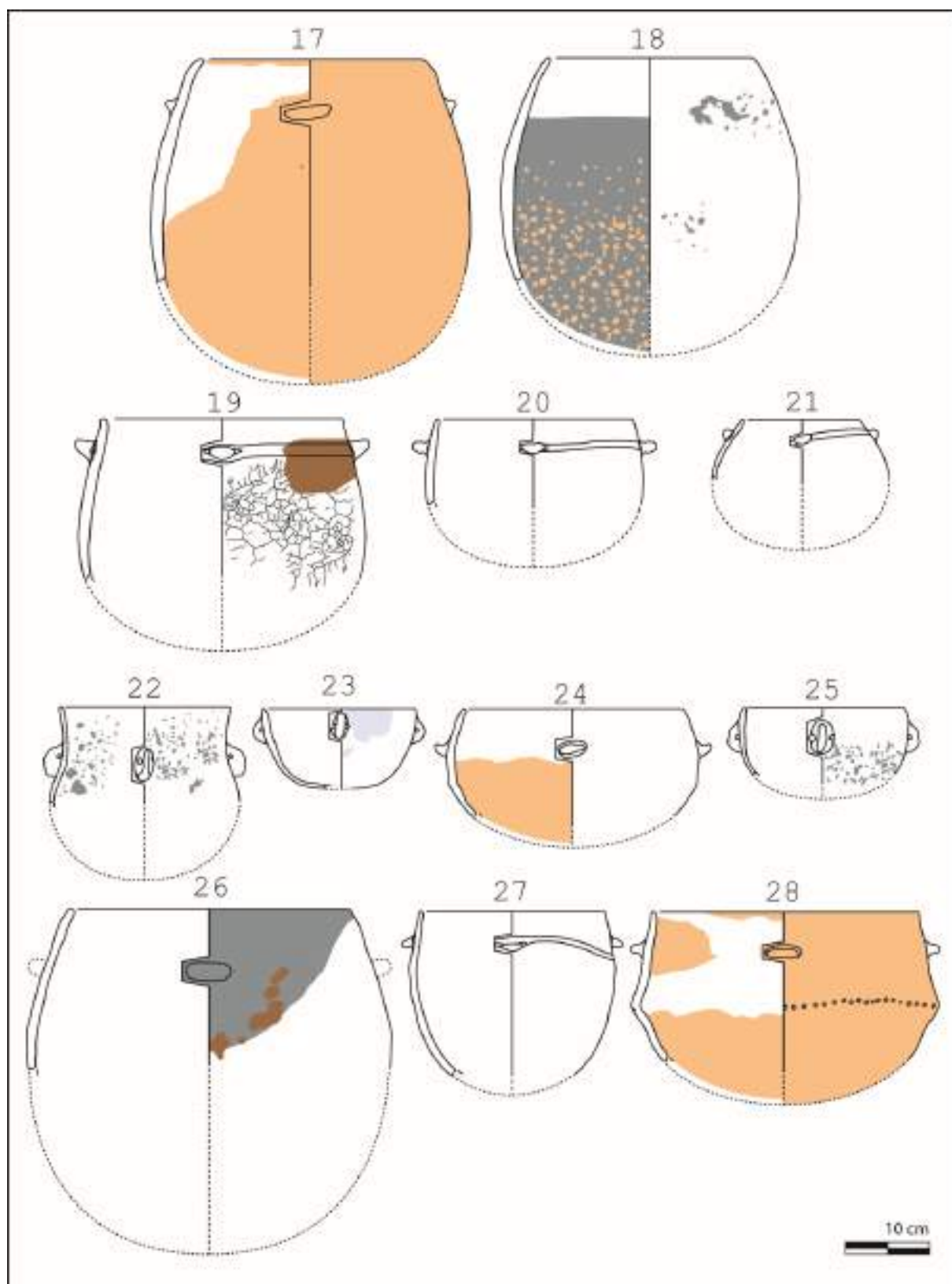


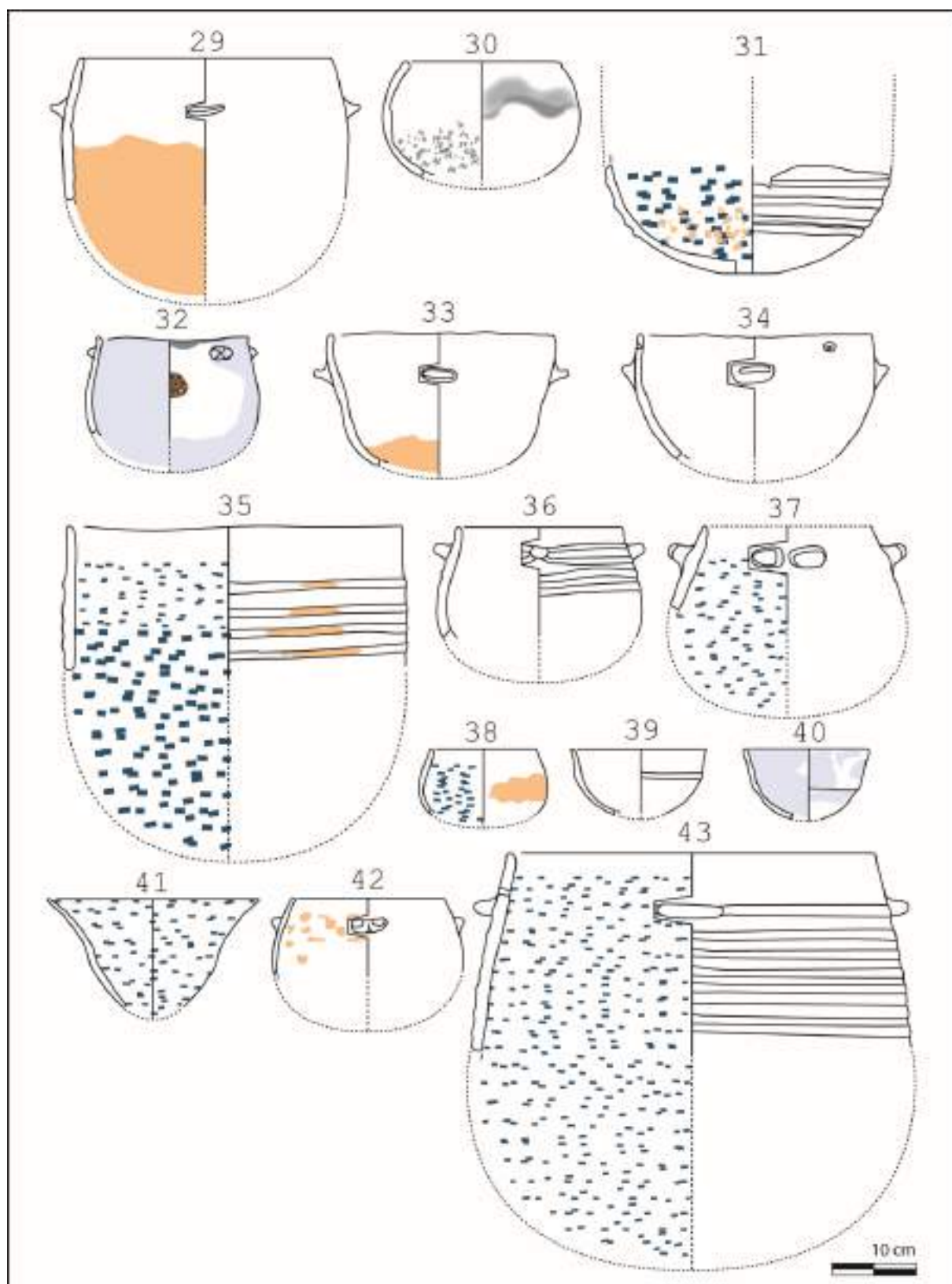


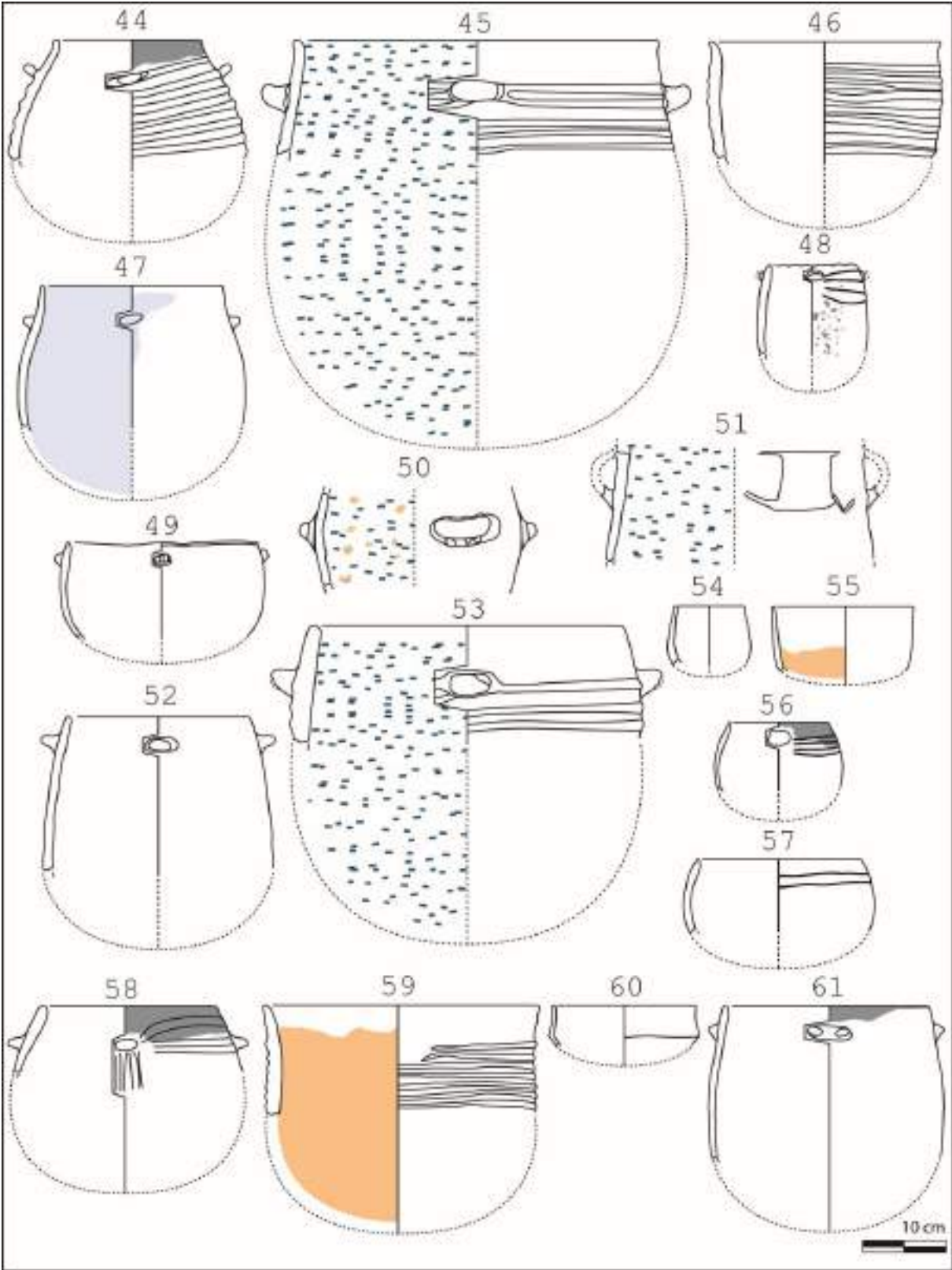


Dessins des traces et usures

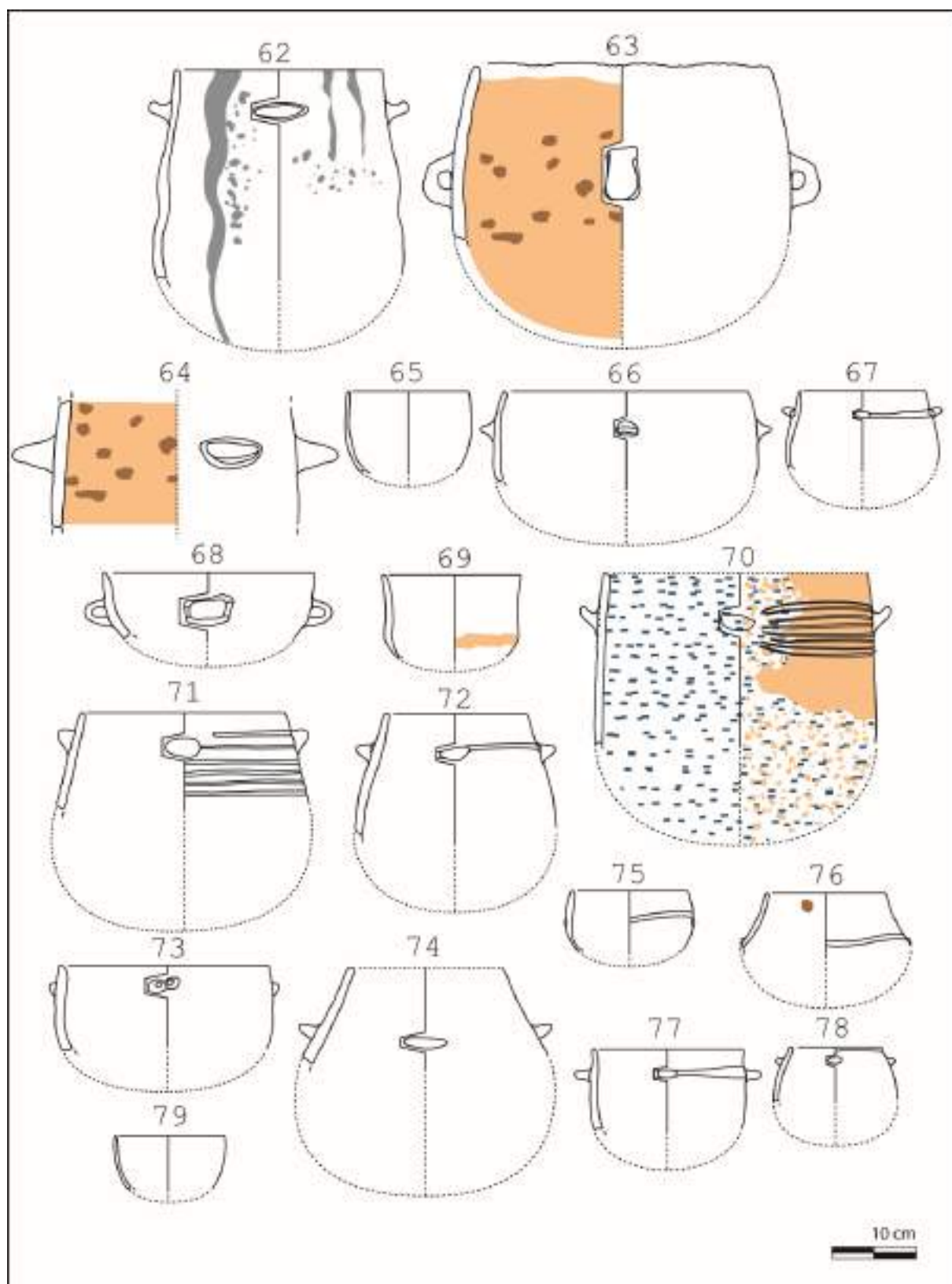


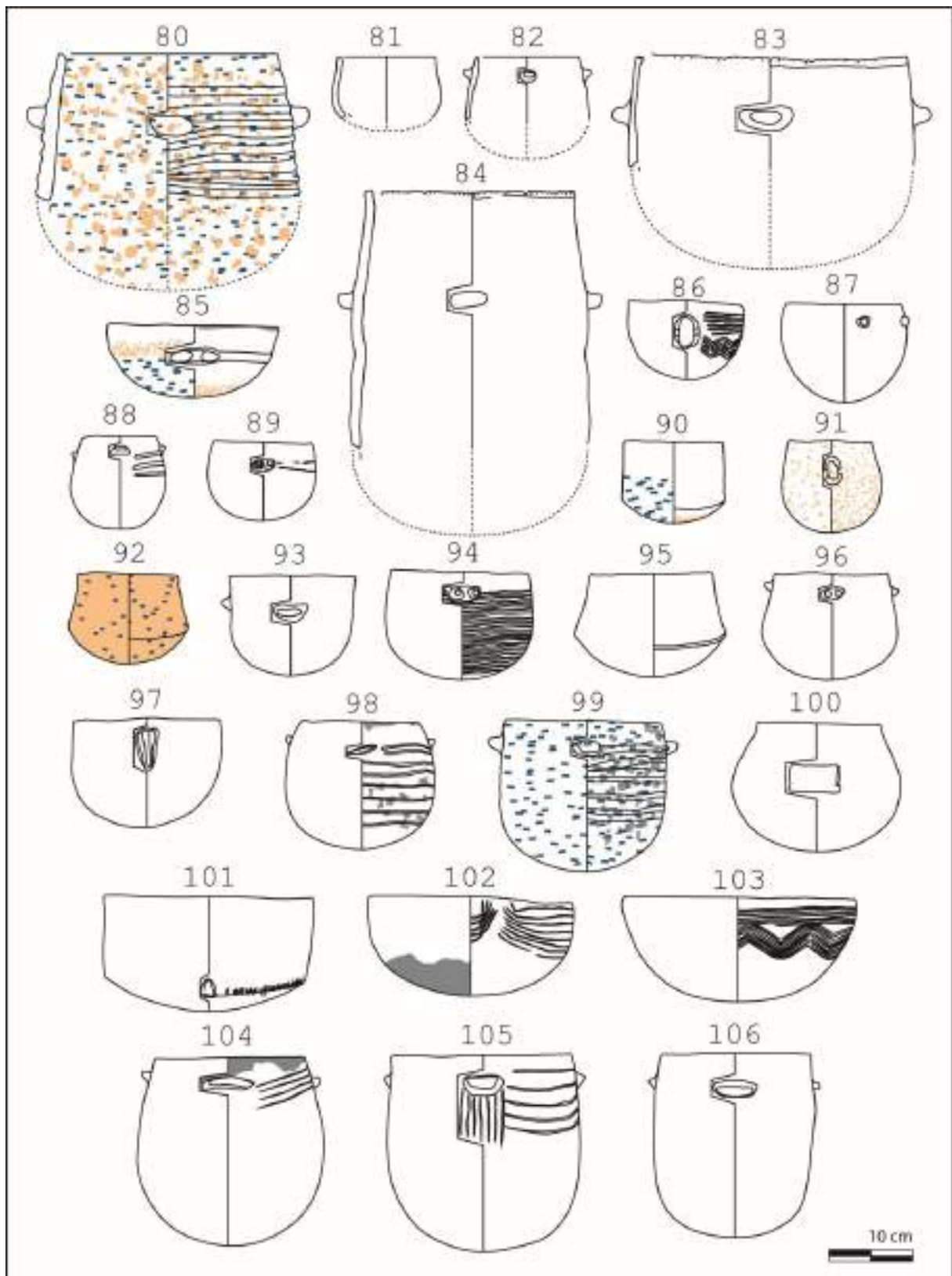


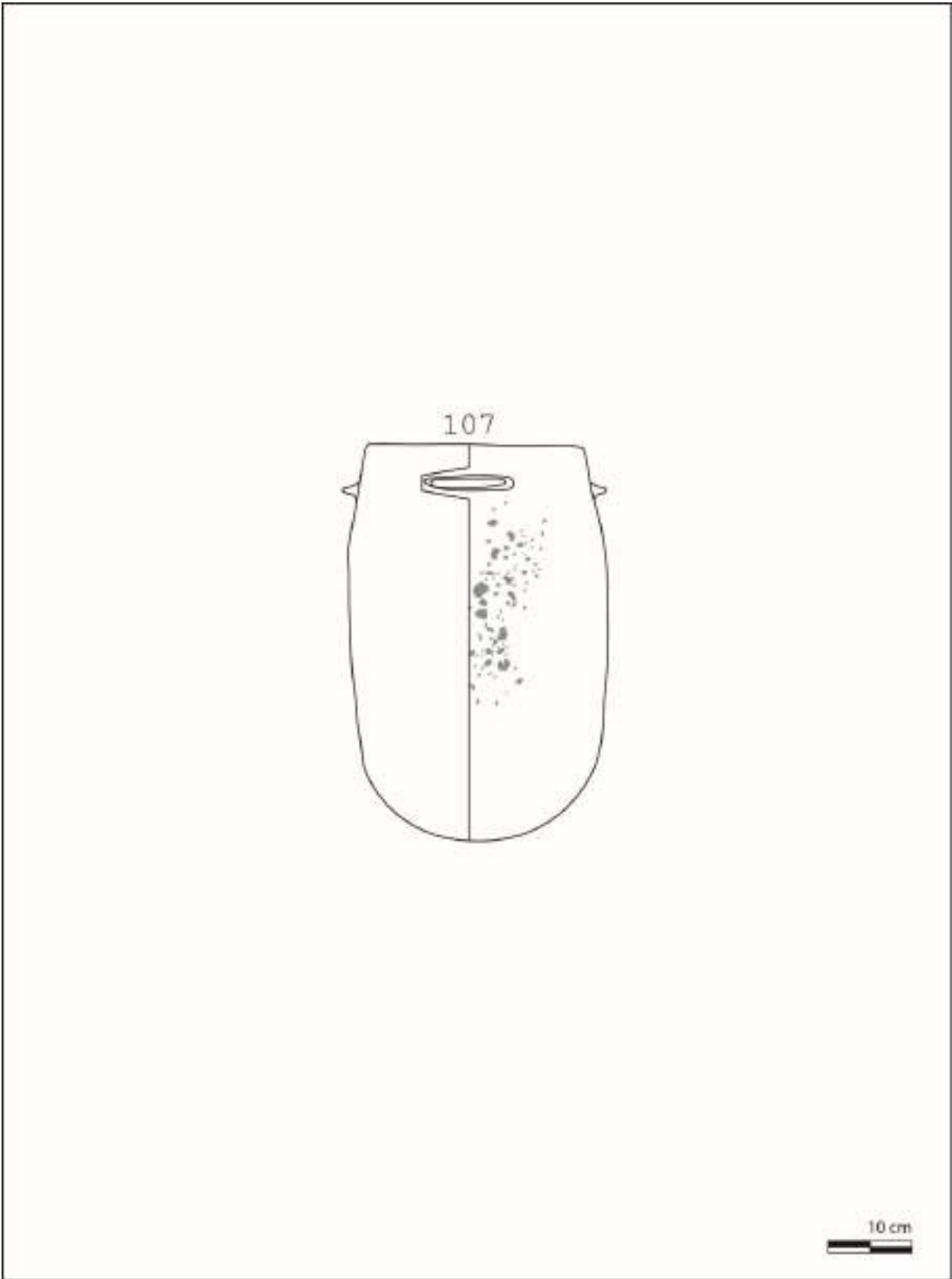












---

# L'aven de la Rouvière (Rogues, Gard)

---

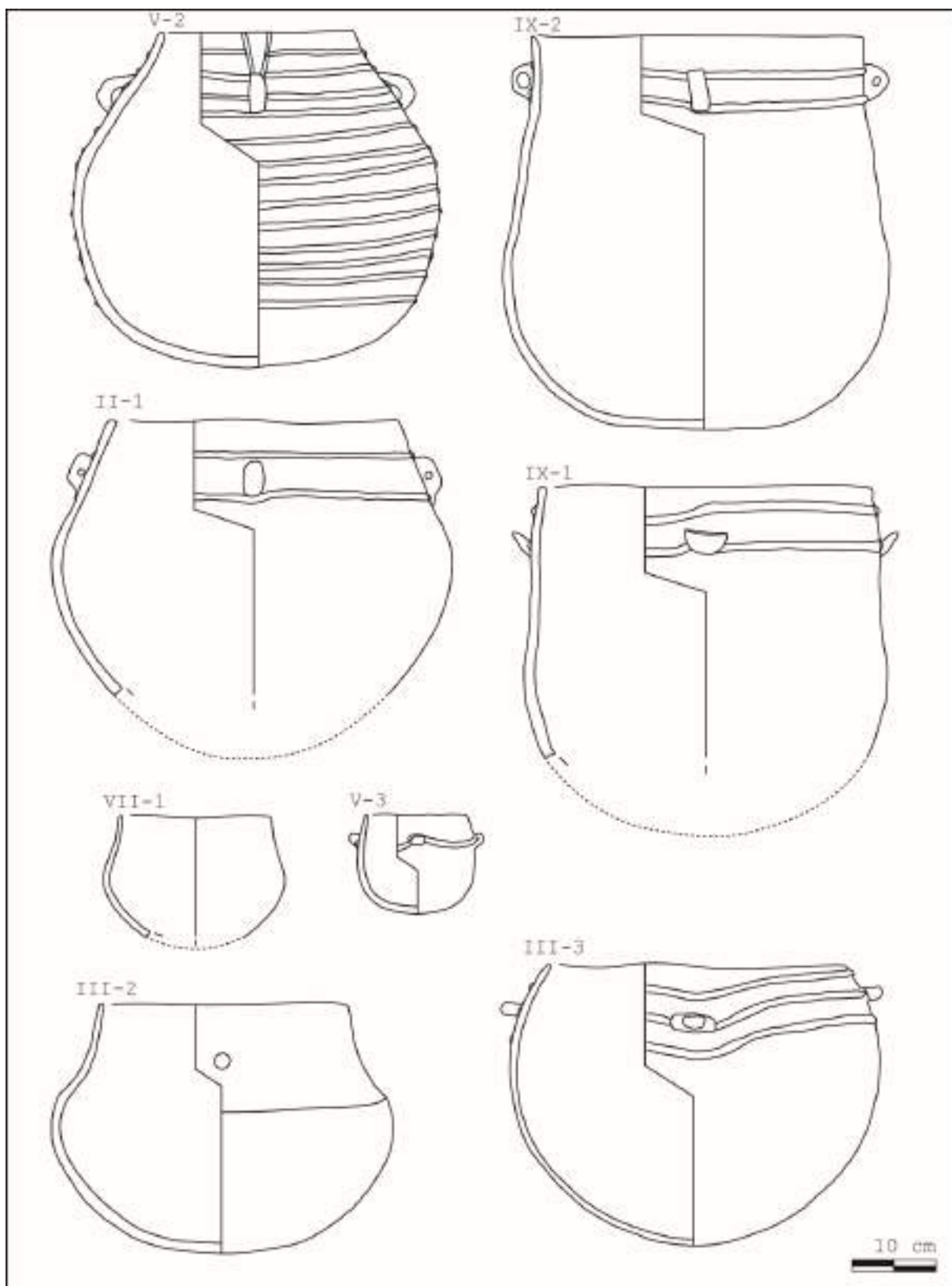


Figure 5 : Dessins d'après Philippe Galant 2009

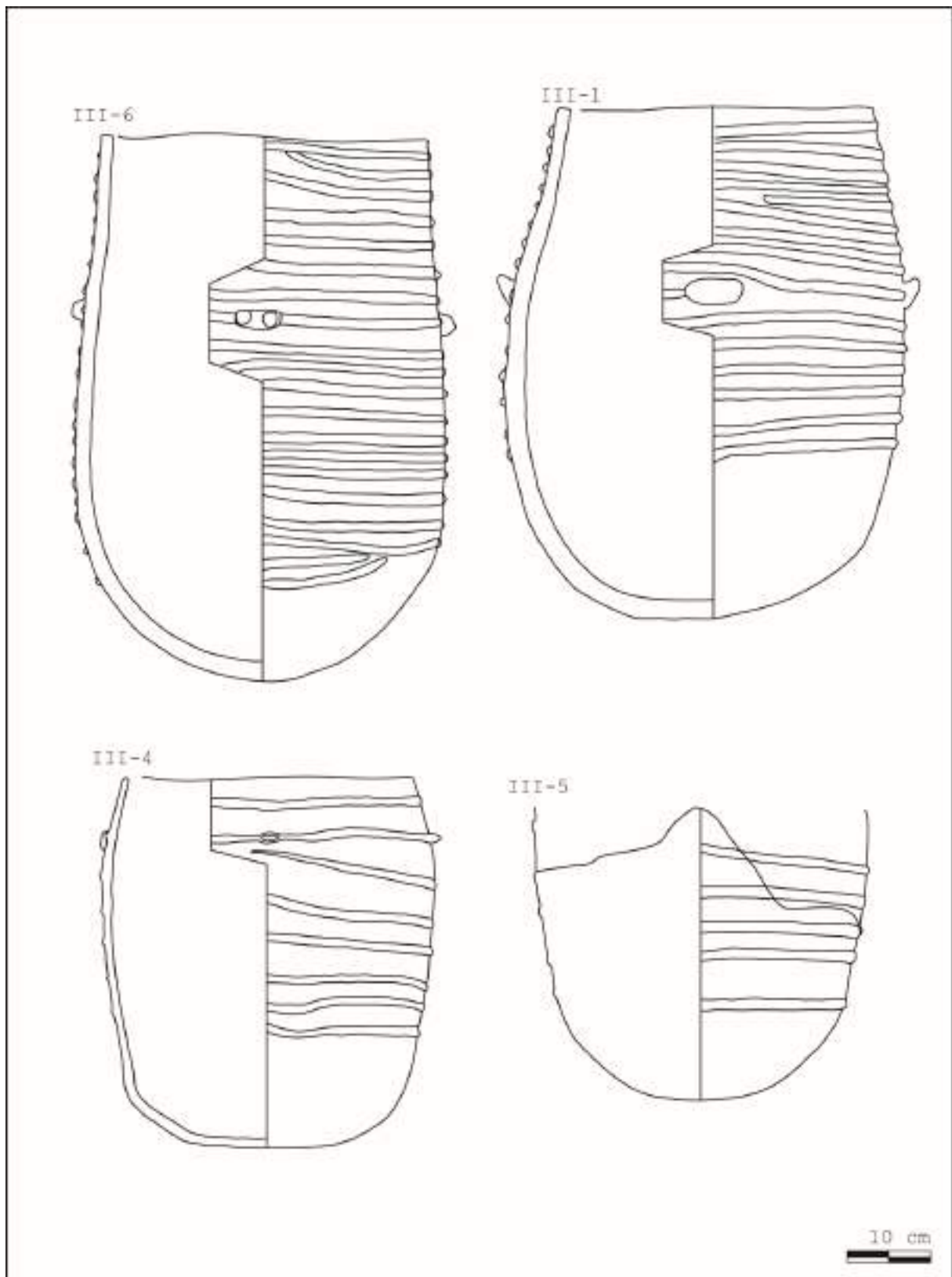


Figure 6 : Dessins d'après Philippe Galant 2009

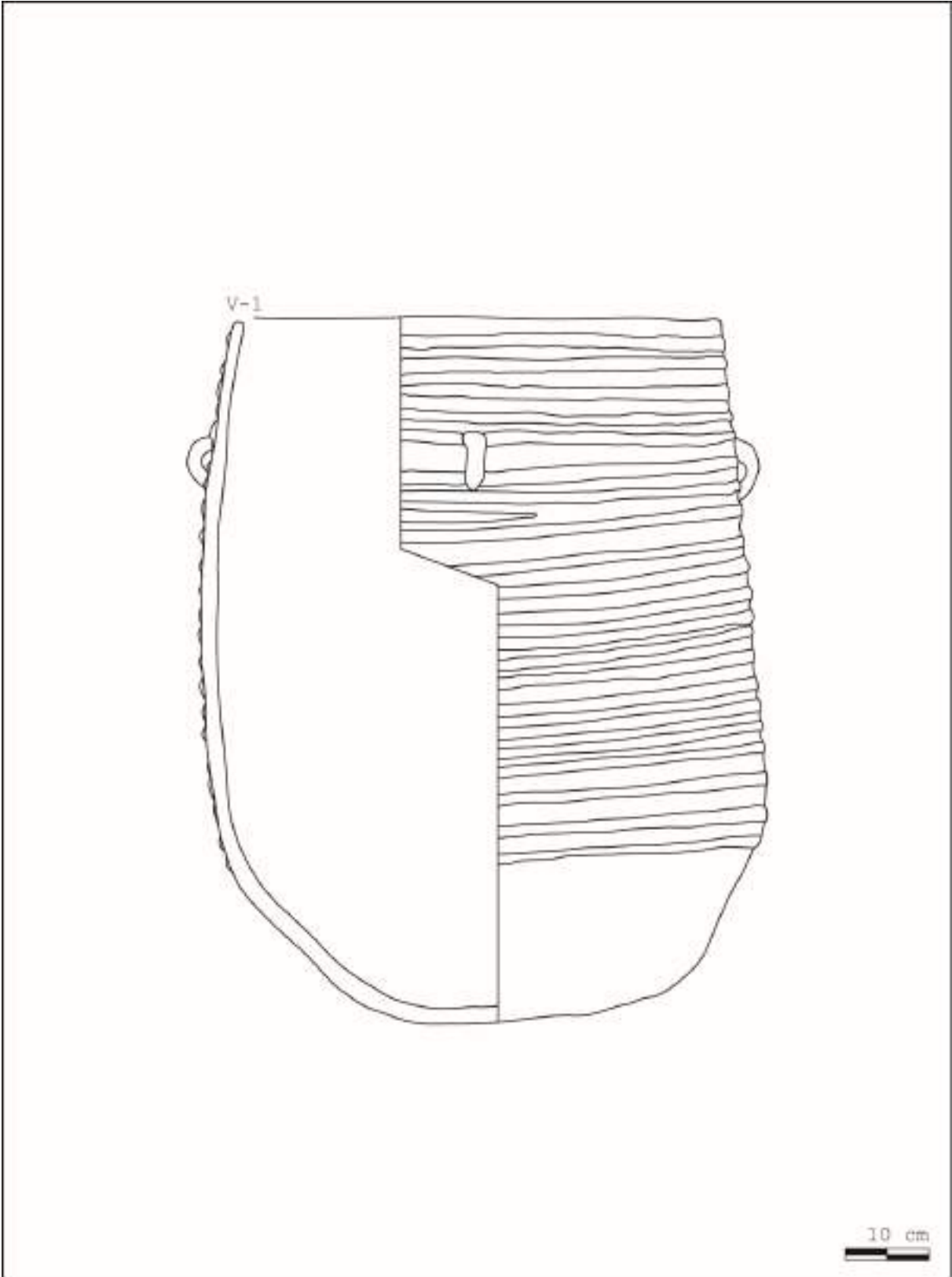


Figure 7 : Dessins d'après Philippe Galant 2009

Dessins des traces et usures

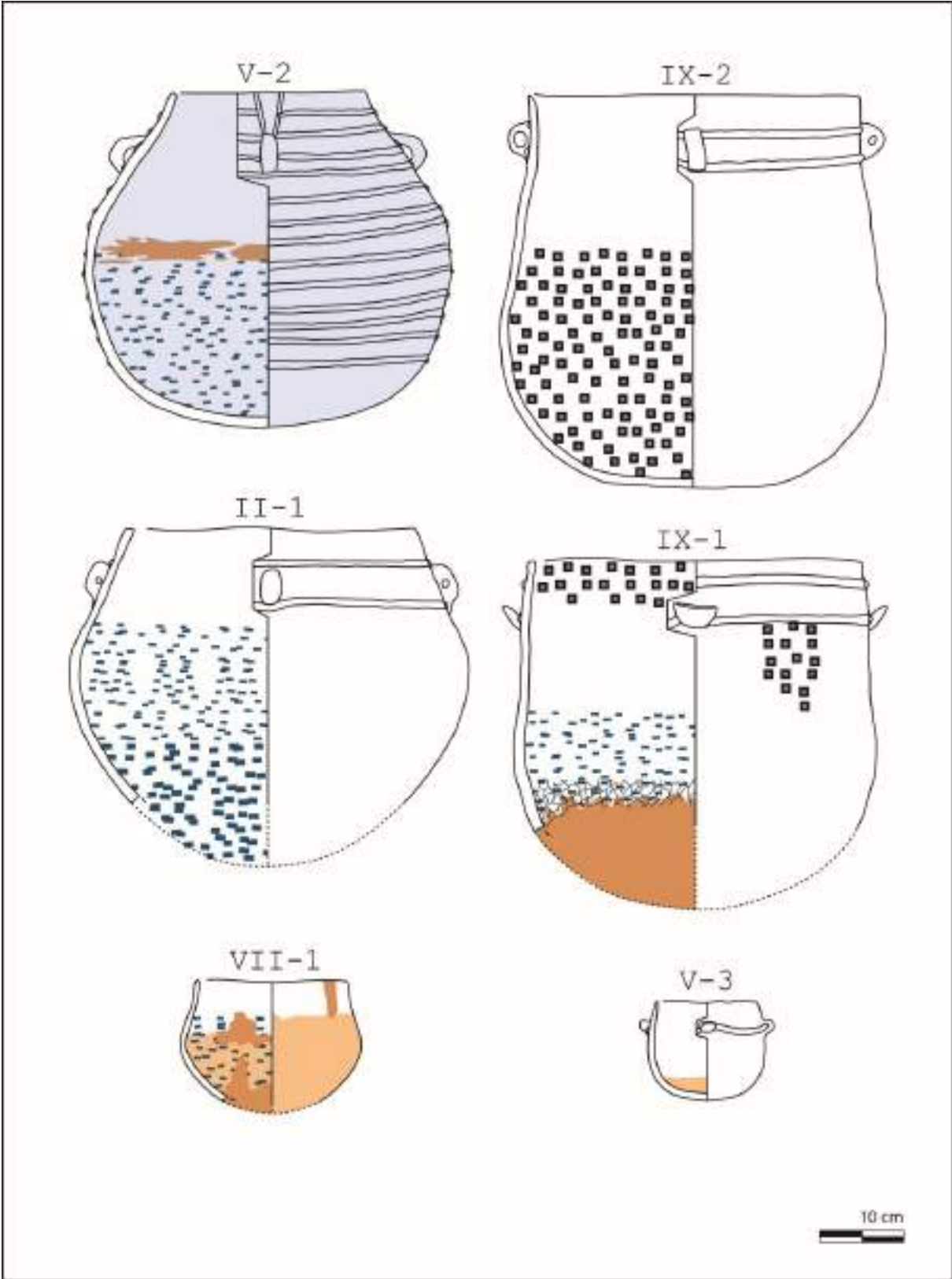


Figure 8 : Dessins d'après Philippe Galant 2009



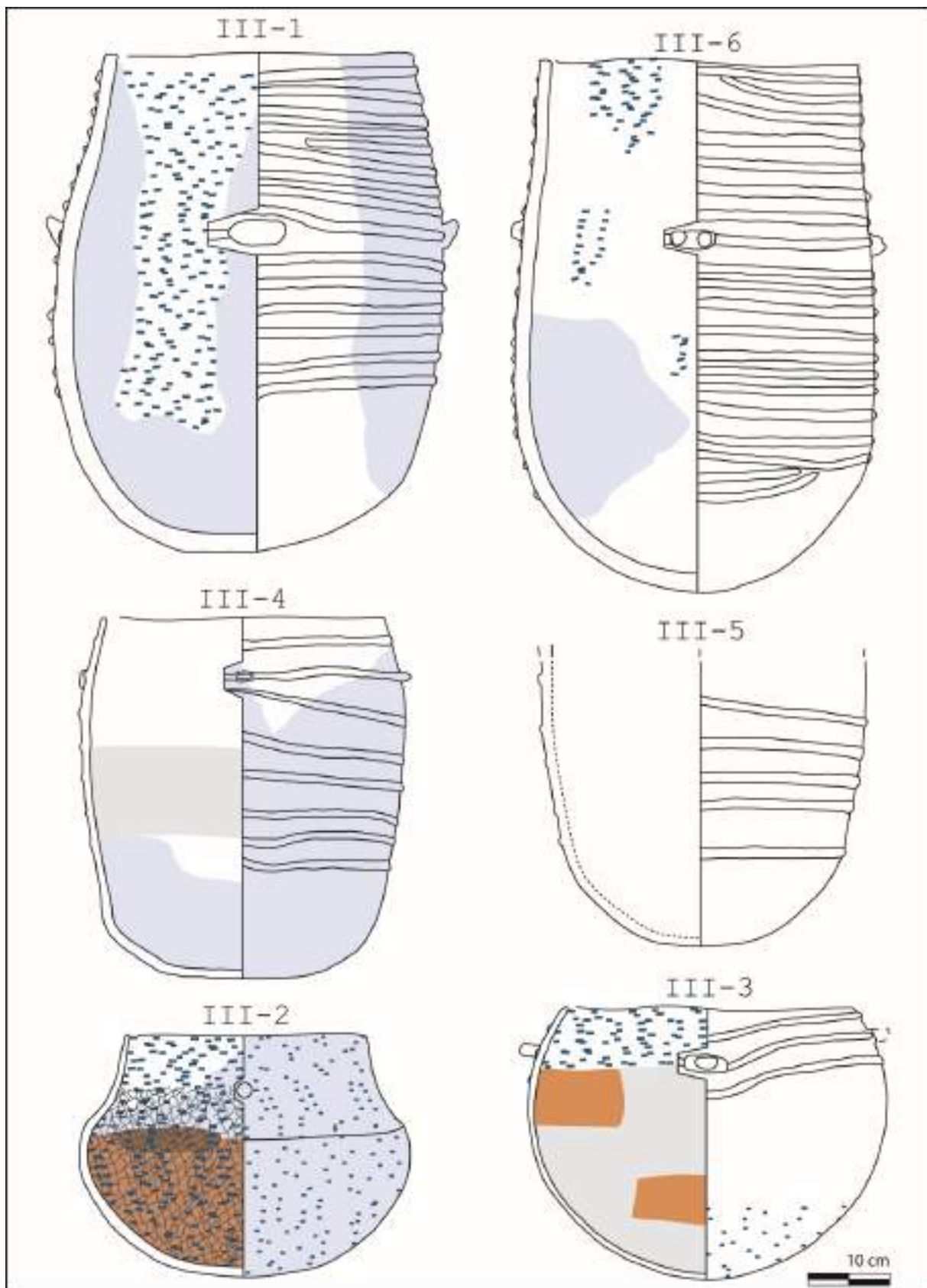


Figure 9 : Dessins d'après Philippe Galant 2009

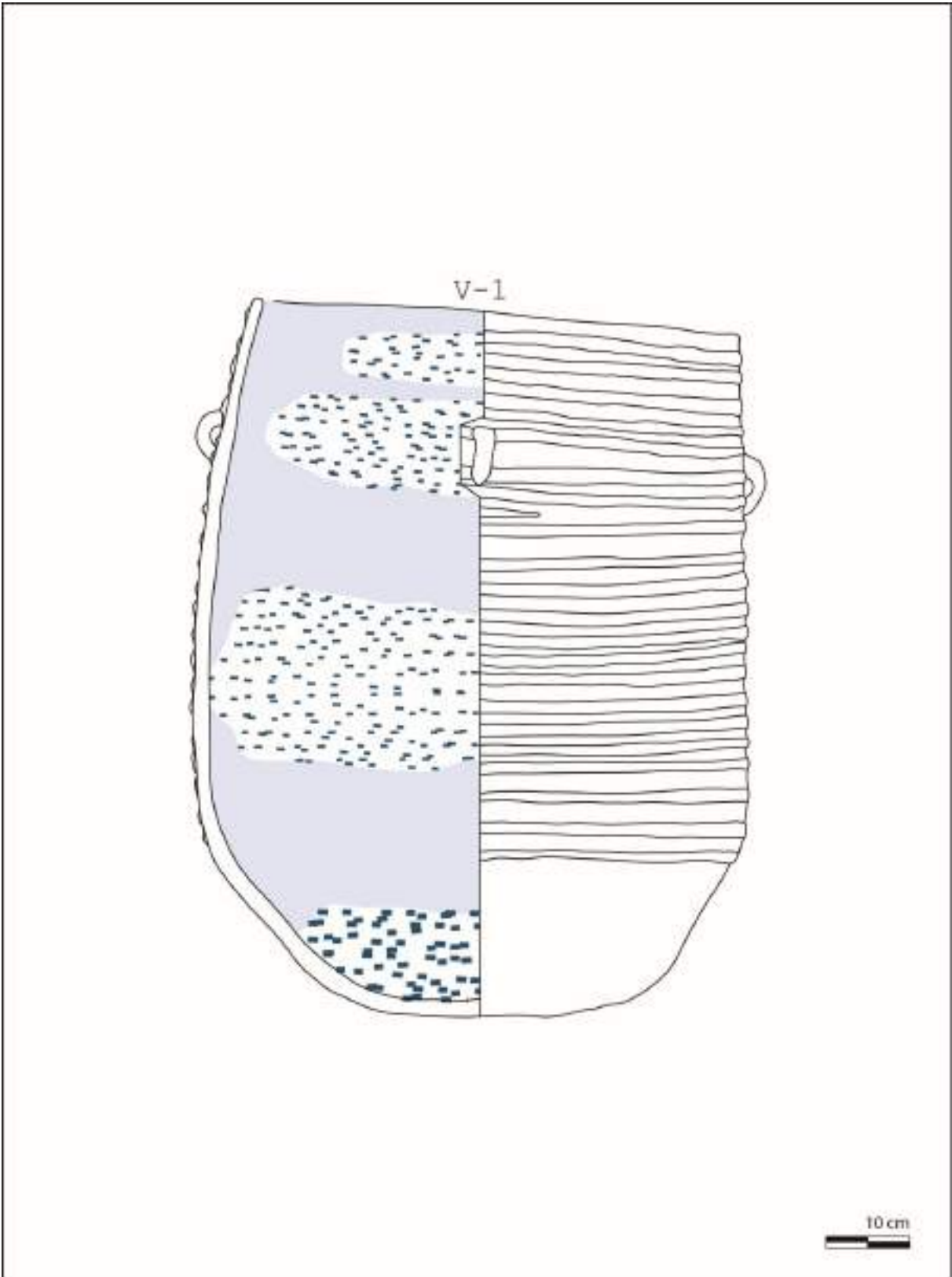
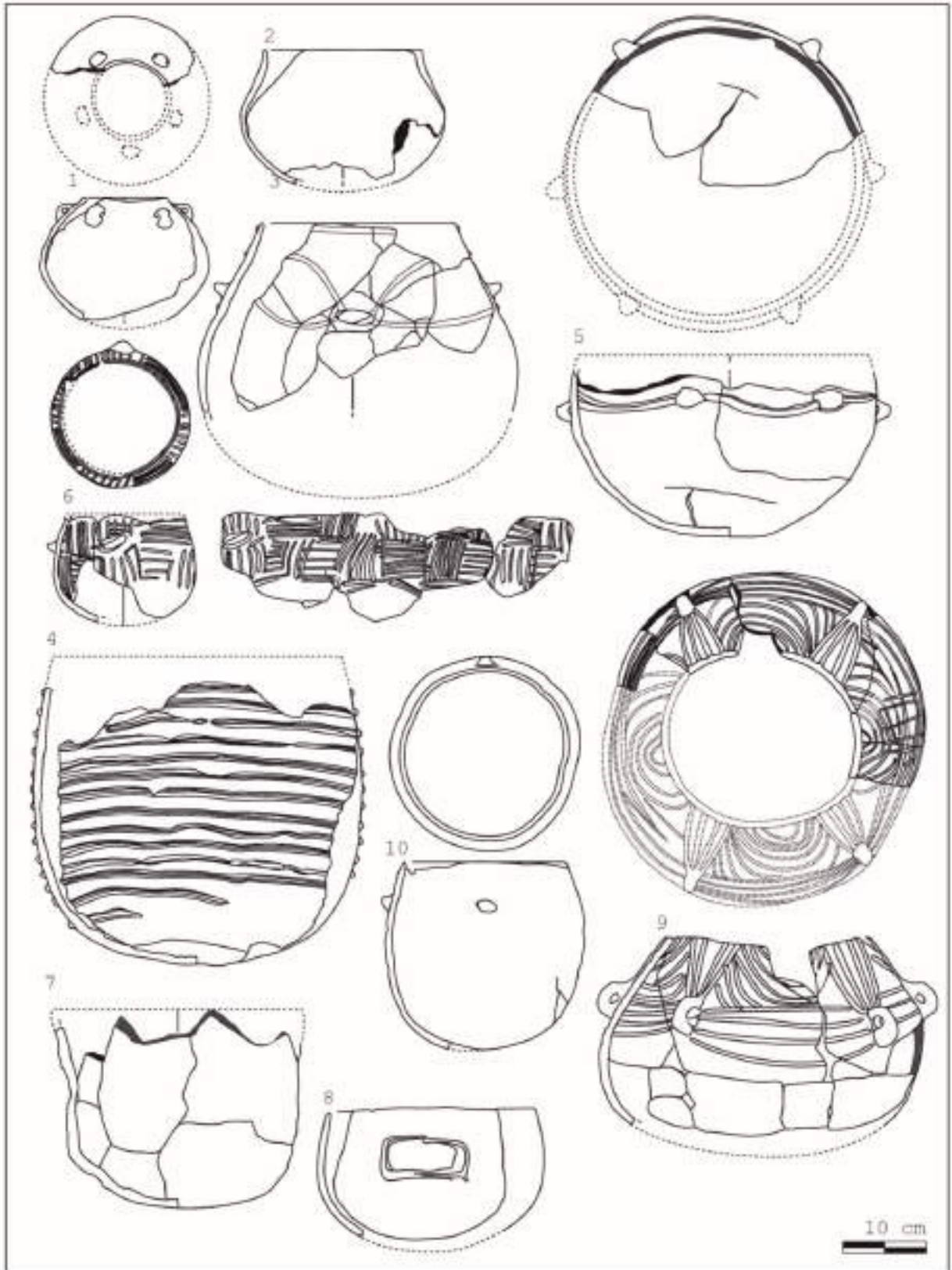


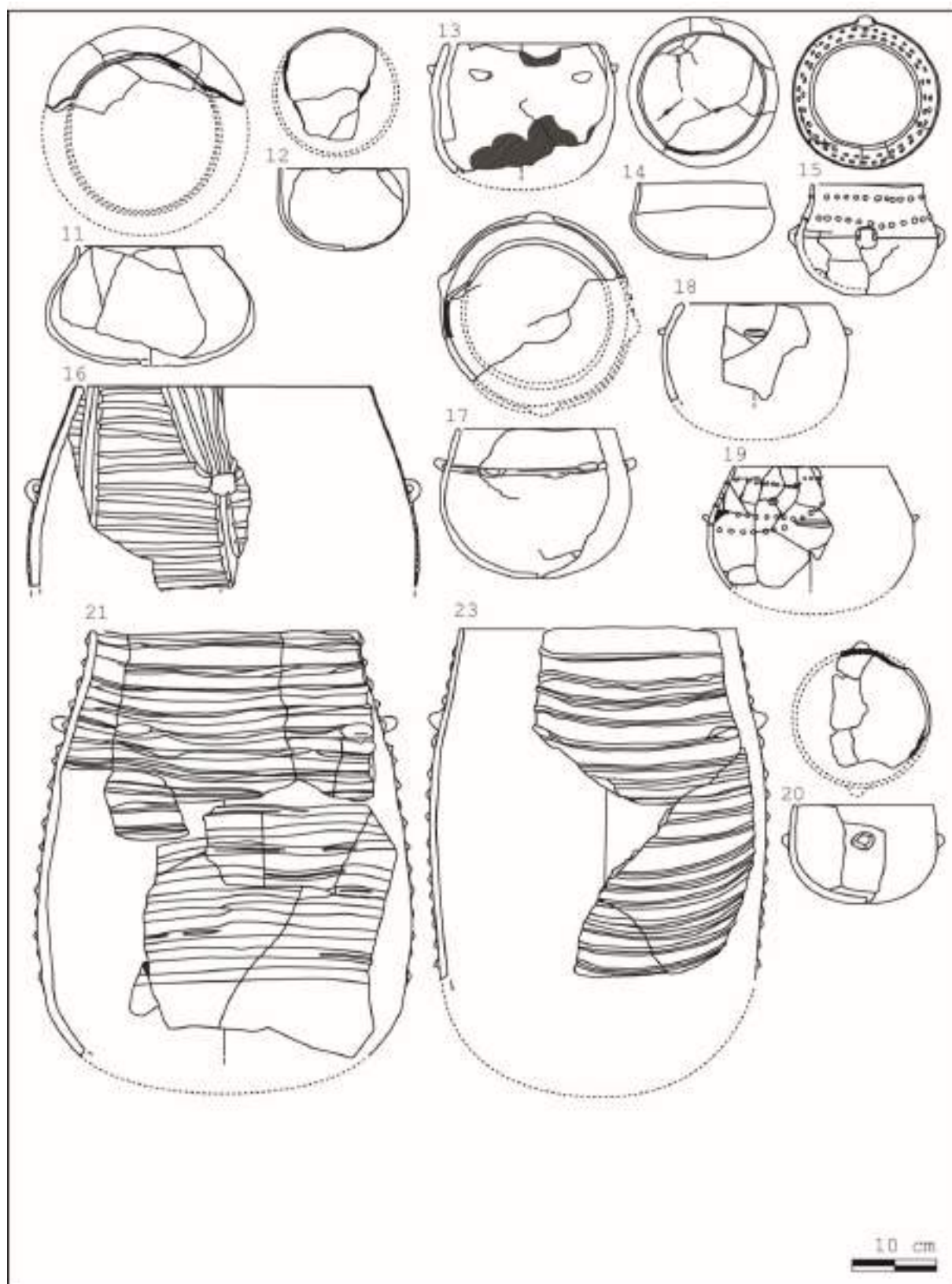
Figure 10 : Dessins d'après Philippe Galant 2009

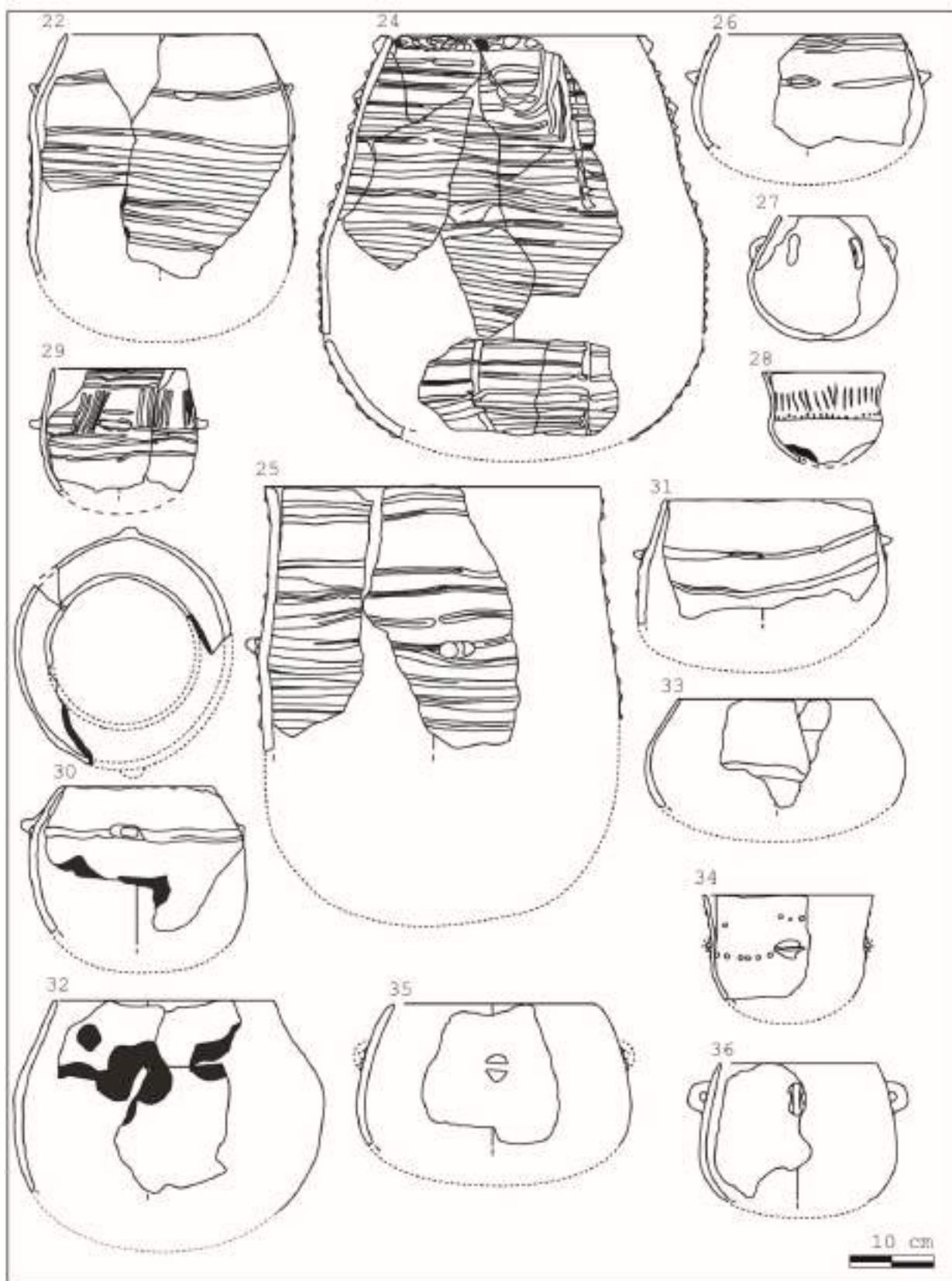
---

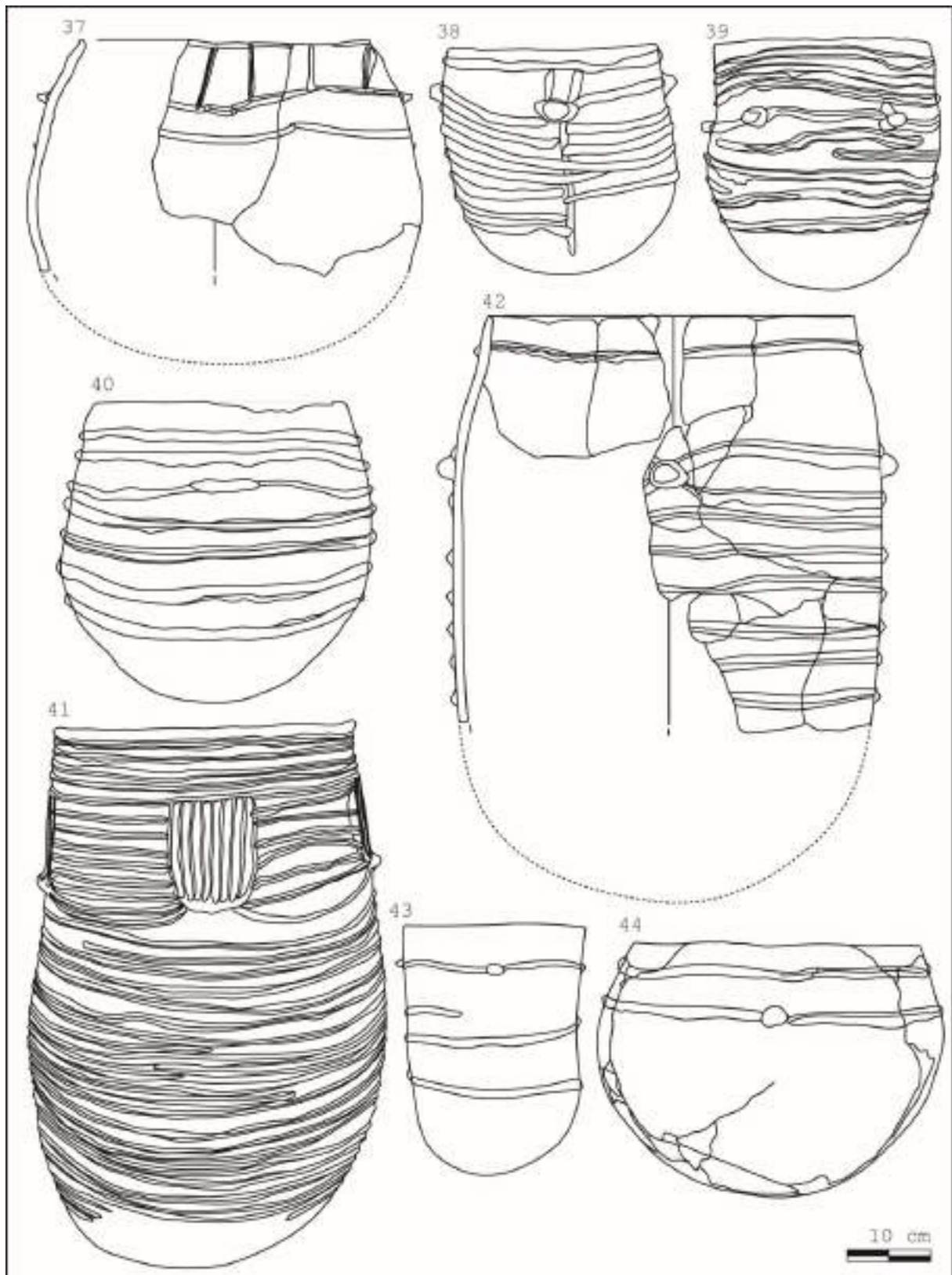
# La grotte du Claux (Gorniès, Hérault)

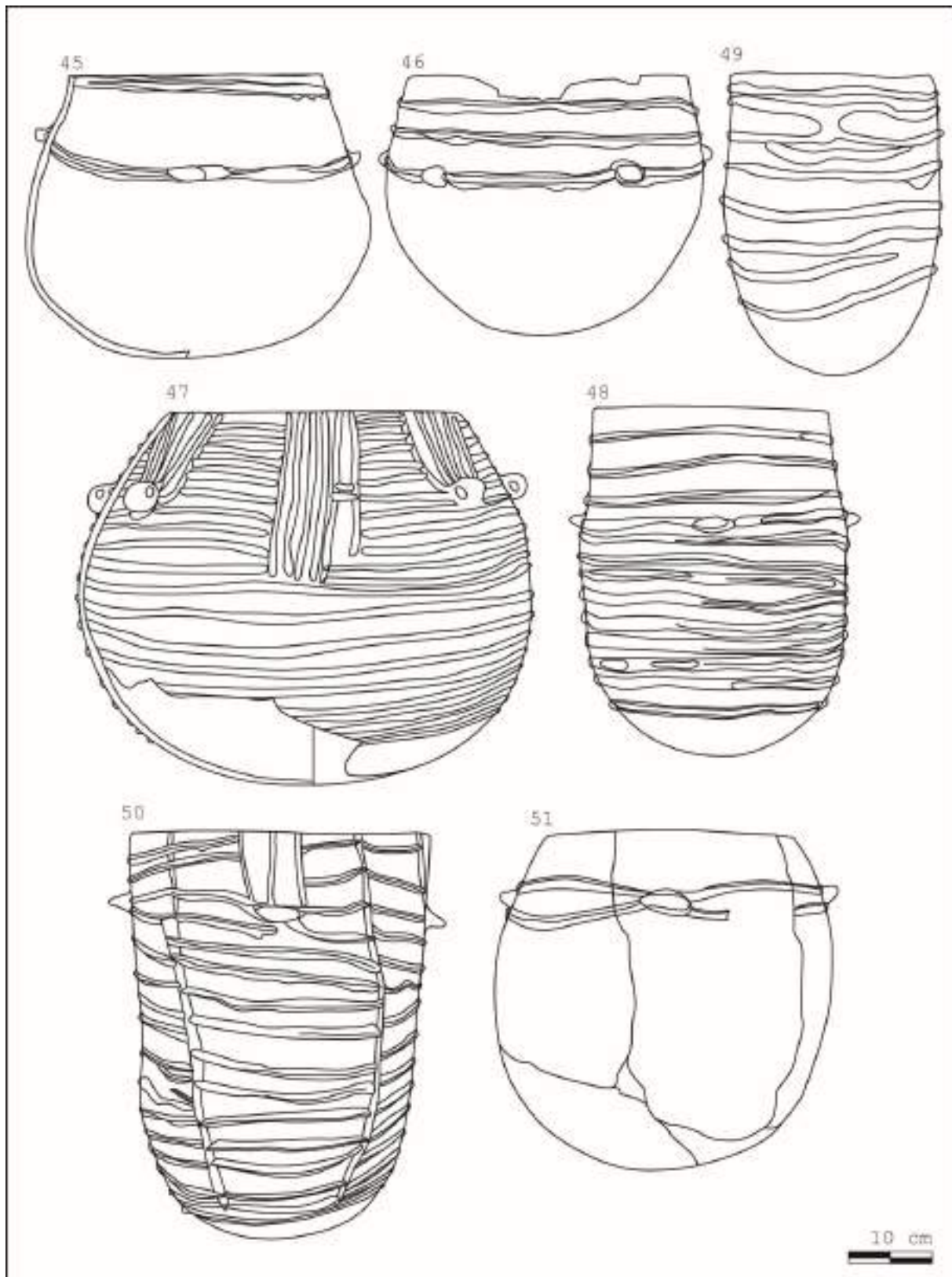
---



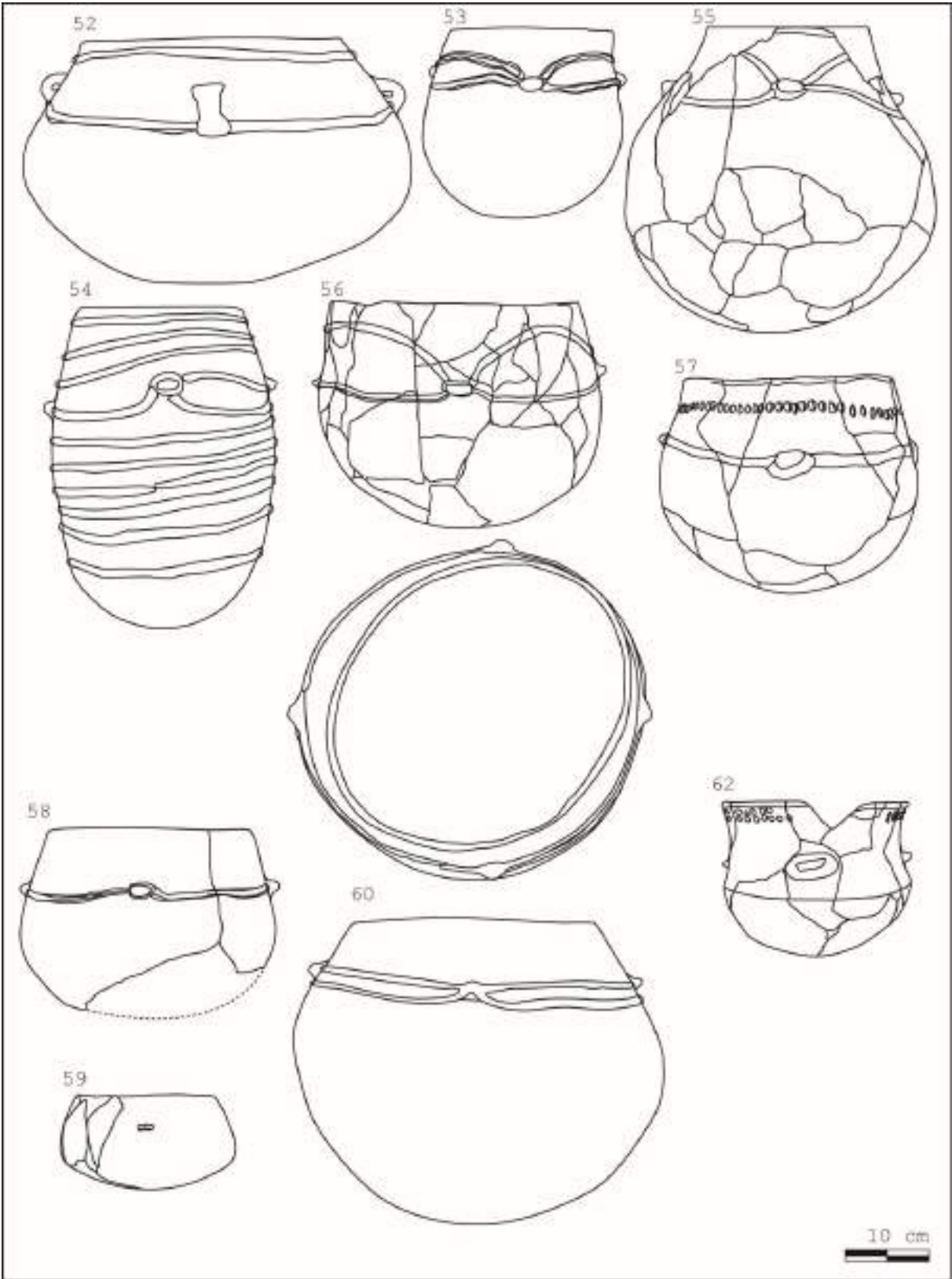




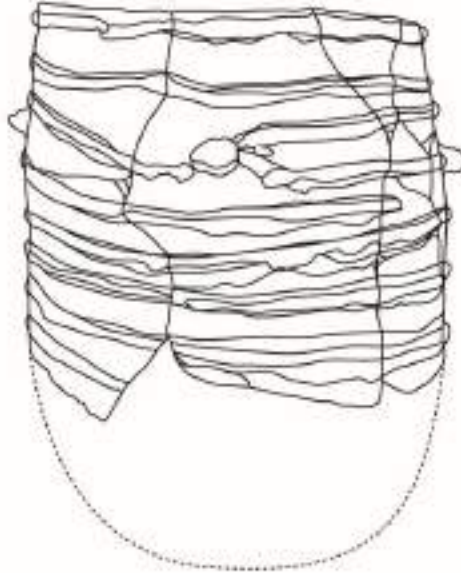




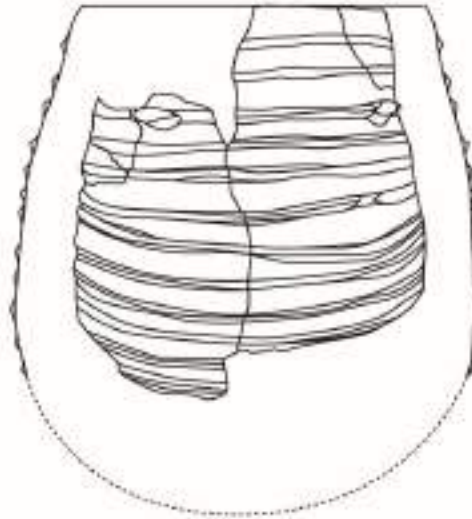





61



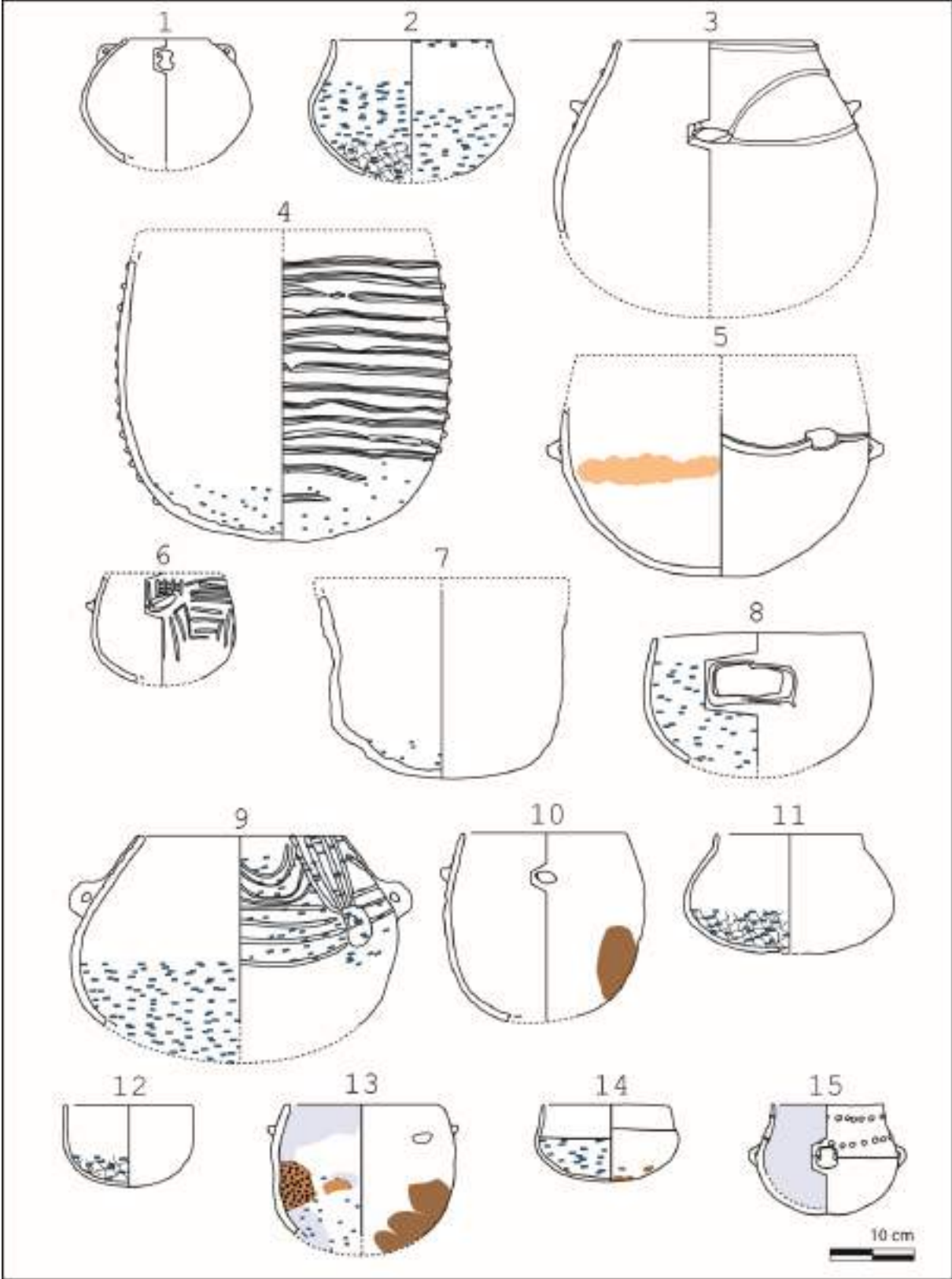
63

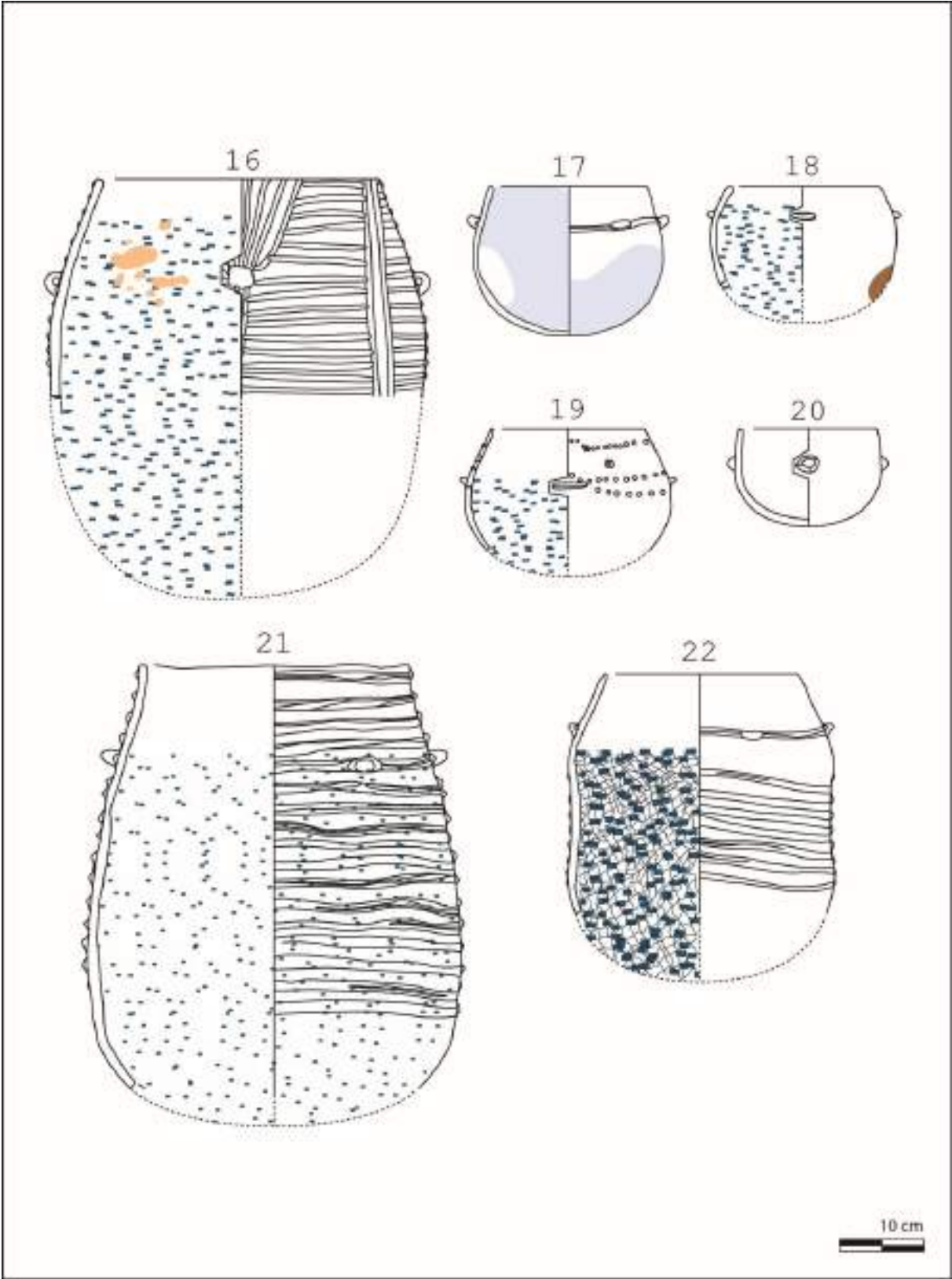


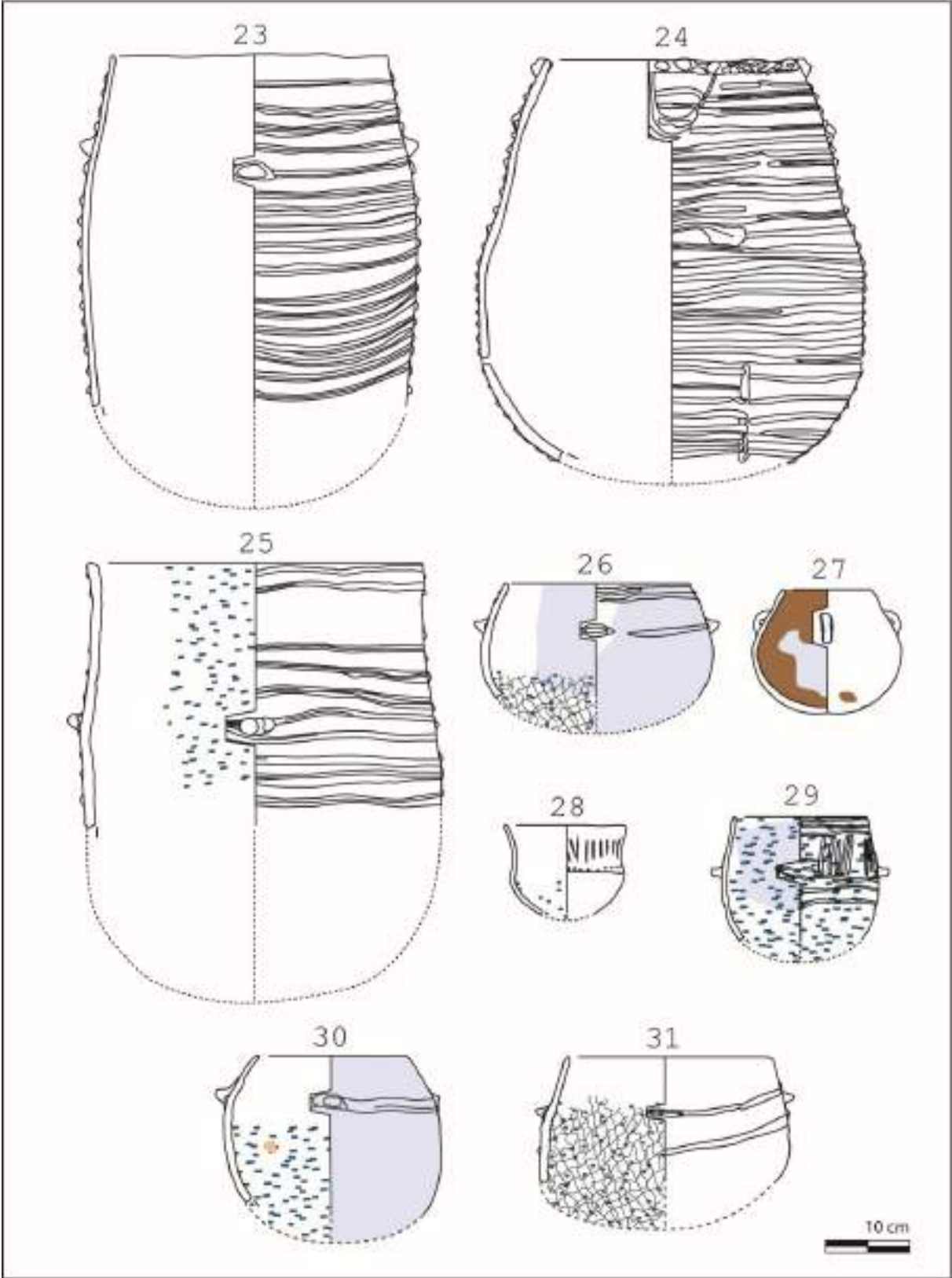
10 cm

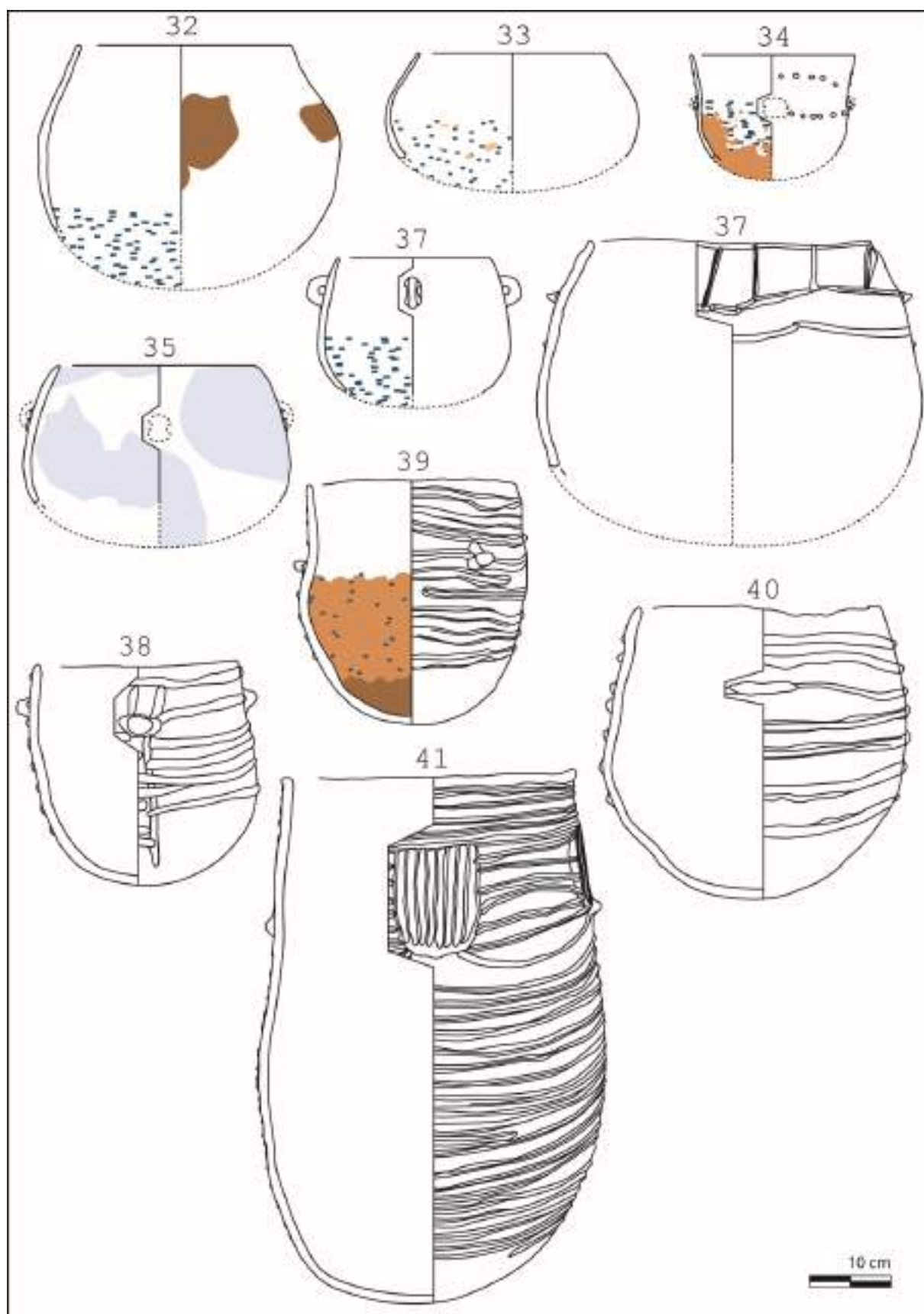


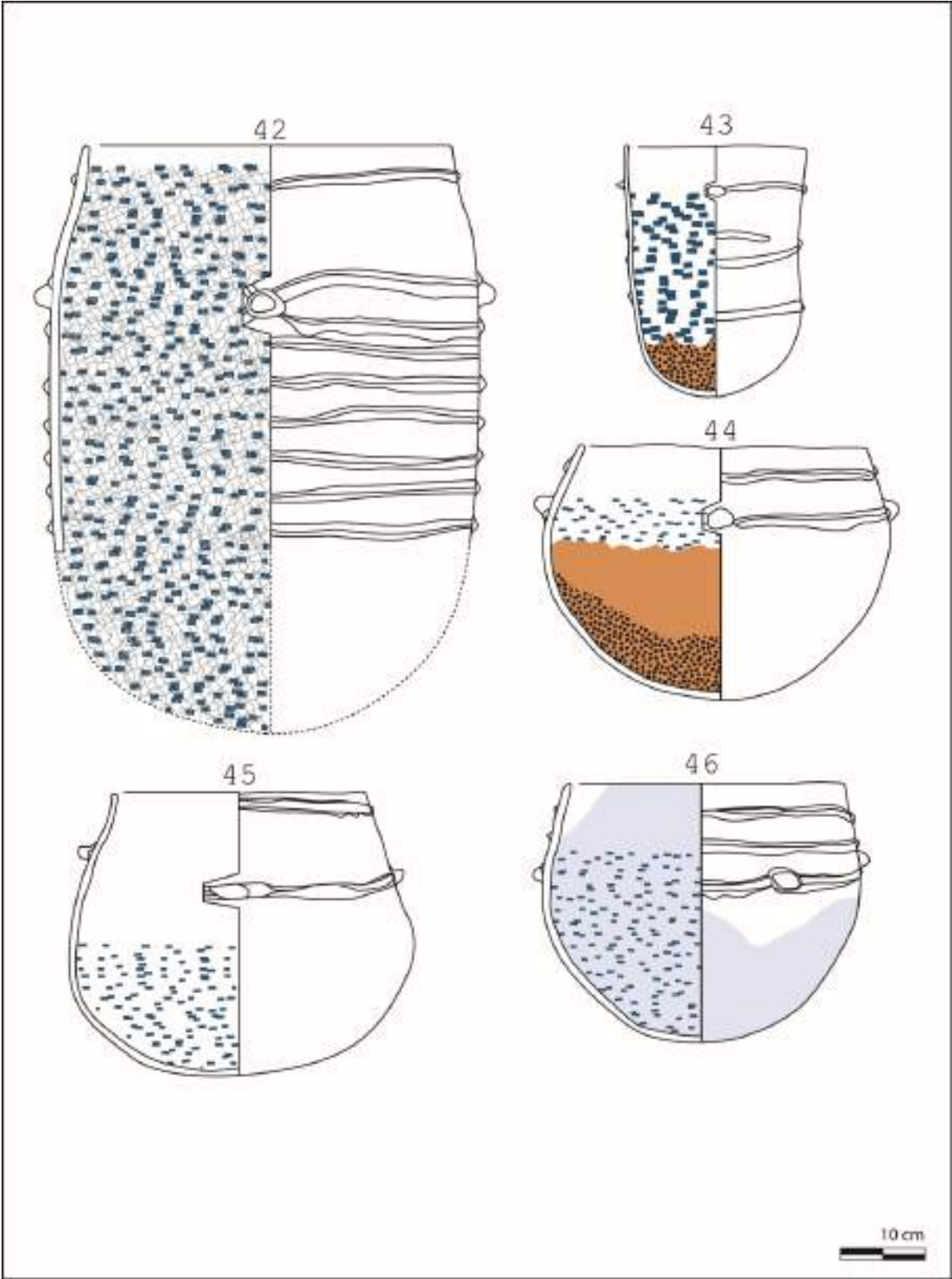
Dessins des traces et usures

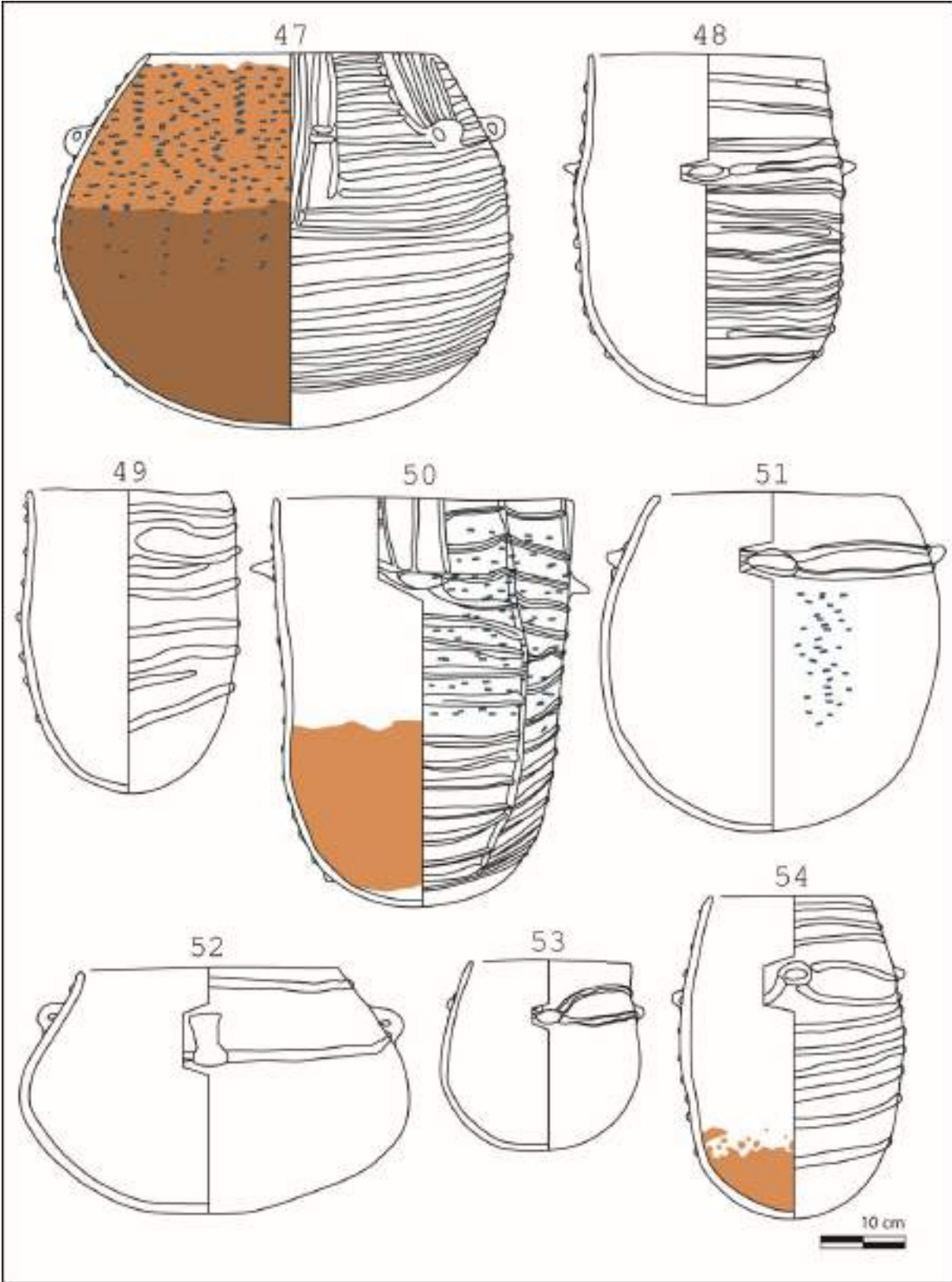




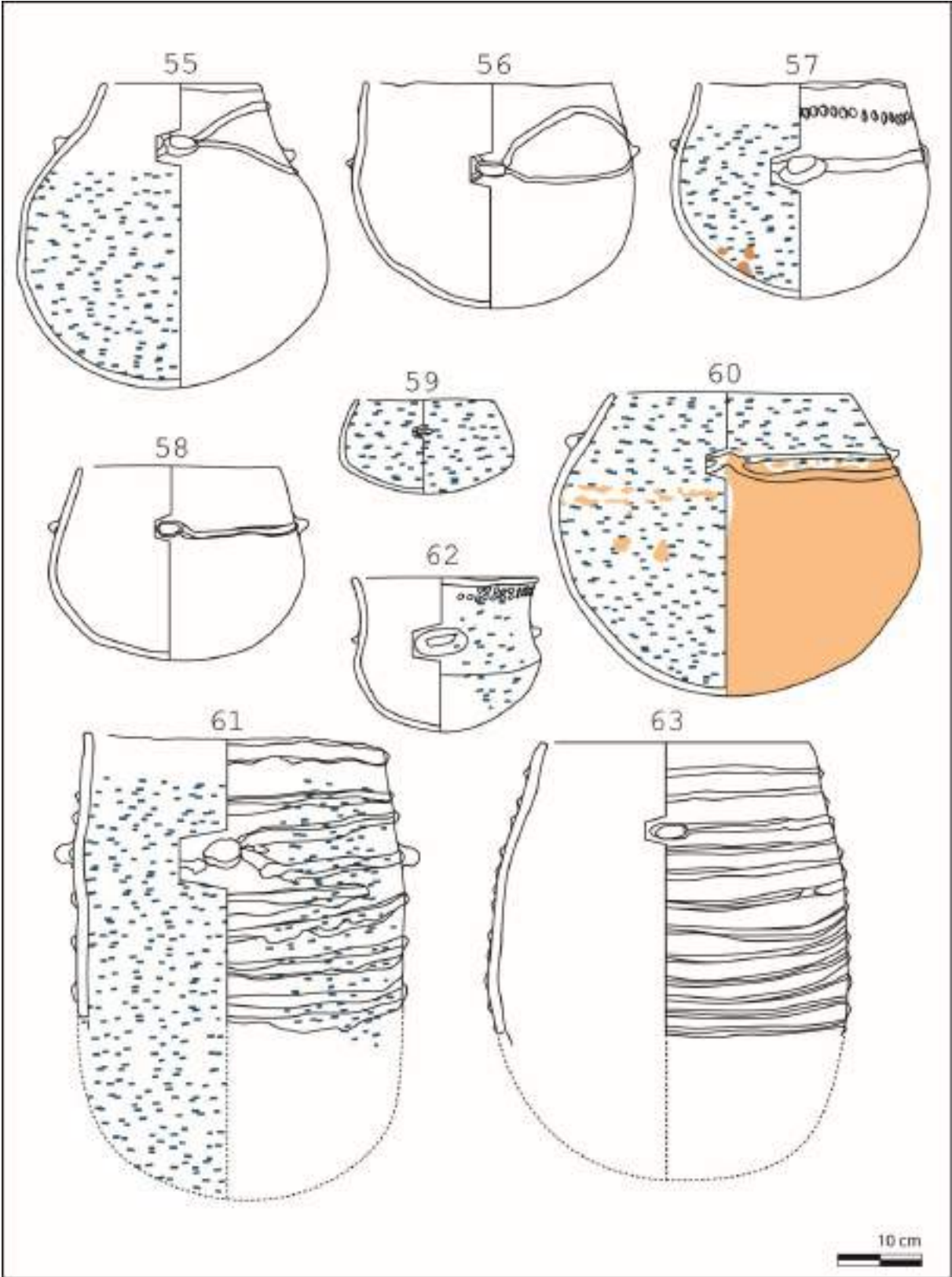












---

# La grotte des Jarres (Largentière, Ardèche)

---

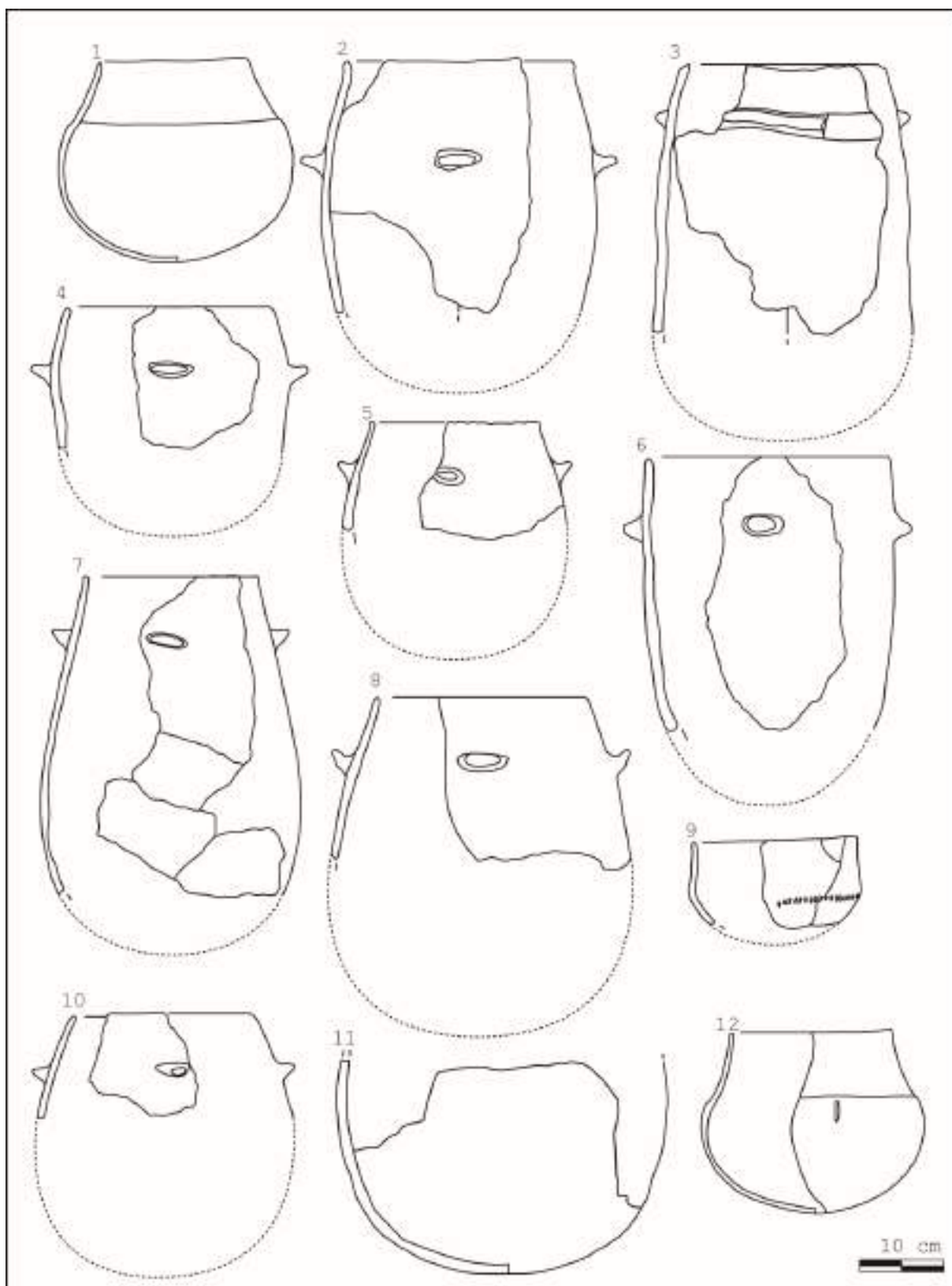


Figure 11 : Dessins d'après Beaume 2013

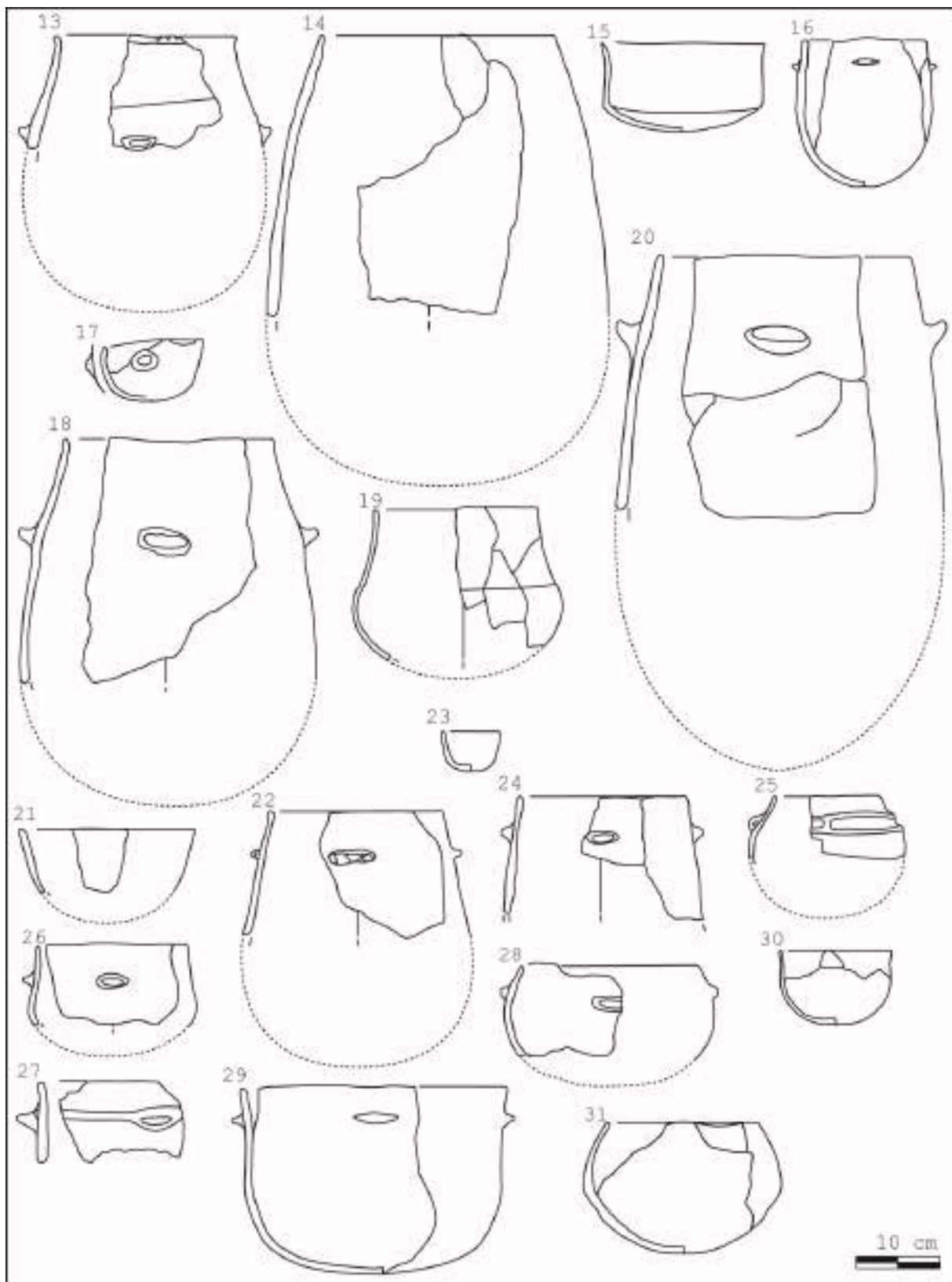


Figure 12 : Dessins d'après Beaume 2013

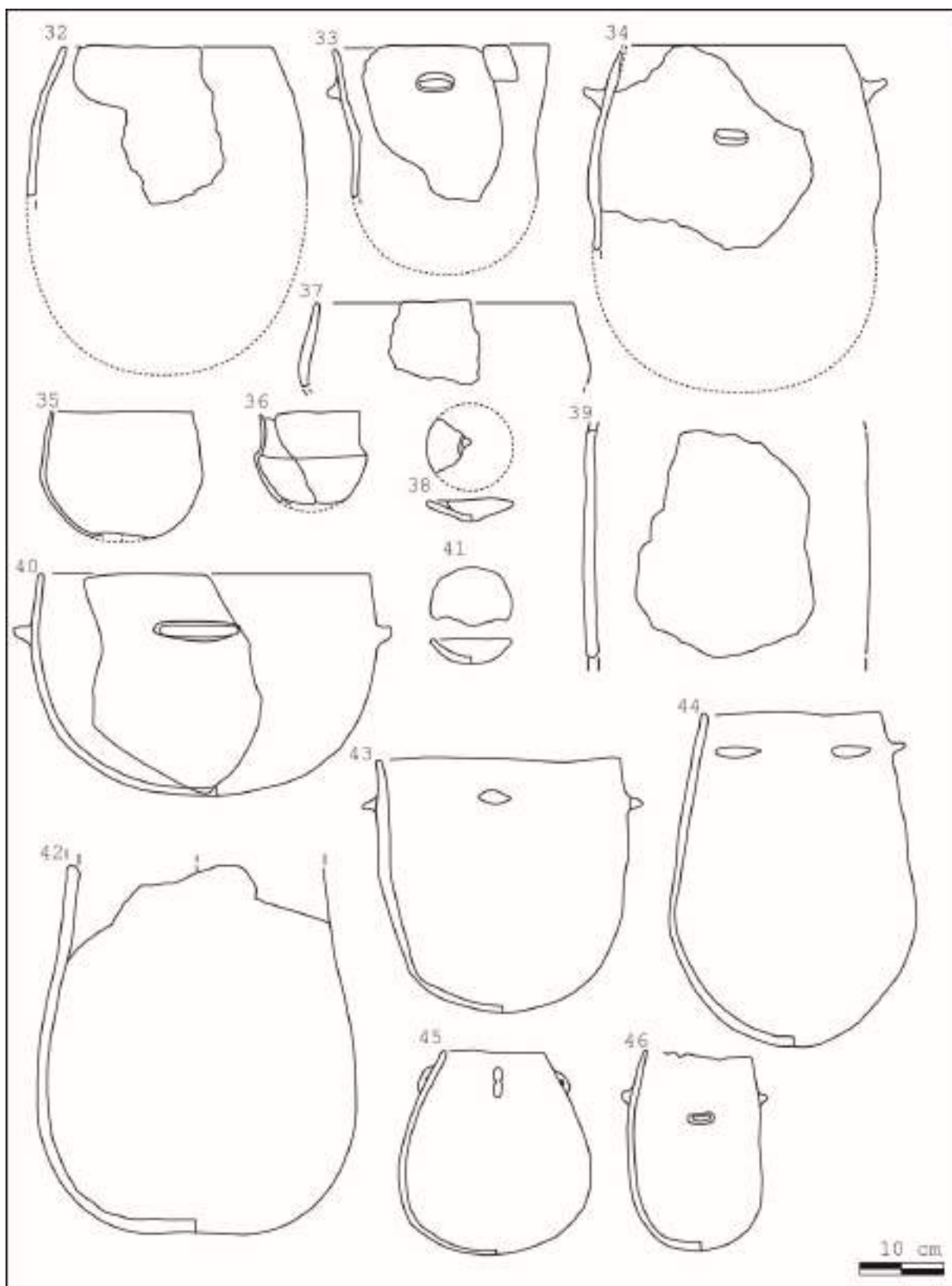


Figure 13 ; Dessins d'après Beaume 2013

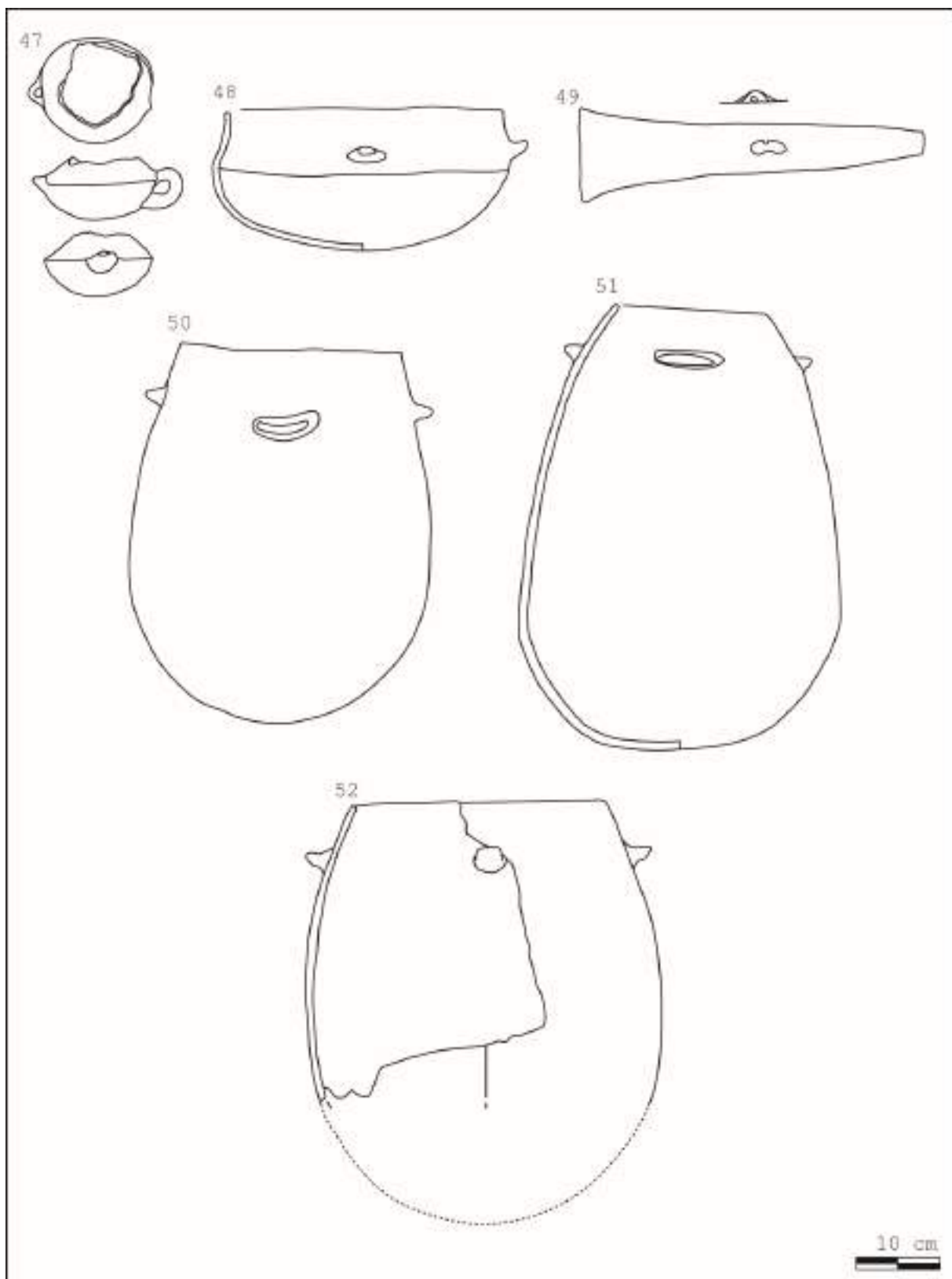


Figure 14 : Dessins d'après Beaume 2013

Dessins des traces et usures

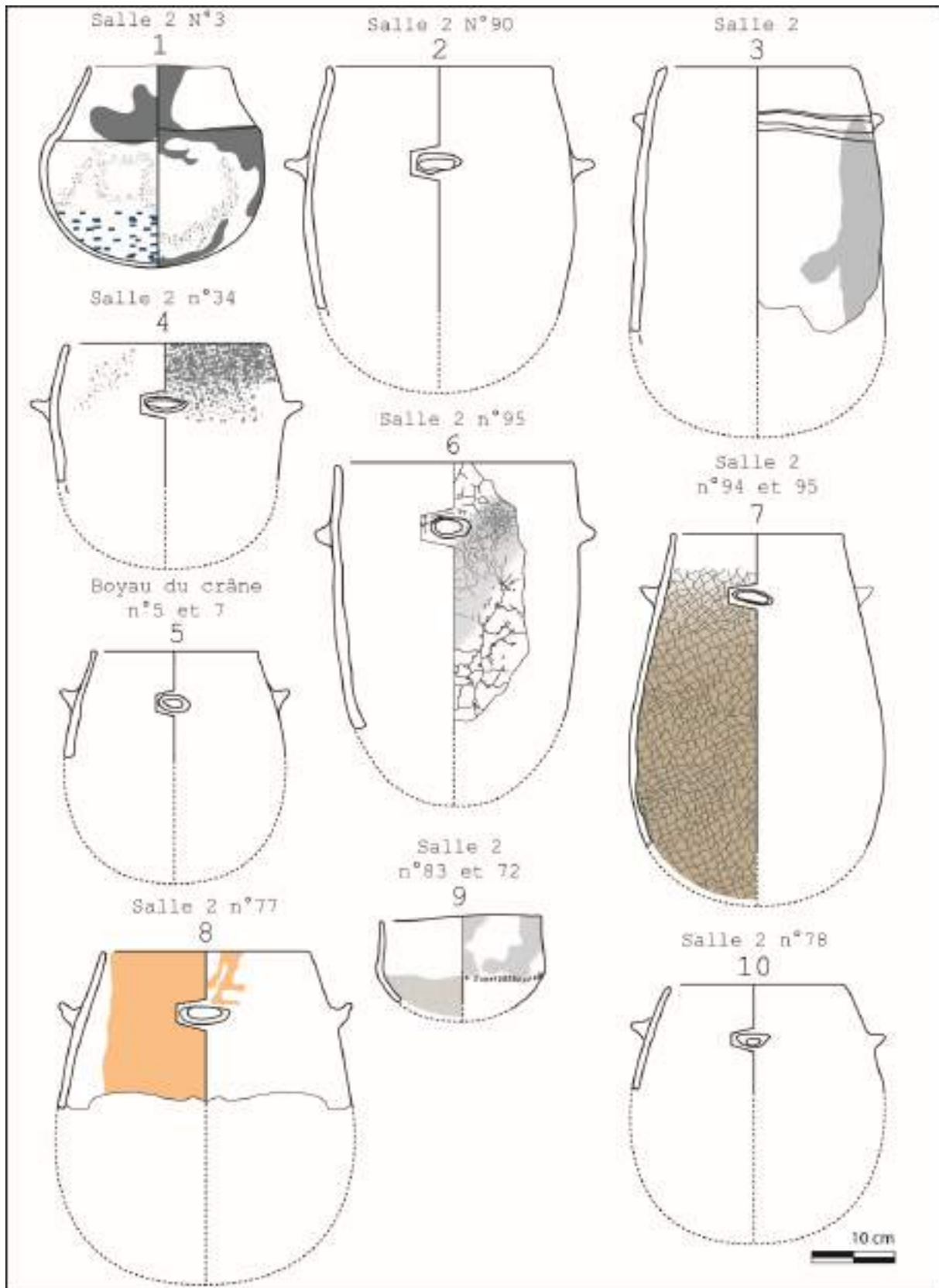


Figure 15 : Dessins d'après Beaume 2013

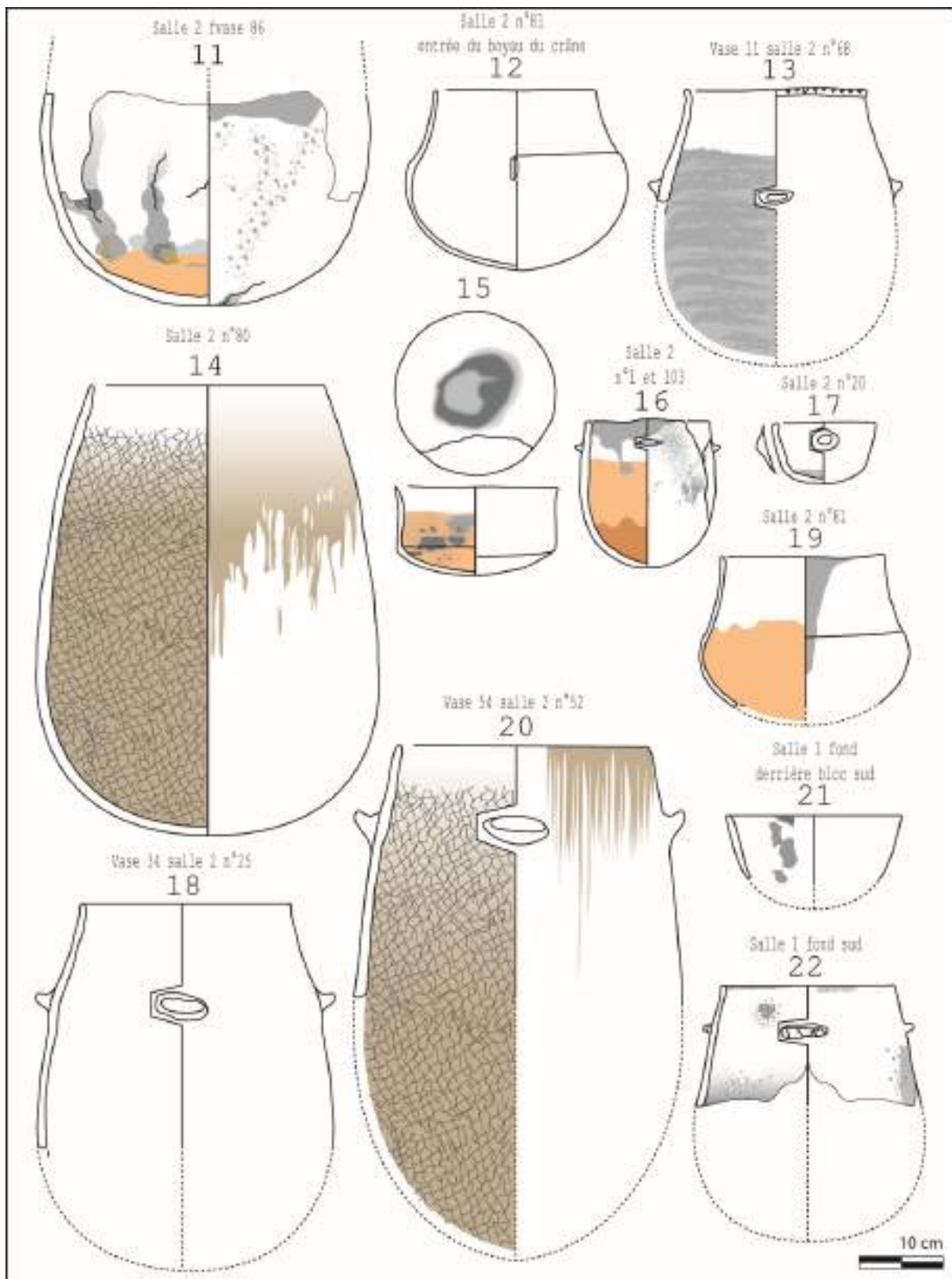


Figure 16 : Dessins d'après Beaume 2013



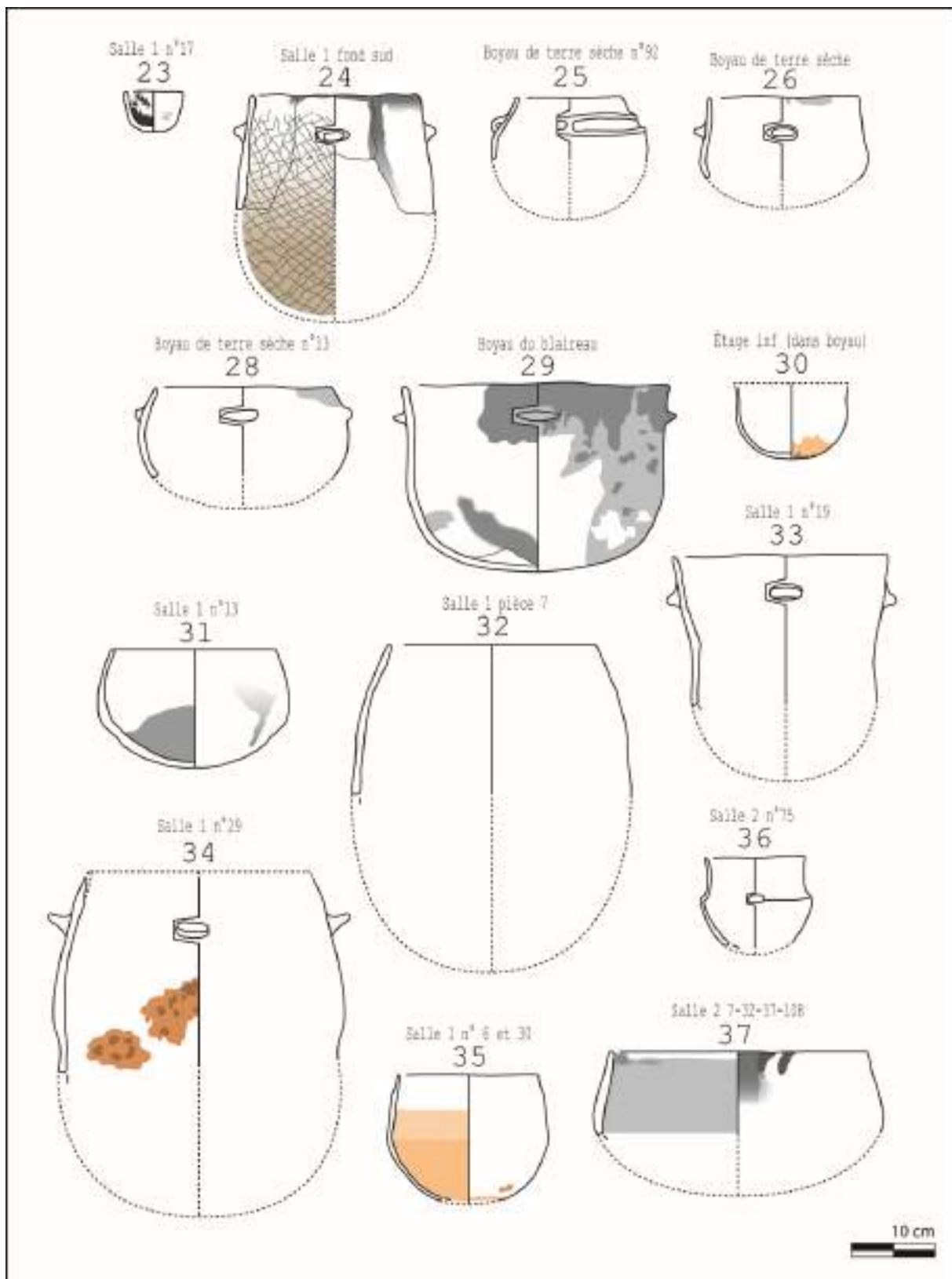


Figure 17 : Dessins d'après Beaume 2013

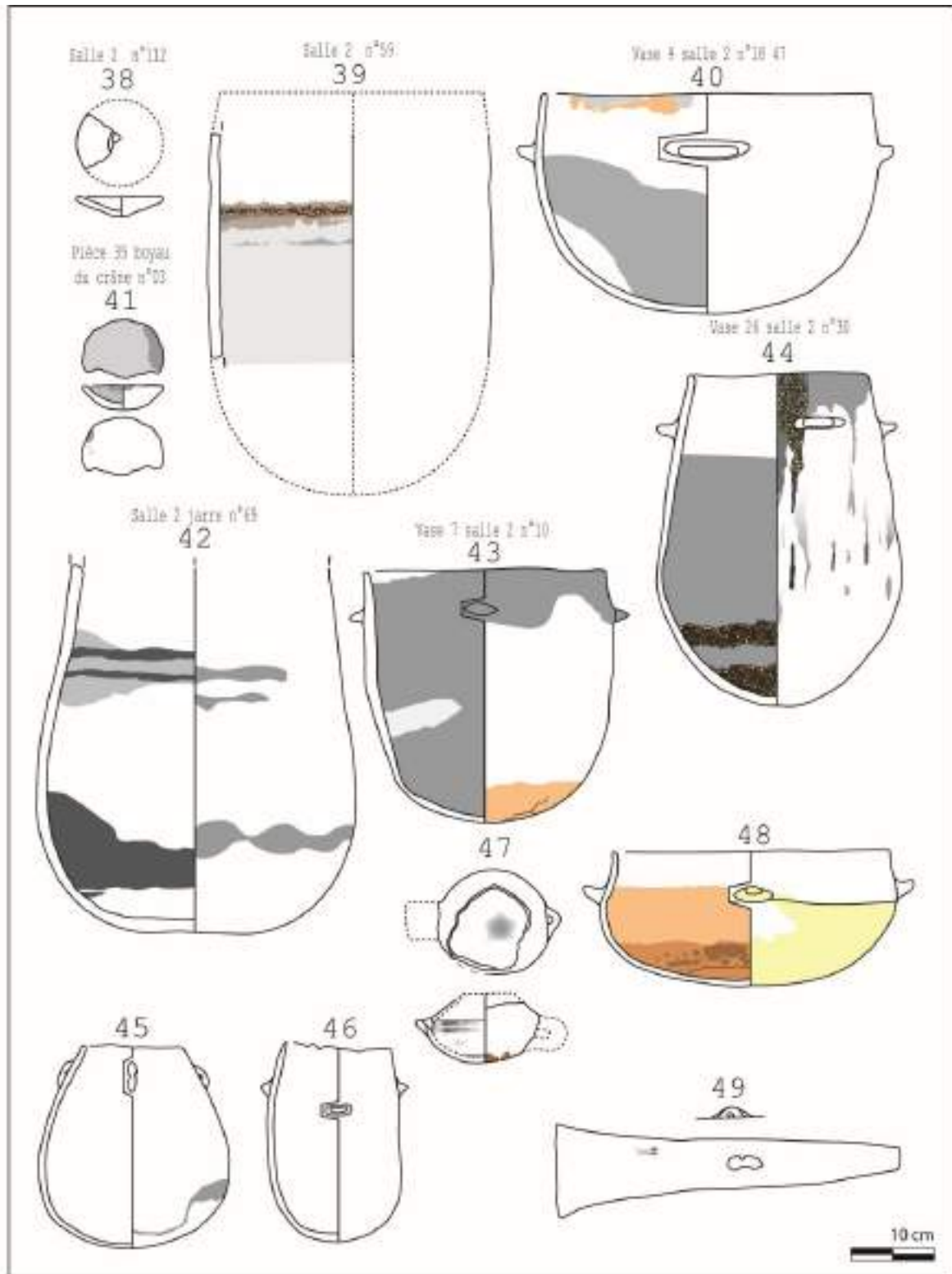


Figure 18 : Dessins d'après Beaume 2013

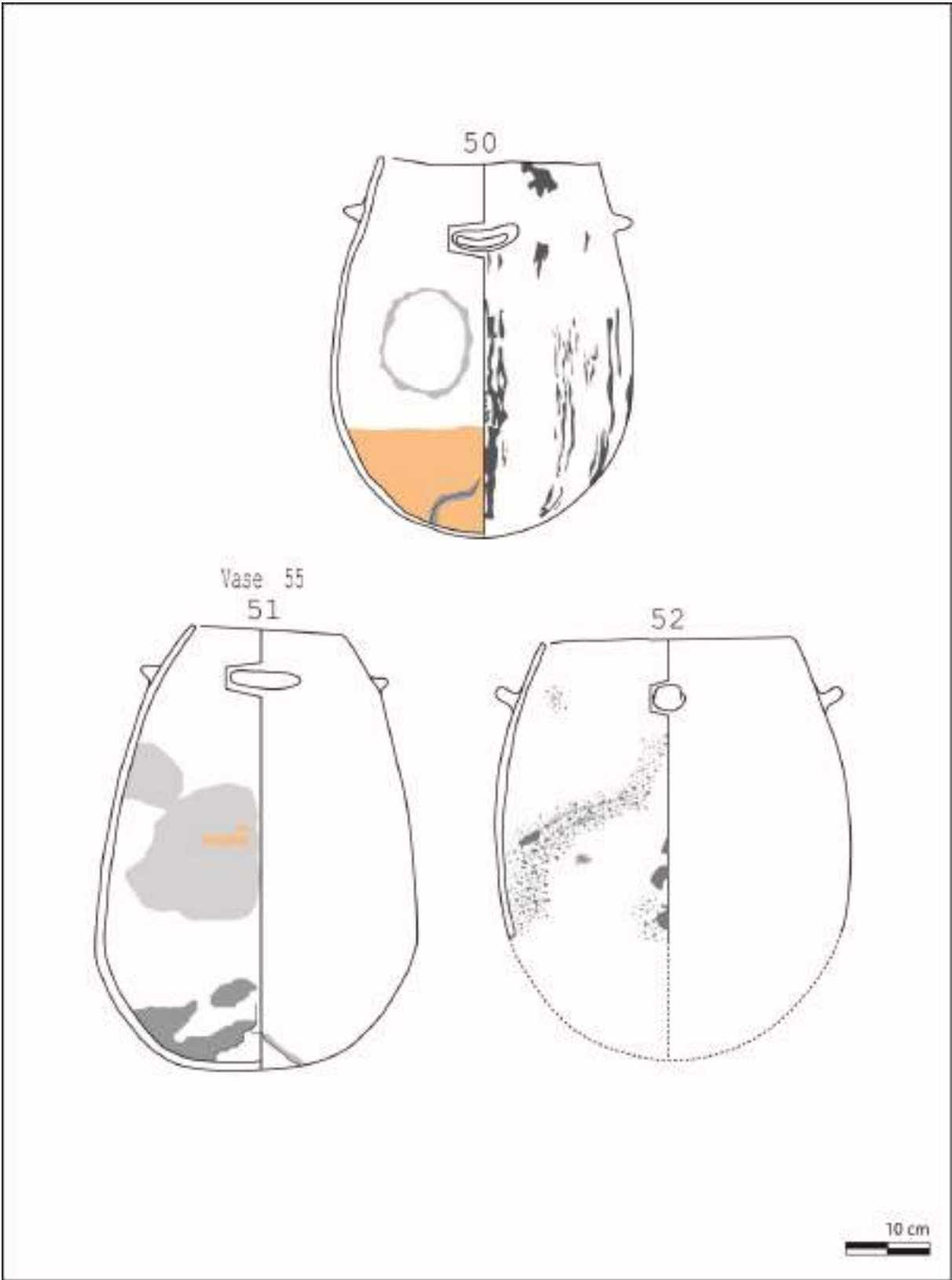
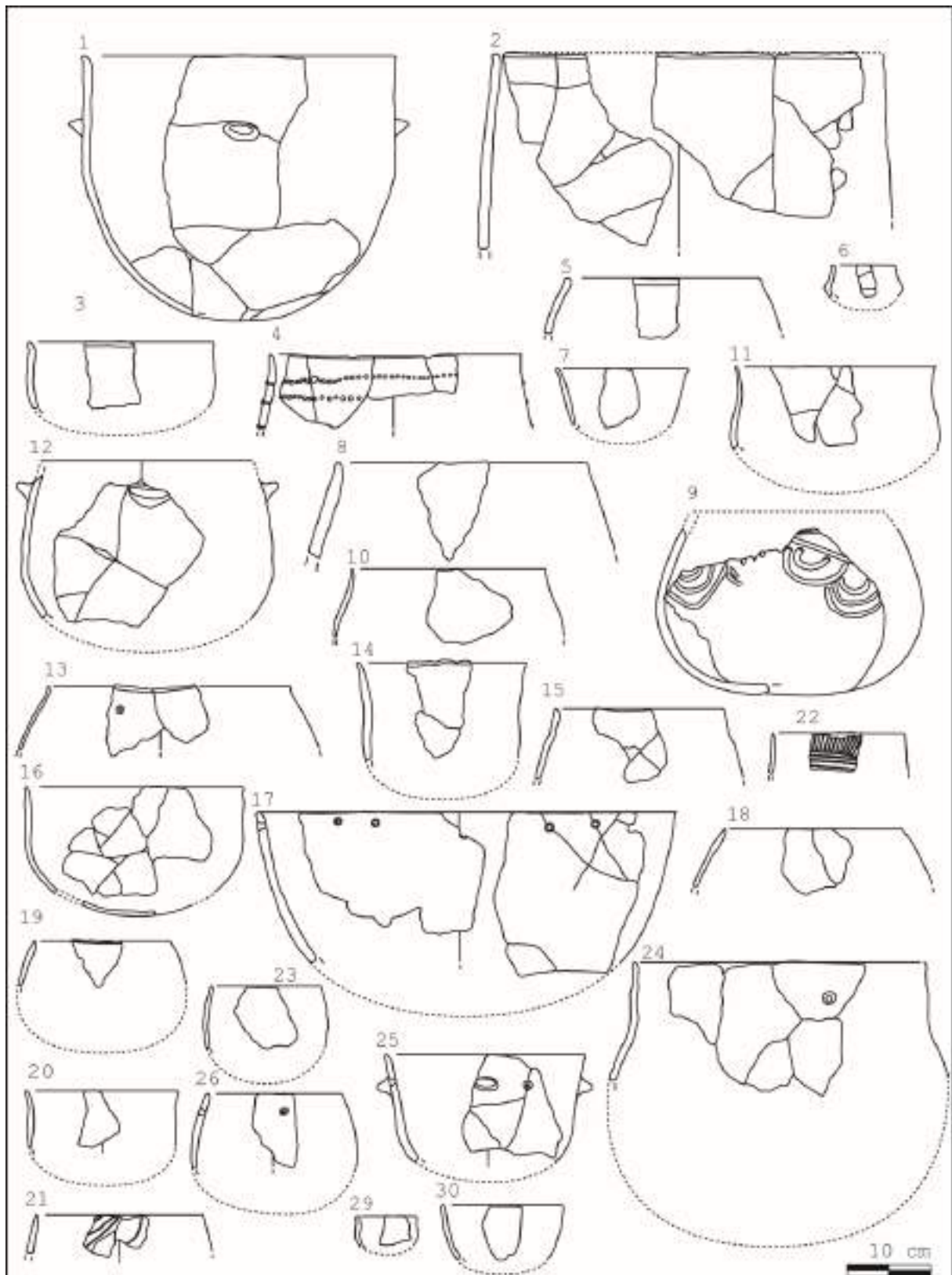


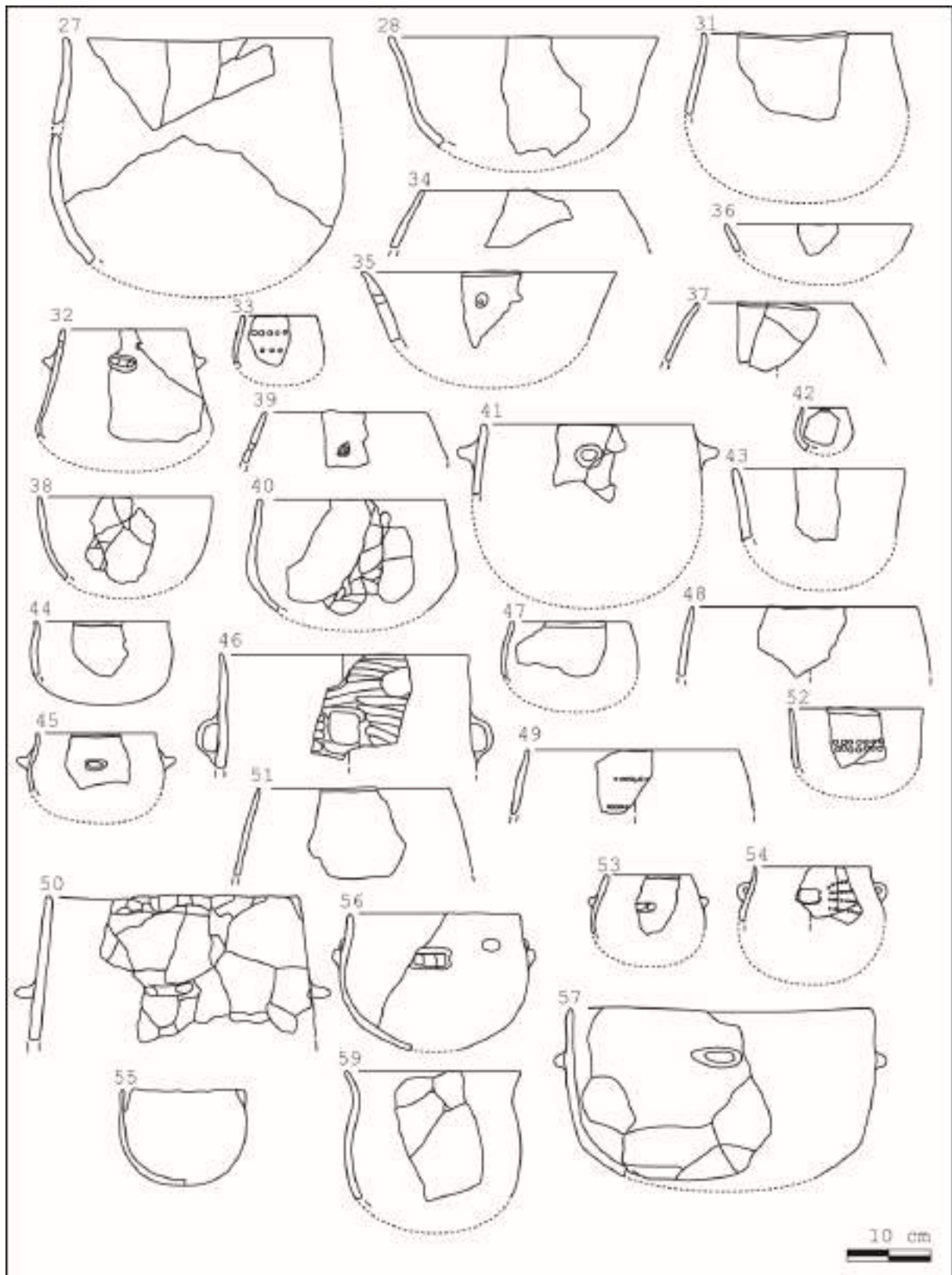
Figure 19 : Dessins d'après Beaume 2013

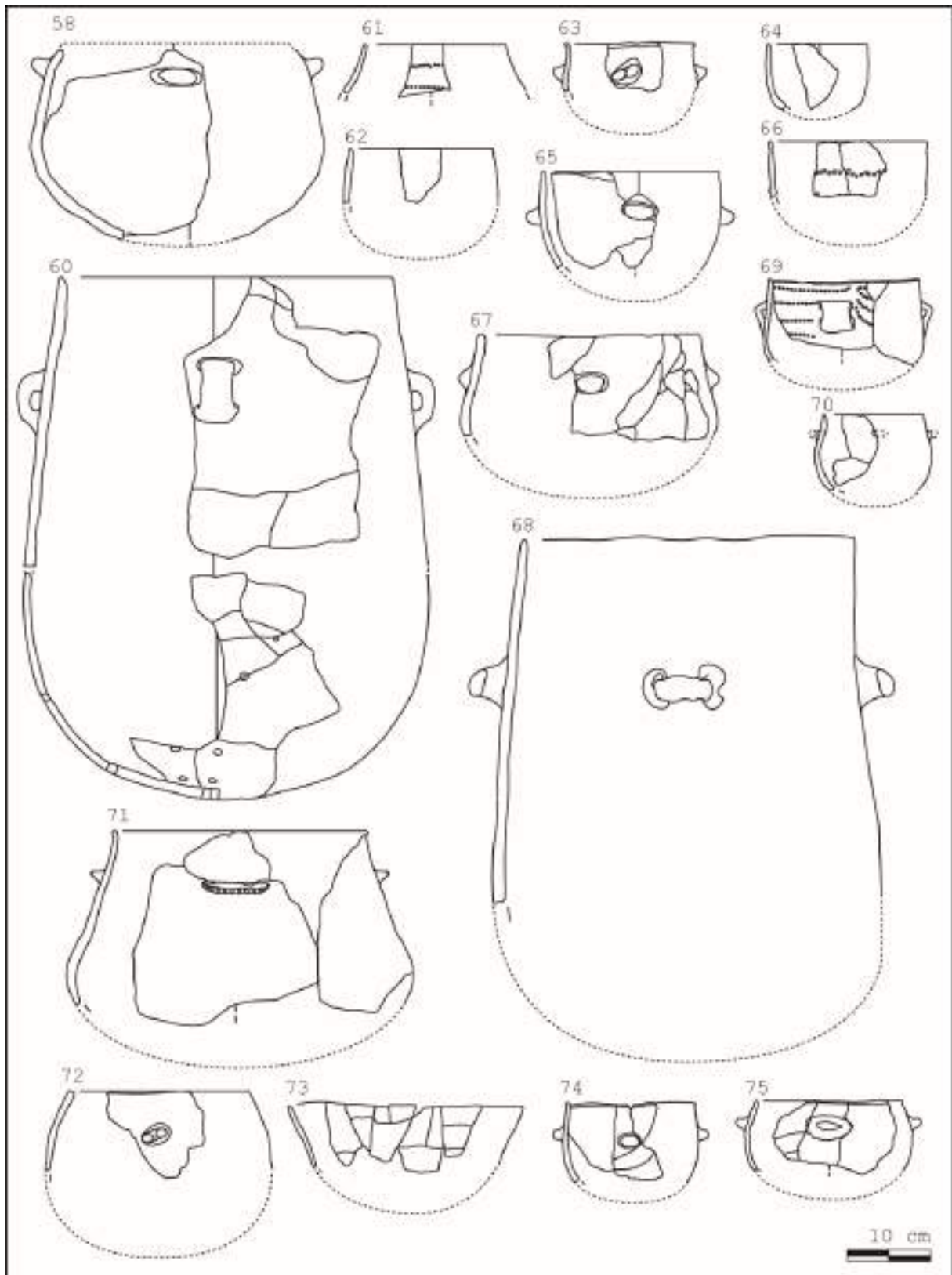
---

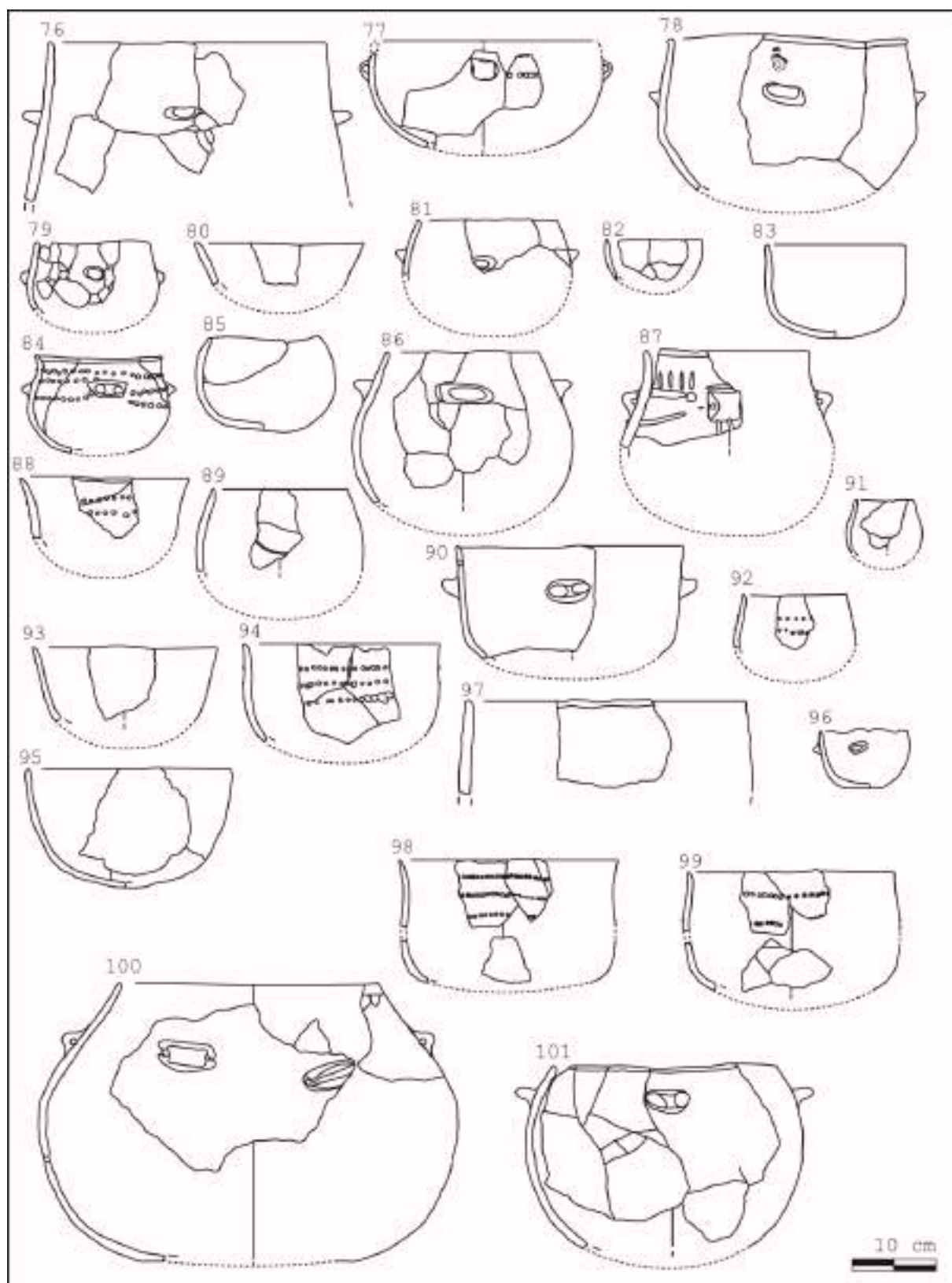
# La Plaine-de-Chrétien (Montpellier, Hérault)

---

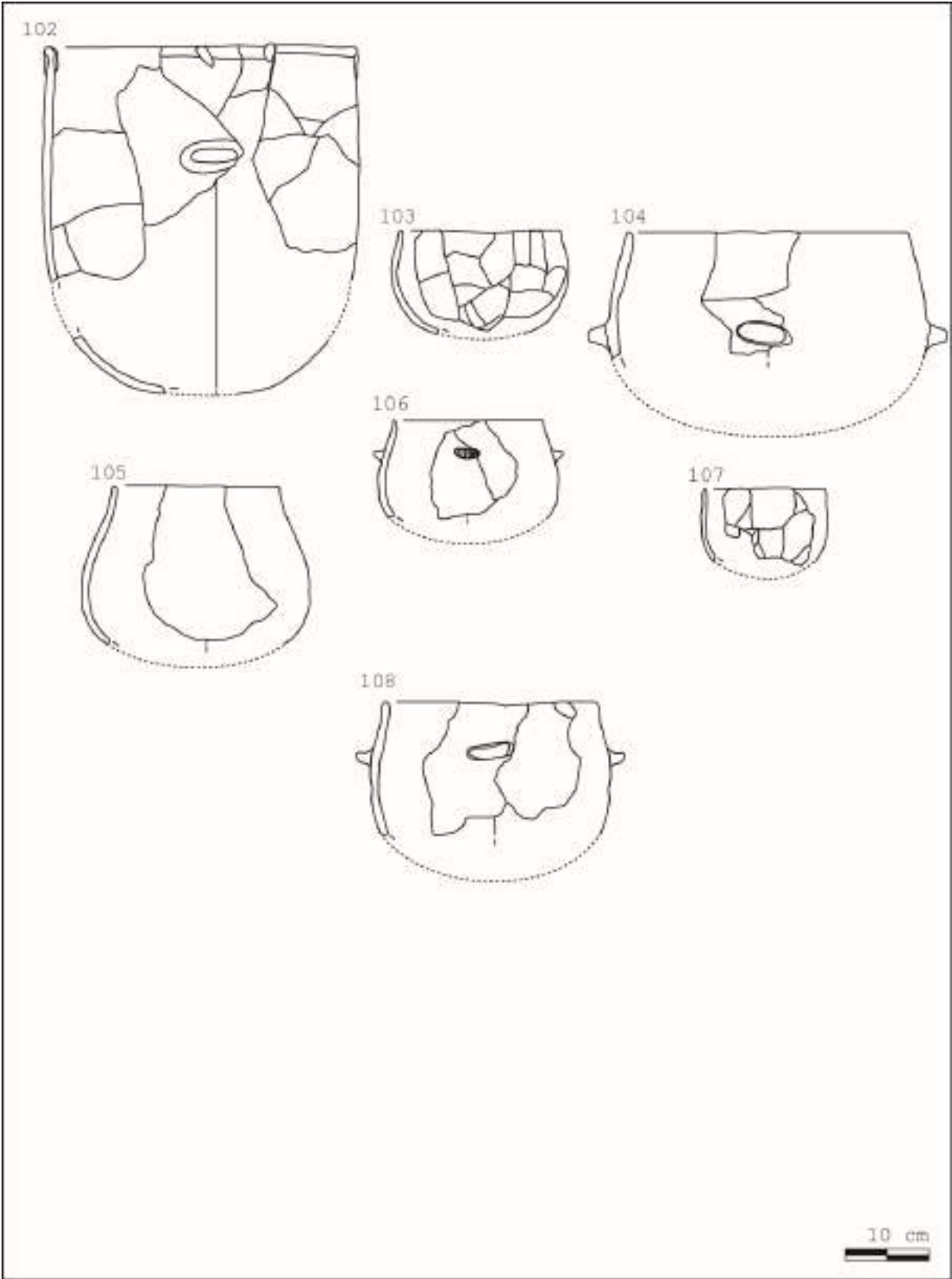




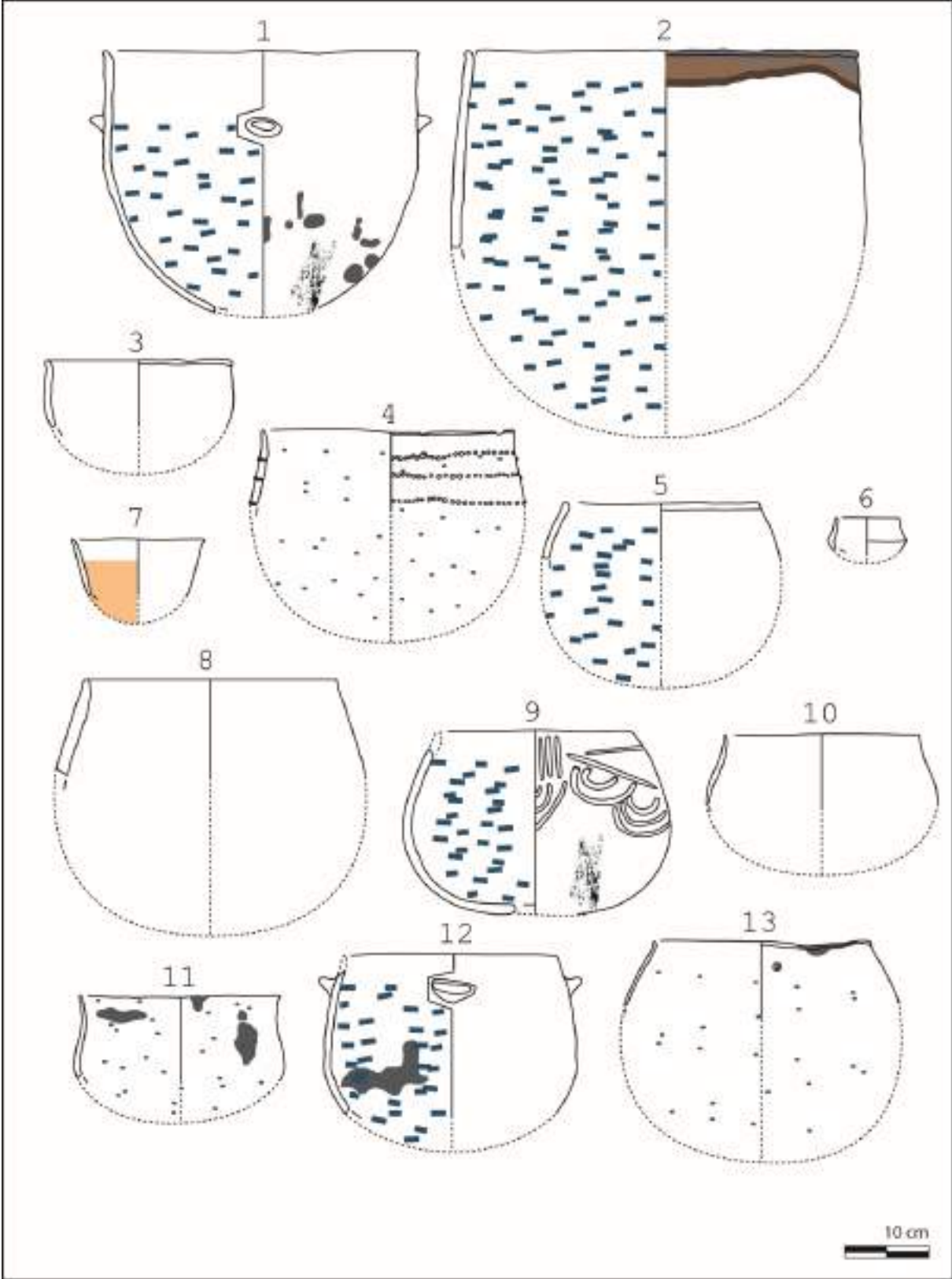


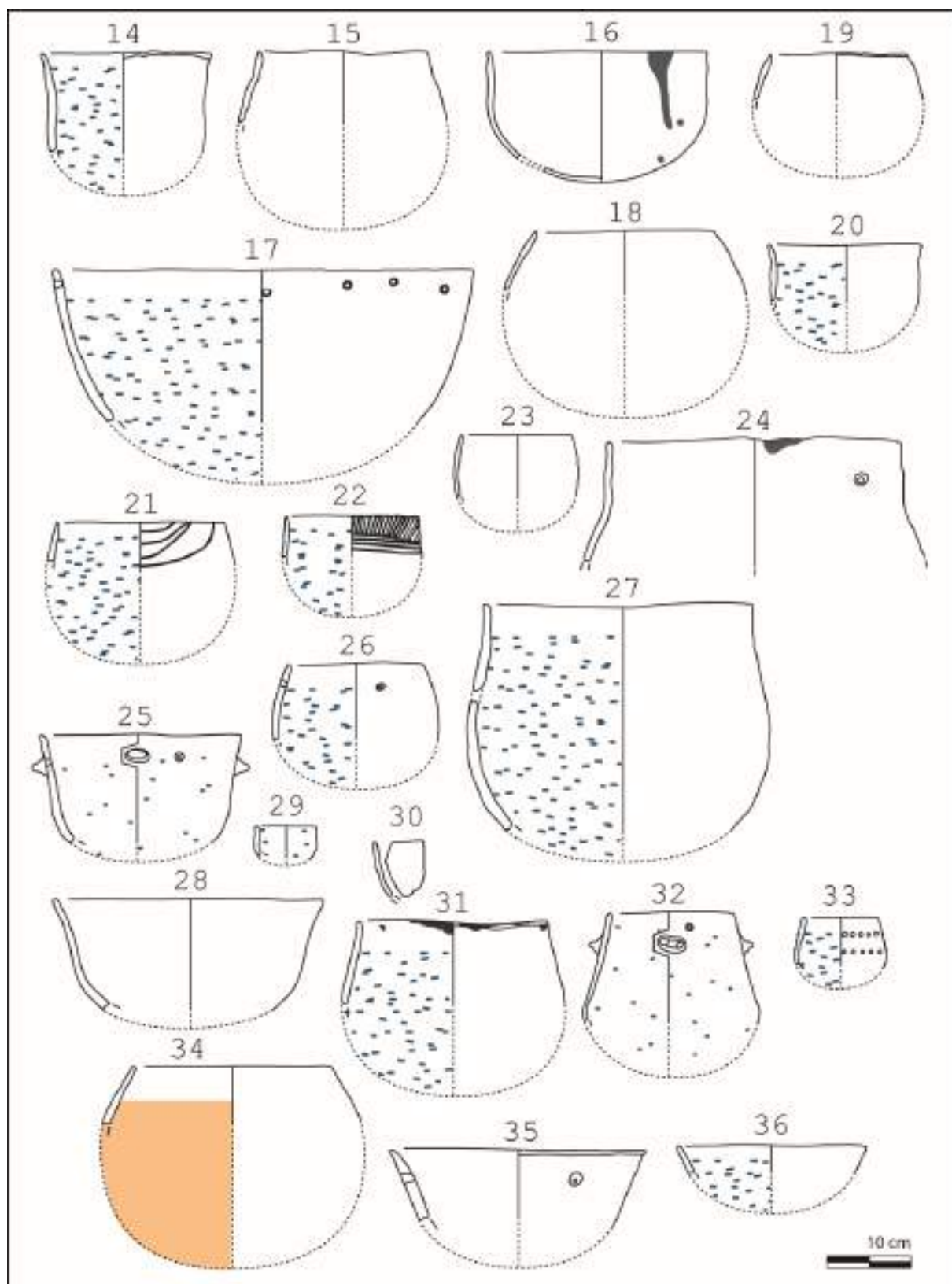


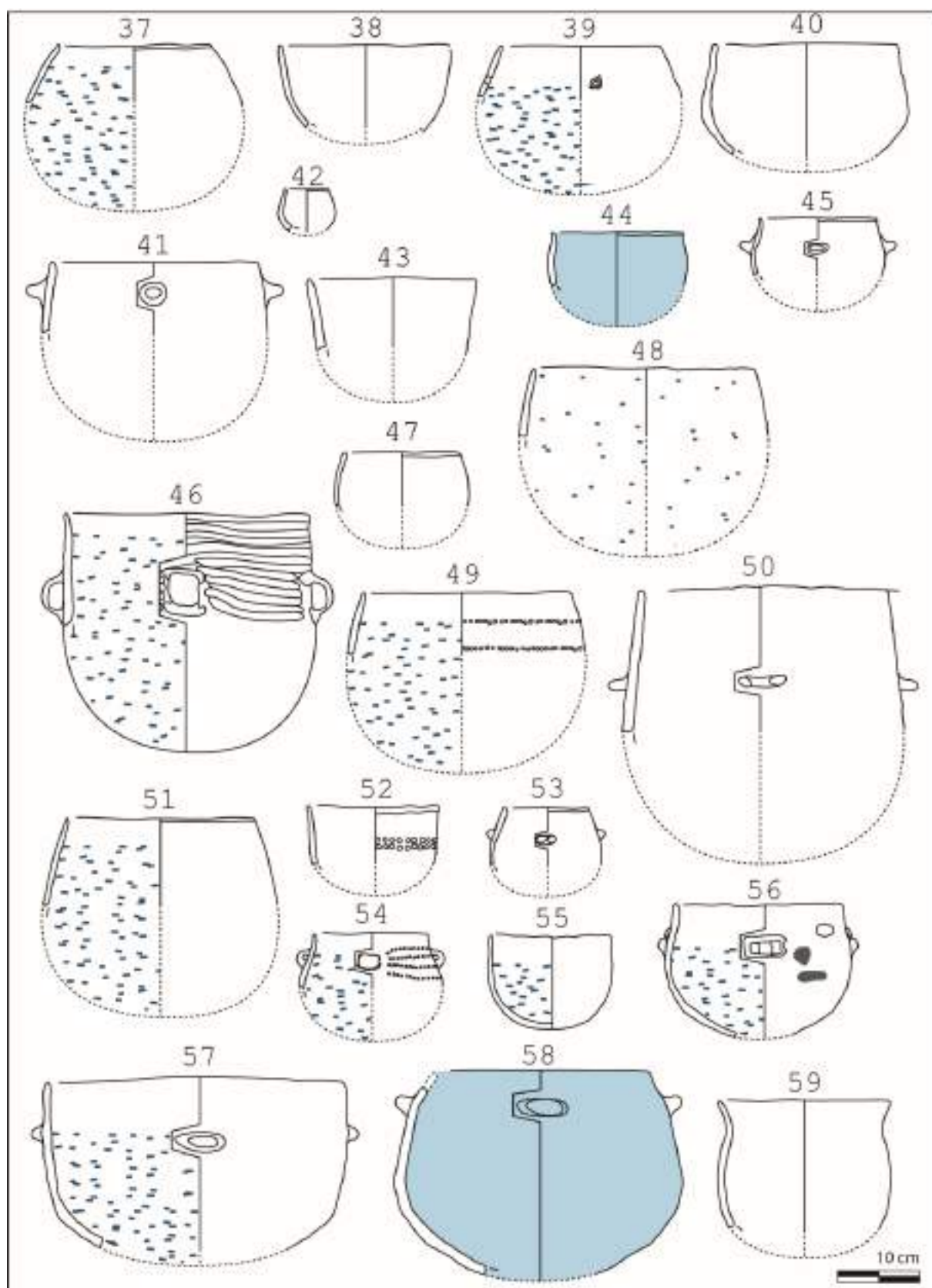


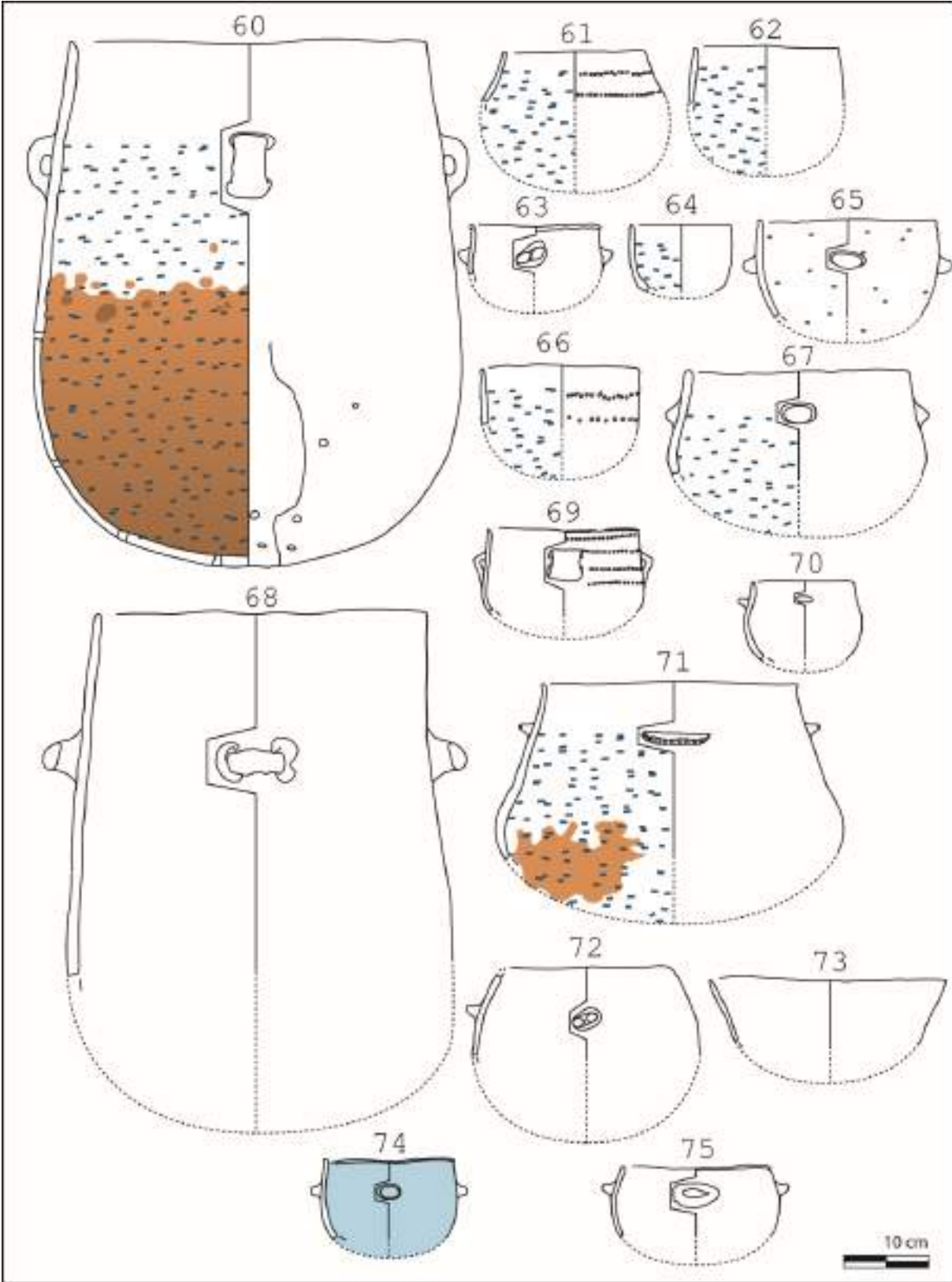


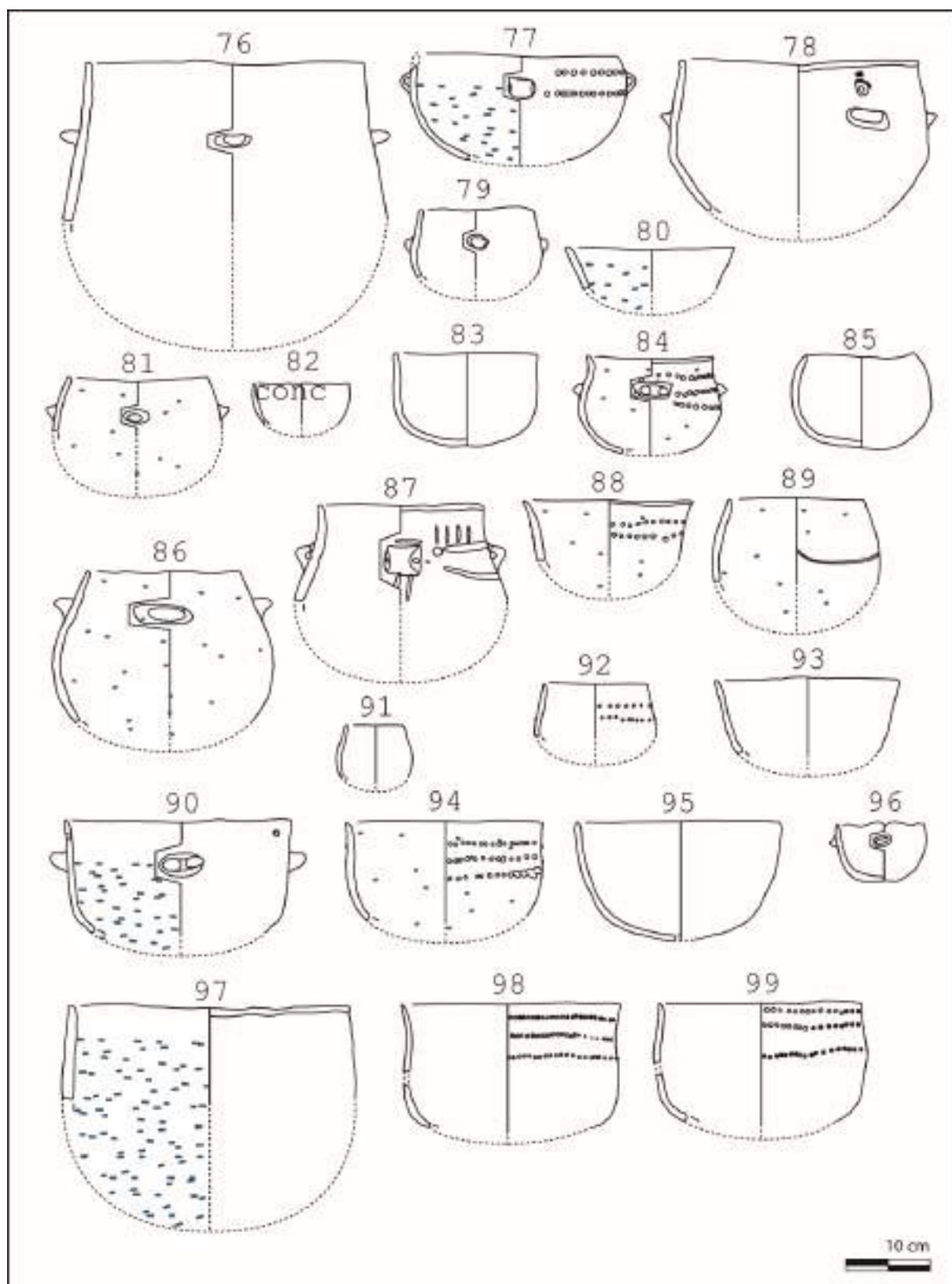
Dessins des traces et usures

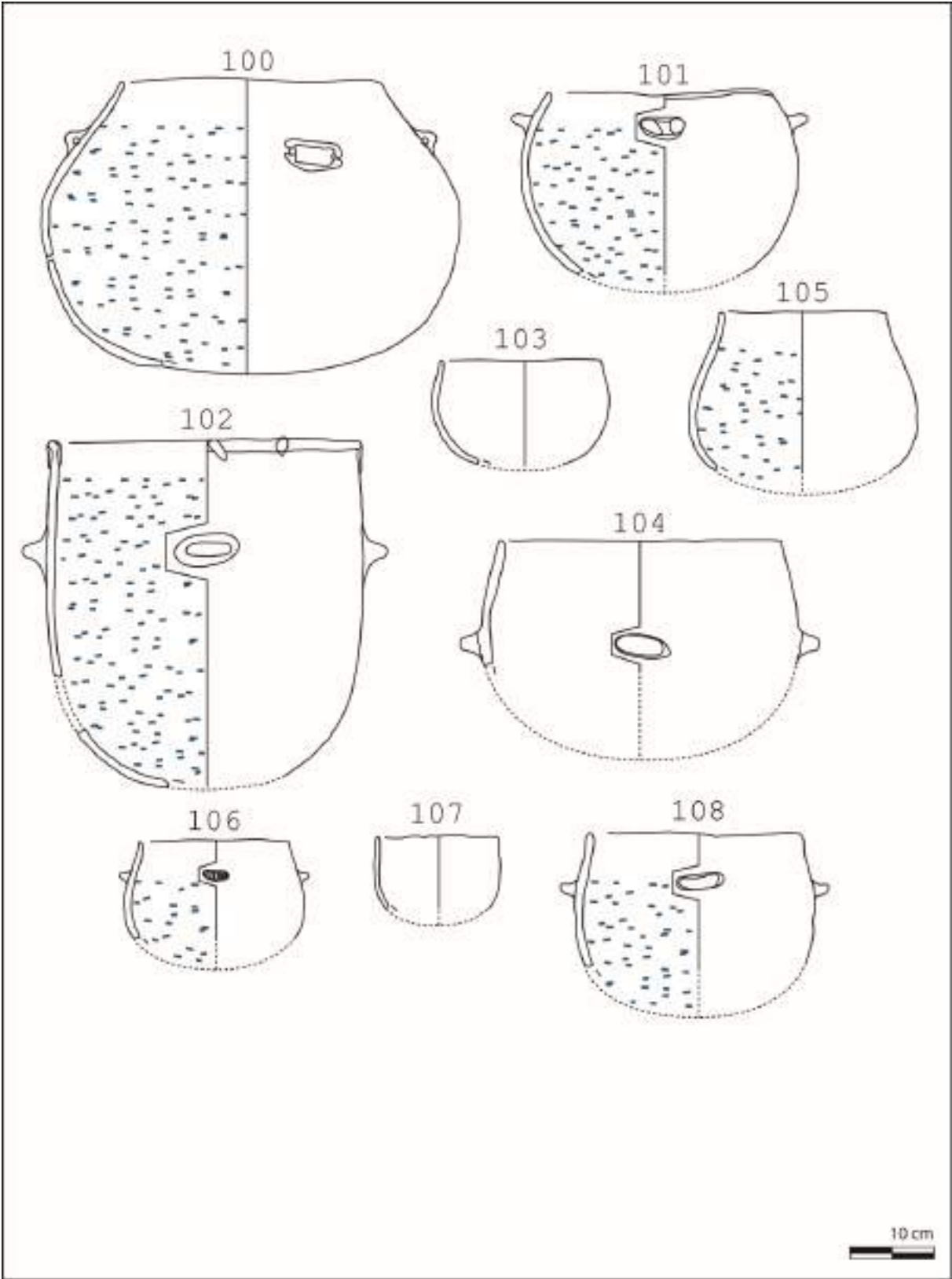












---

# La Capoulière

## (Montpellier, Hérault)

---



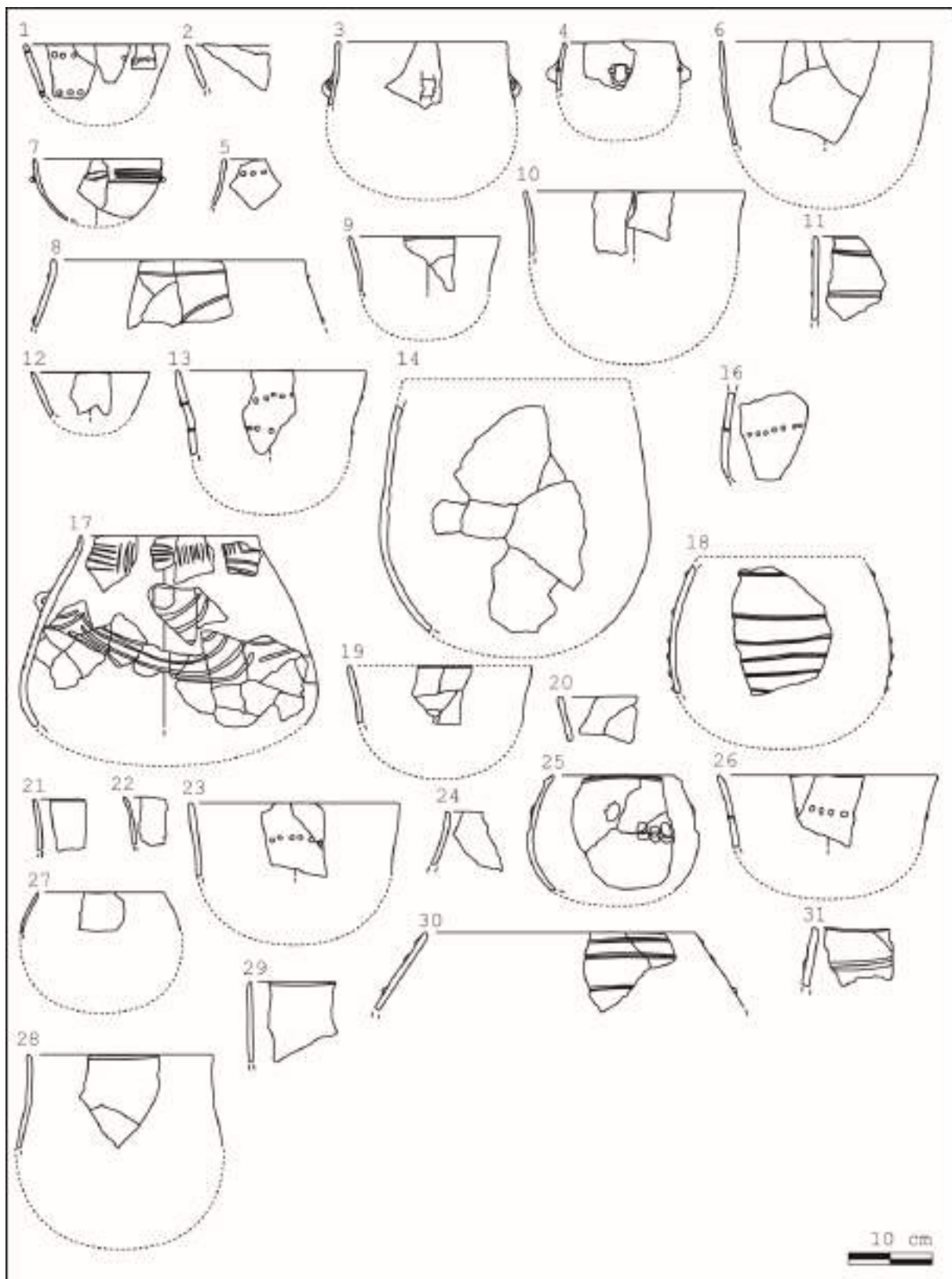


Figure 20 : Dessins d'après Orgeval 2013

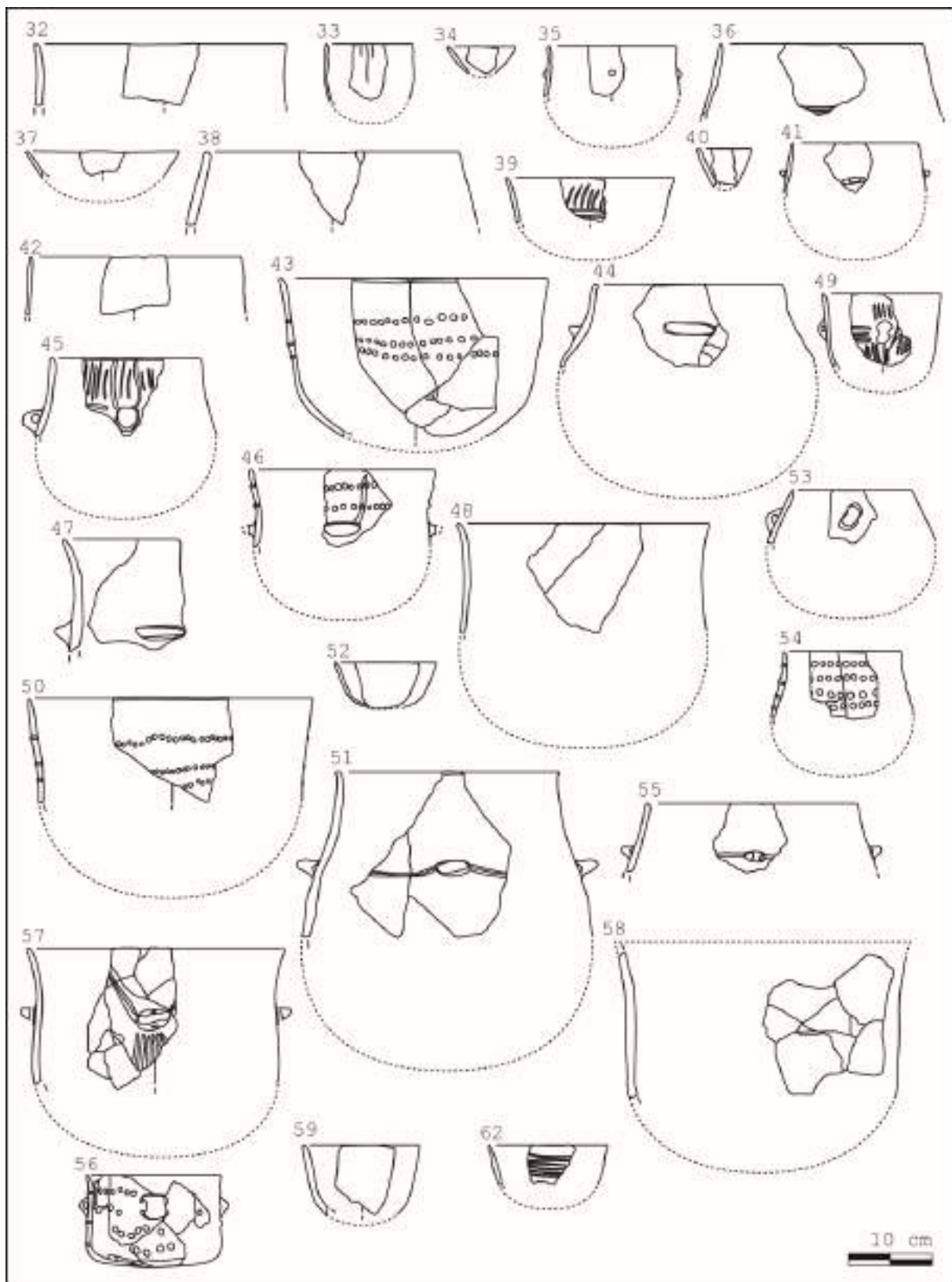


Figure 21 : Dessins d'après Orgeval 2013

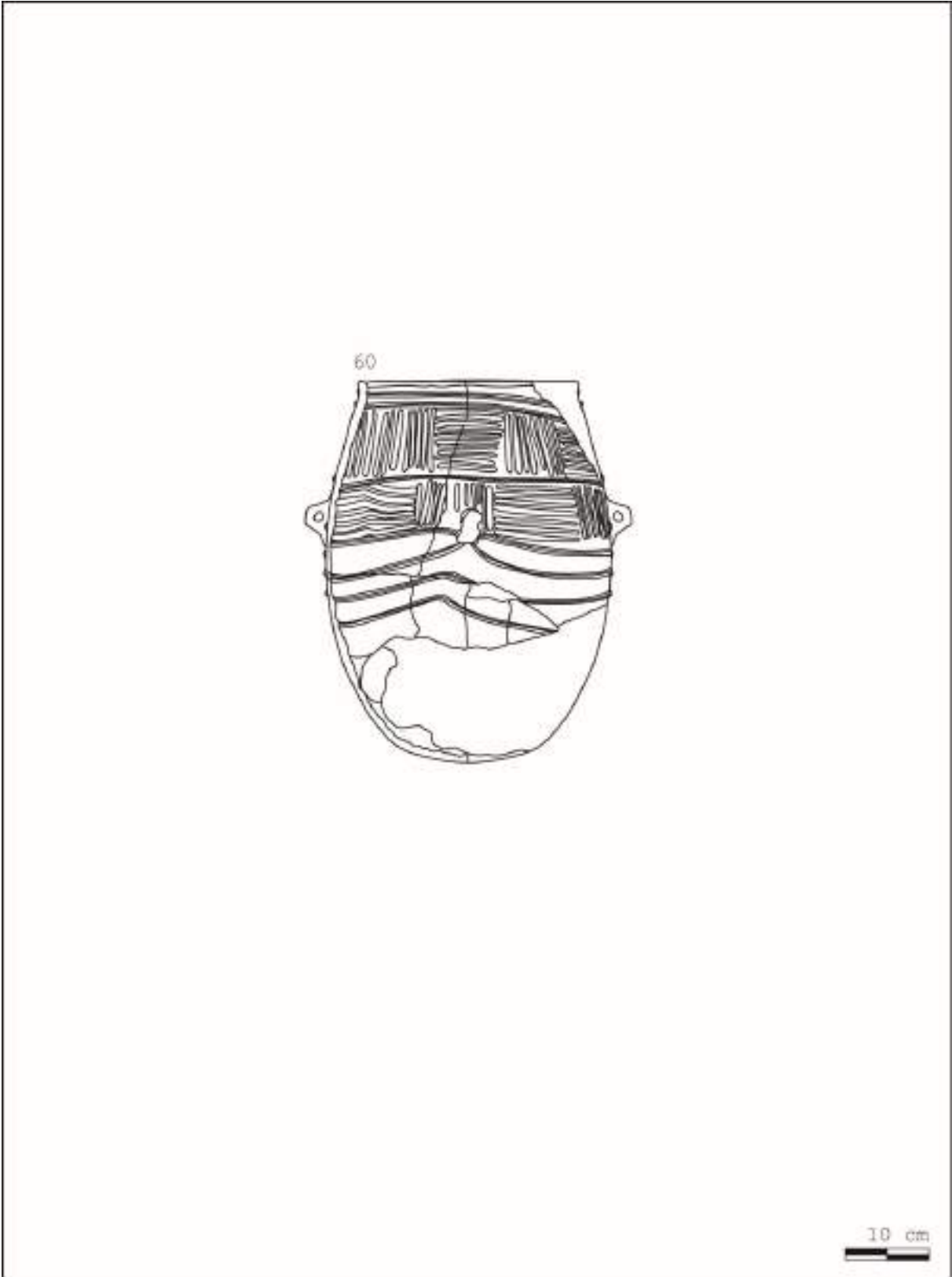


Figure 22 : Dessins d'après Orgeval 2013

Dessins des traces et usures

Zone 7, Unité 20

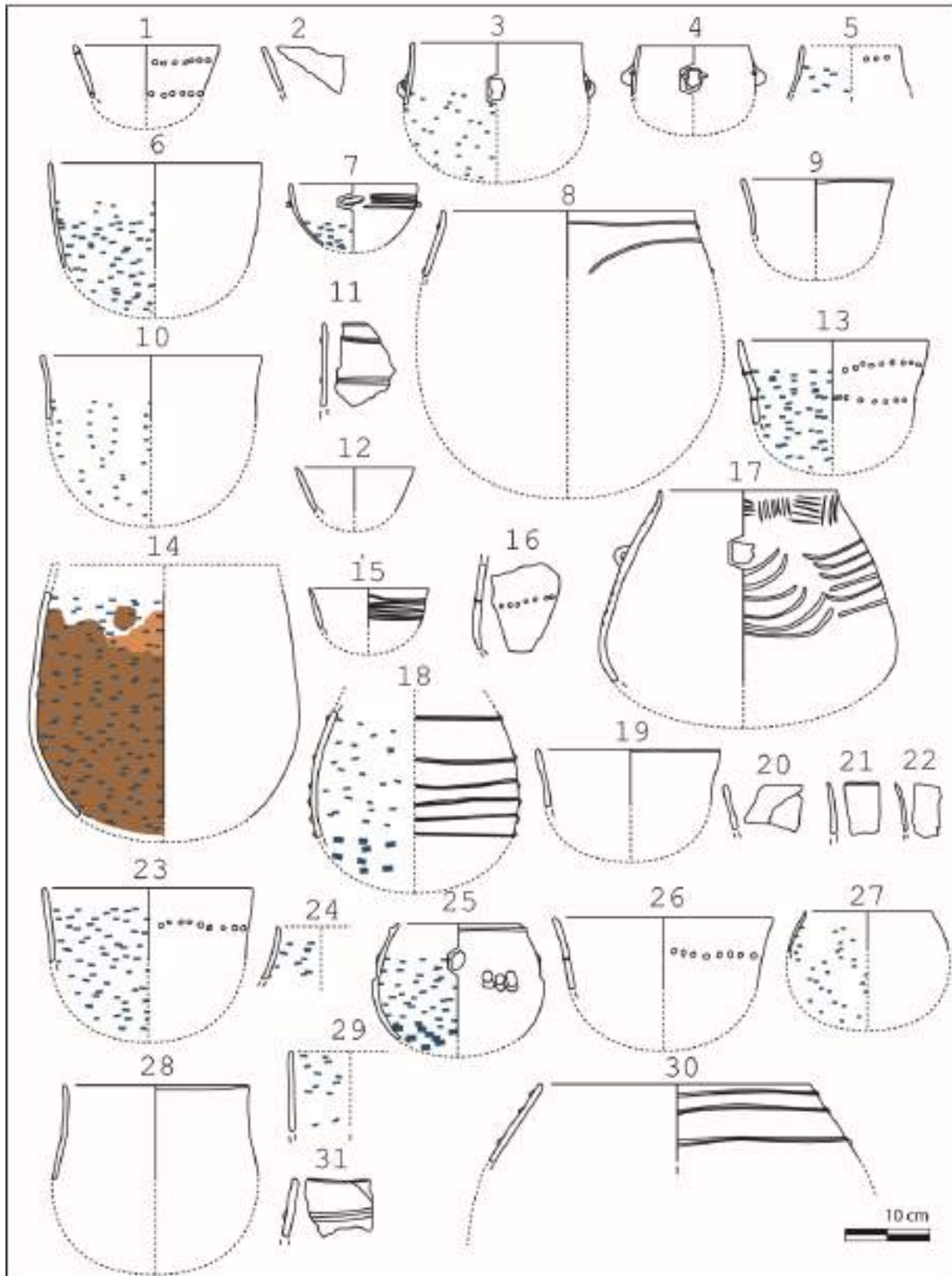


Figure 23 : Dessins d'après Orgeval 2013

Zone 6

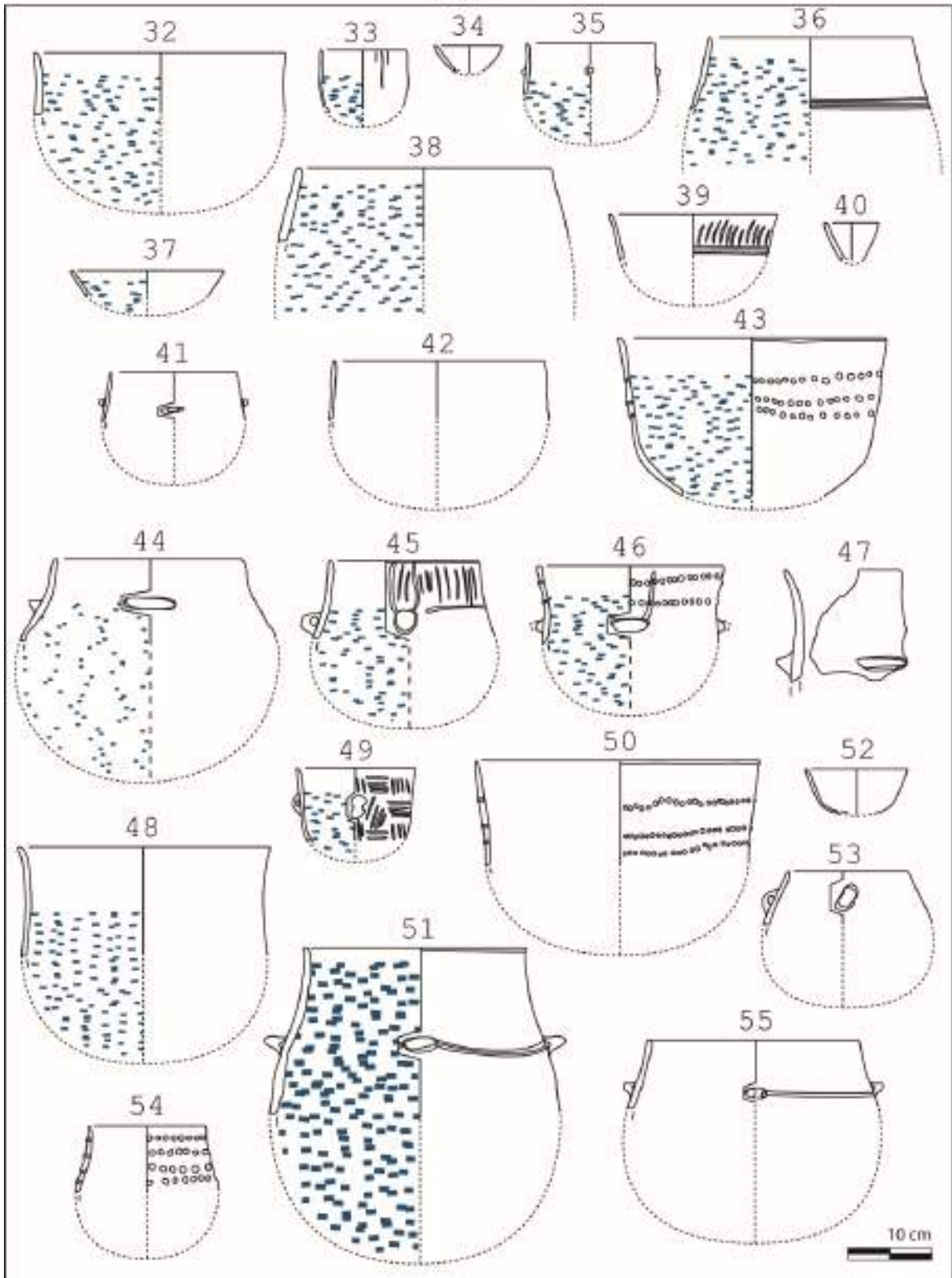


Figure 24 : Dessins d'après Orgeval 2013

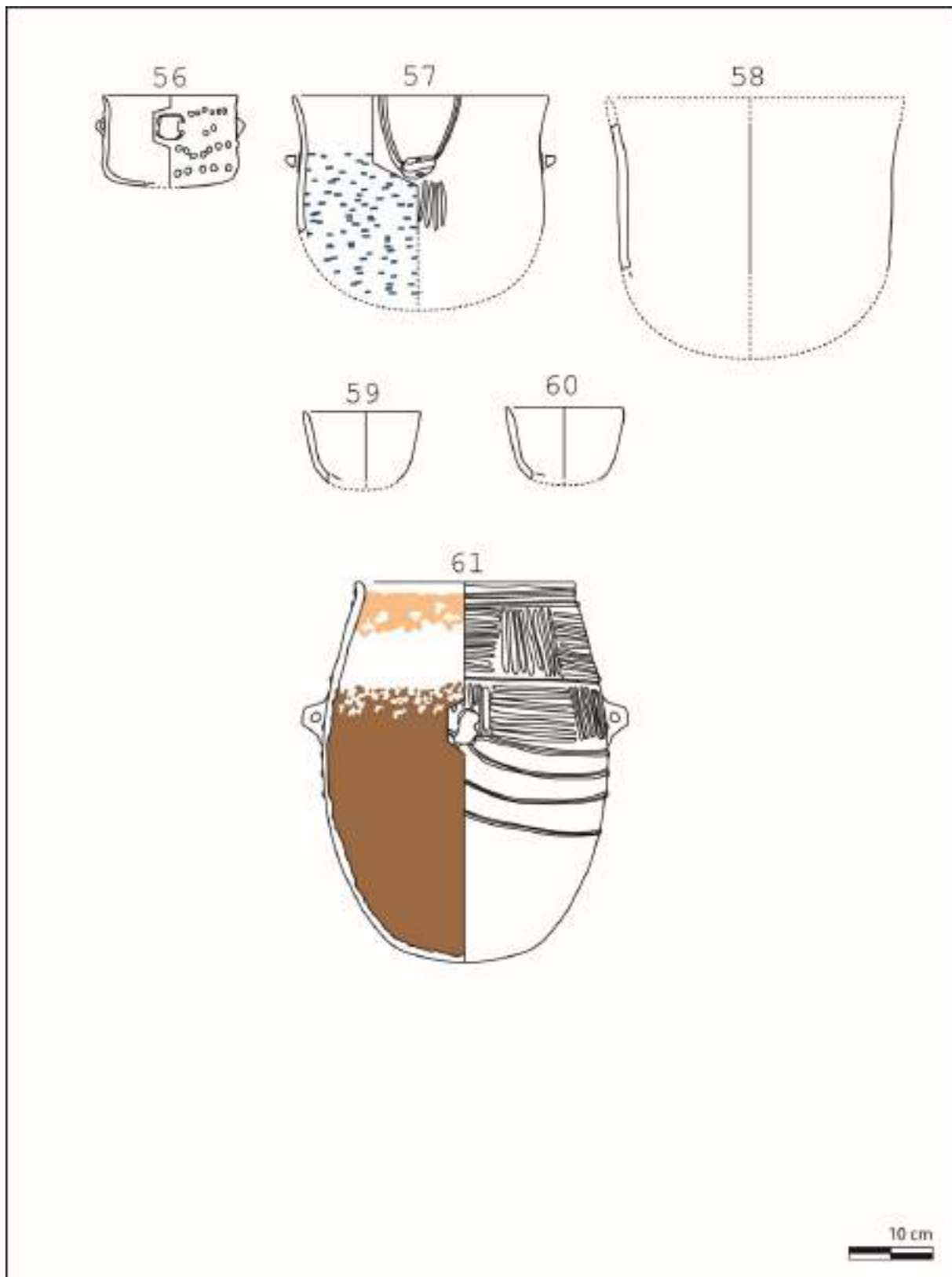


Figure 25 : Dessins d'après Orgeval 2013

---

# Espace Richter (Mauguio, Hérault)

---



Figure 26 : Dessins d'après Orgeval 2013



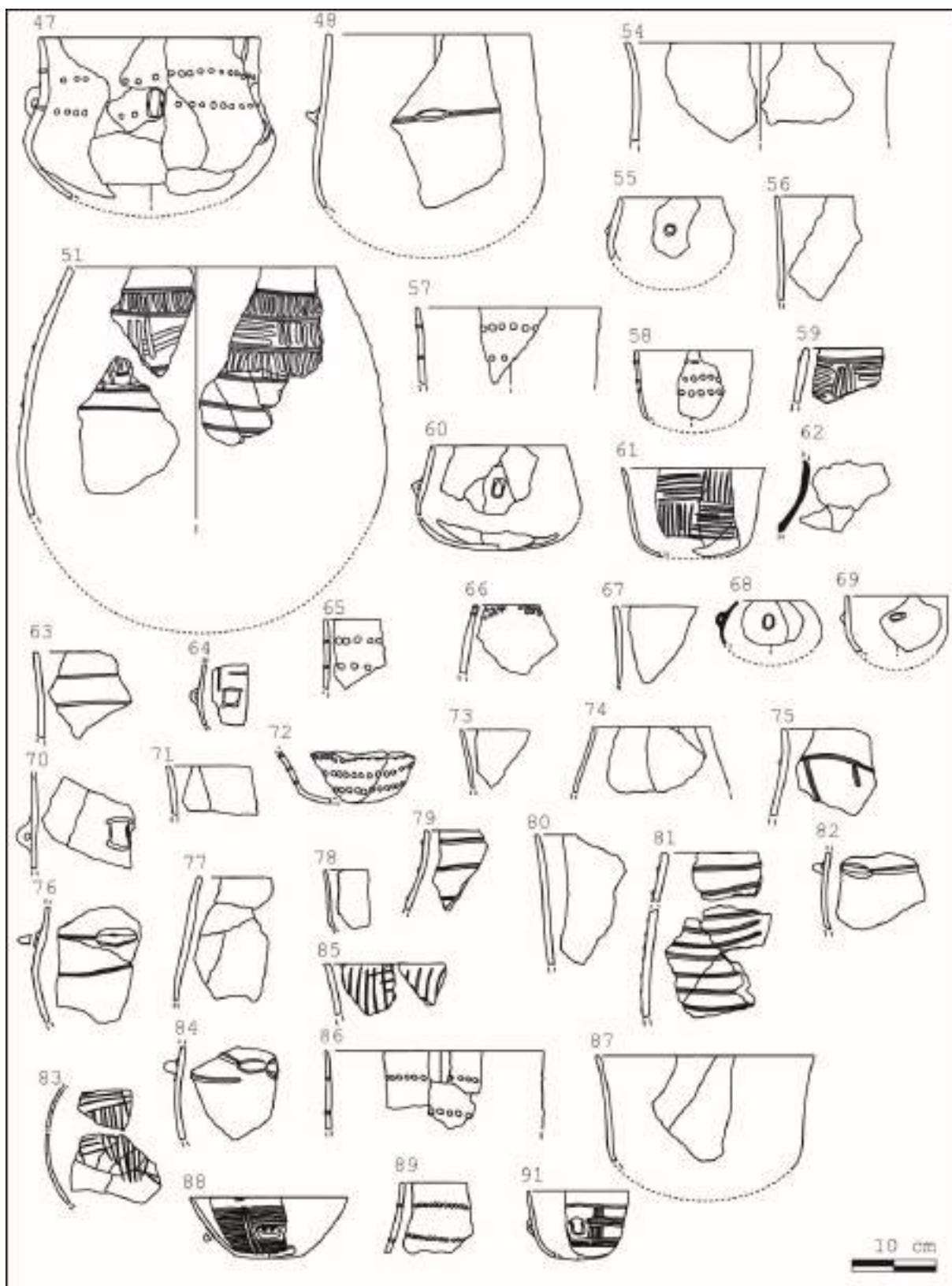


Figure 27 : Dessins d'après Orgeval 2013

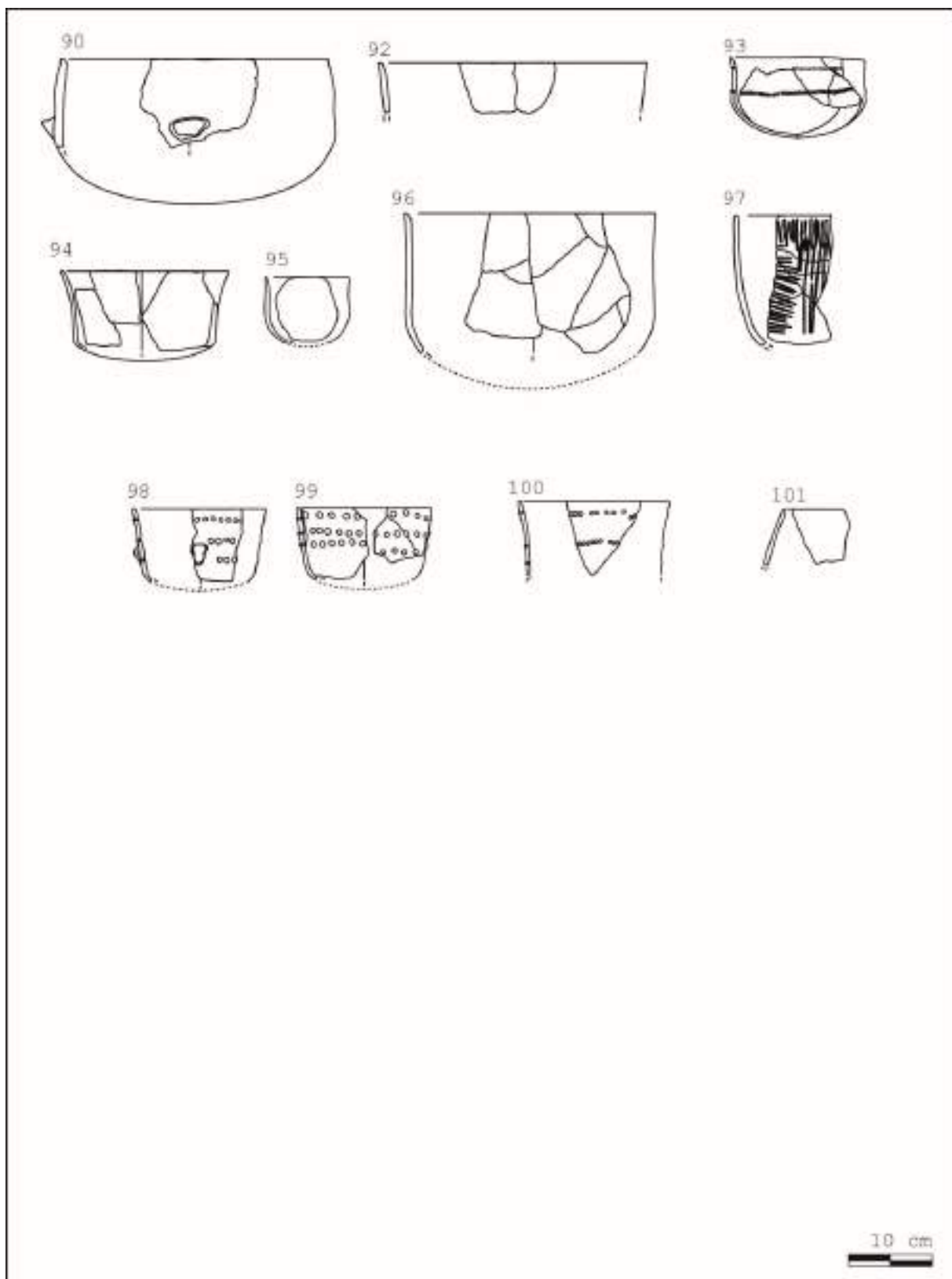


Figure 28 : Dessins d'après Orgeval 2013

Dessins des traces et usures

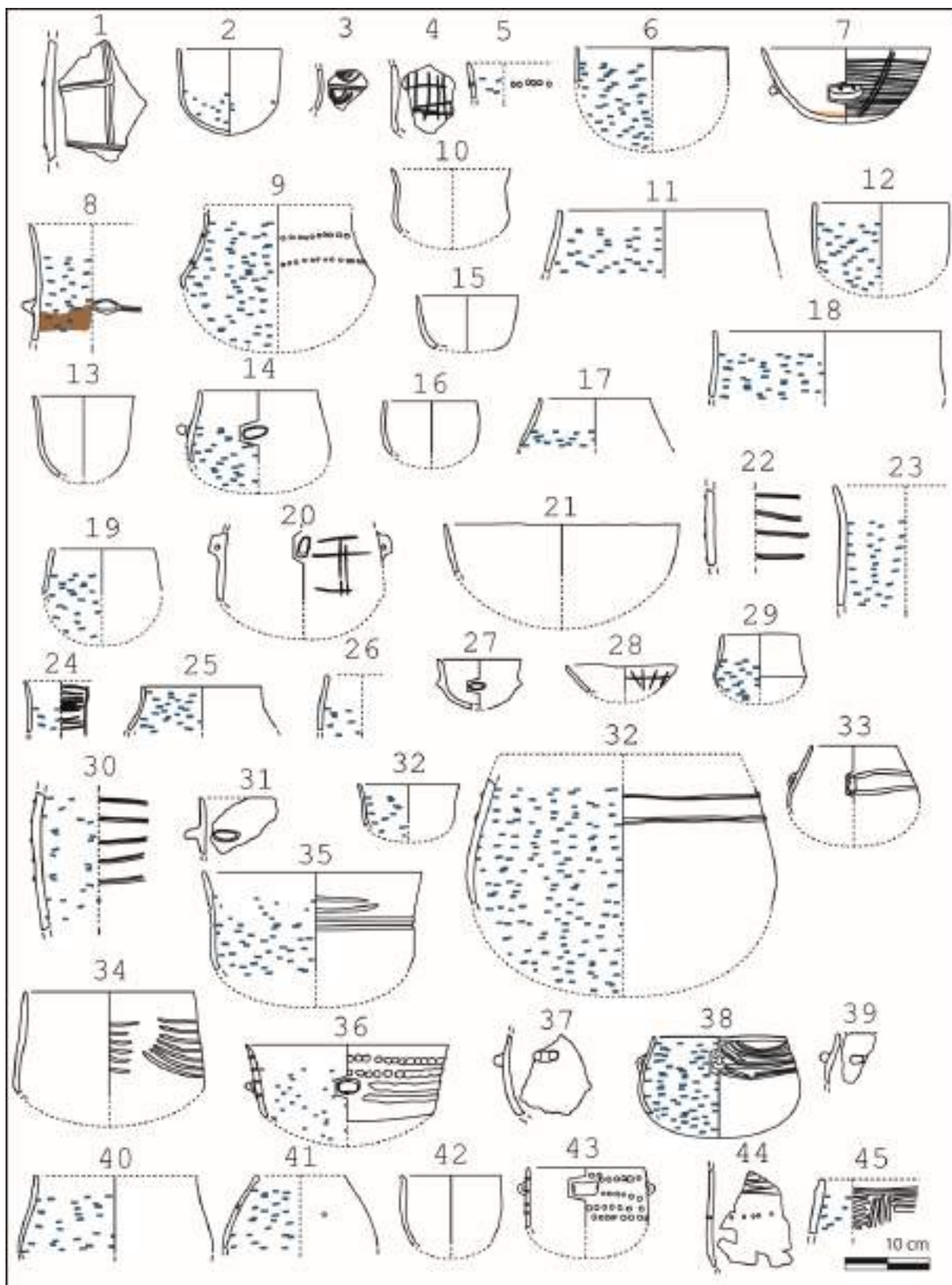


Figure 29 : Dessins d'après Orgeval 2013

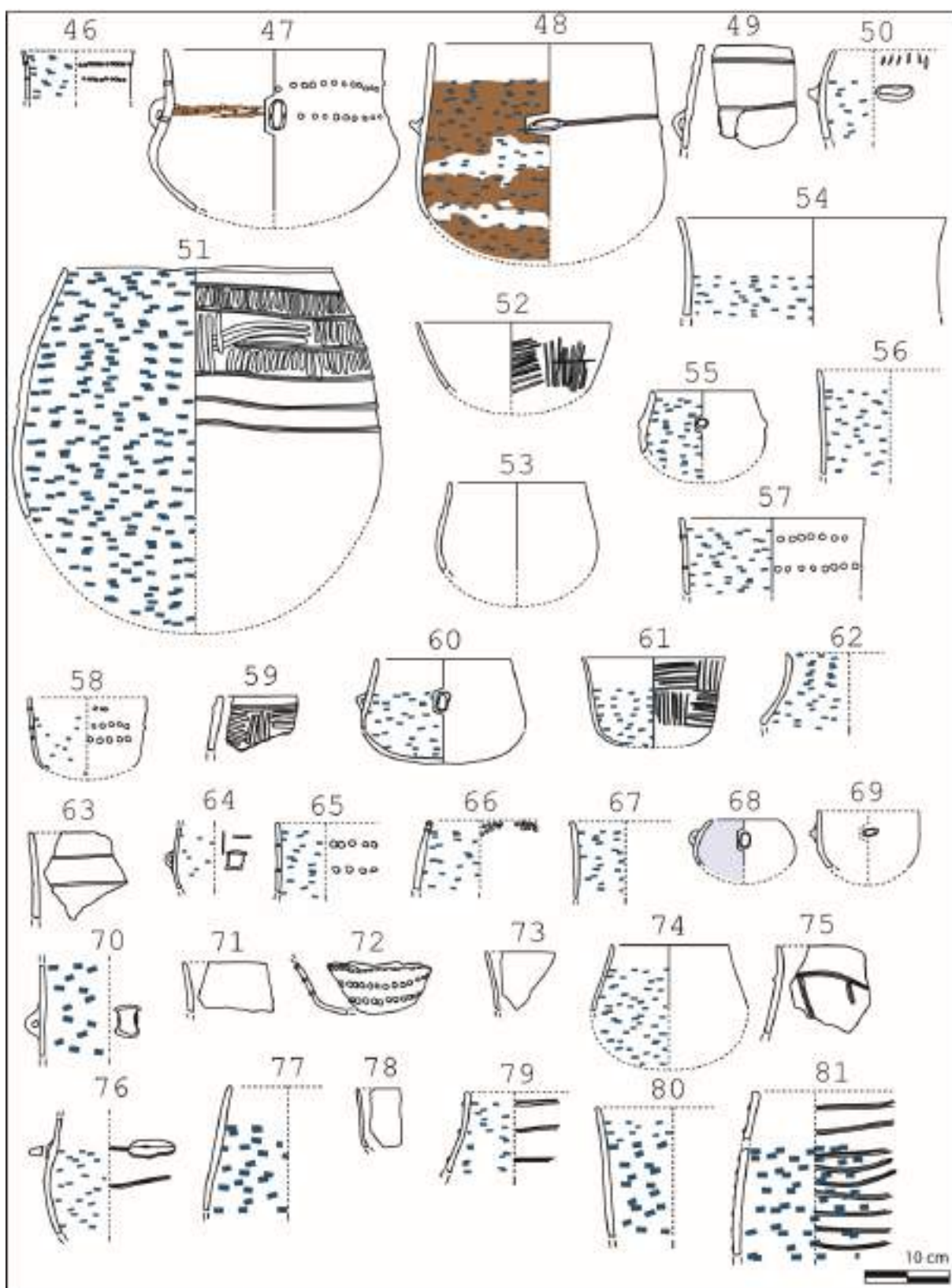


Figure 30 : Dessins d'après Orgeval 2013

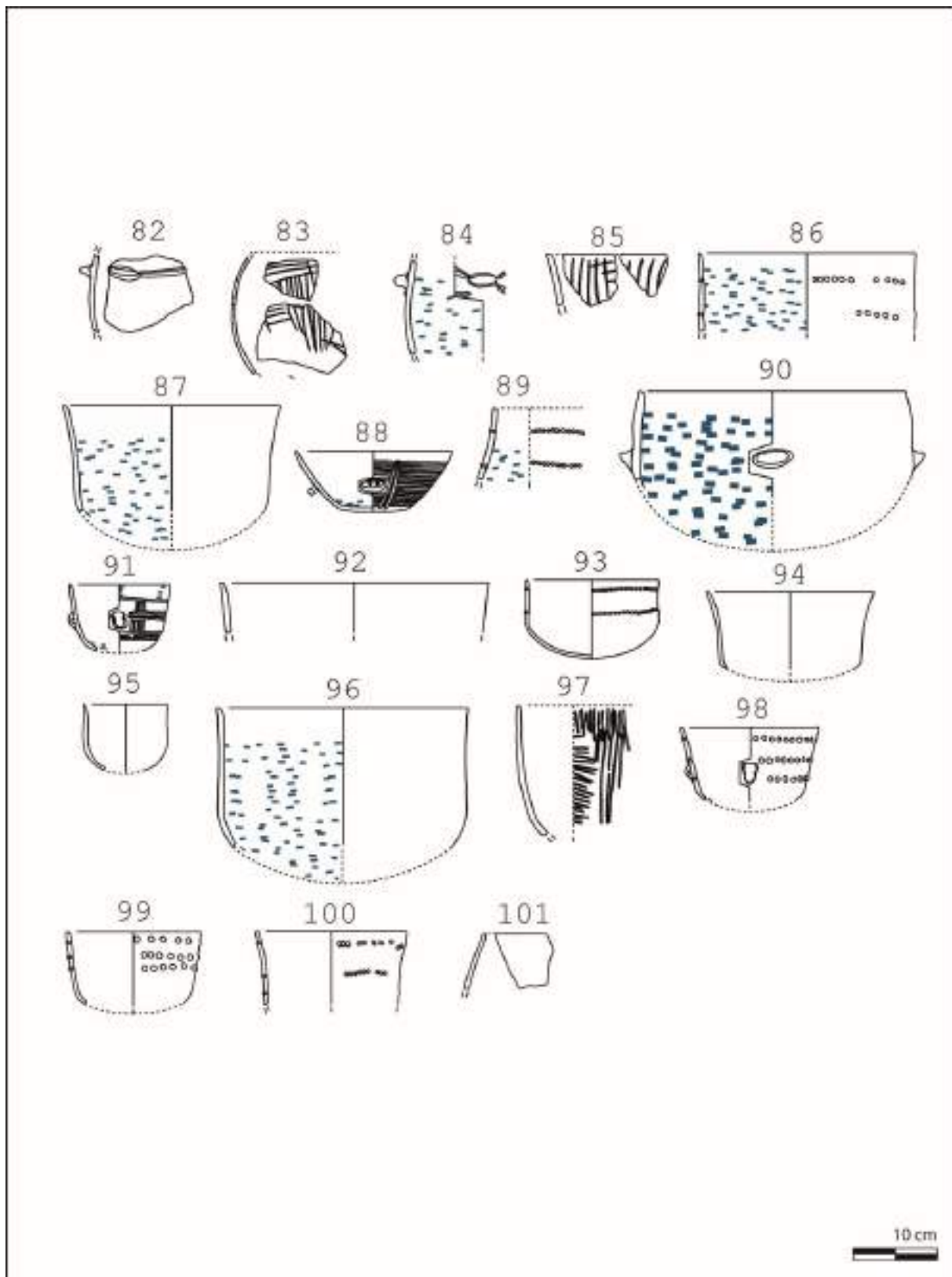


Figure 31 : Dessins d'après Orgeval 2013

---

# Boussargues

## (Argelliers, Hérault)

---

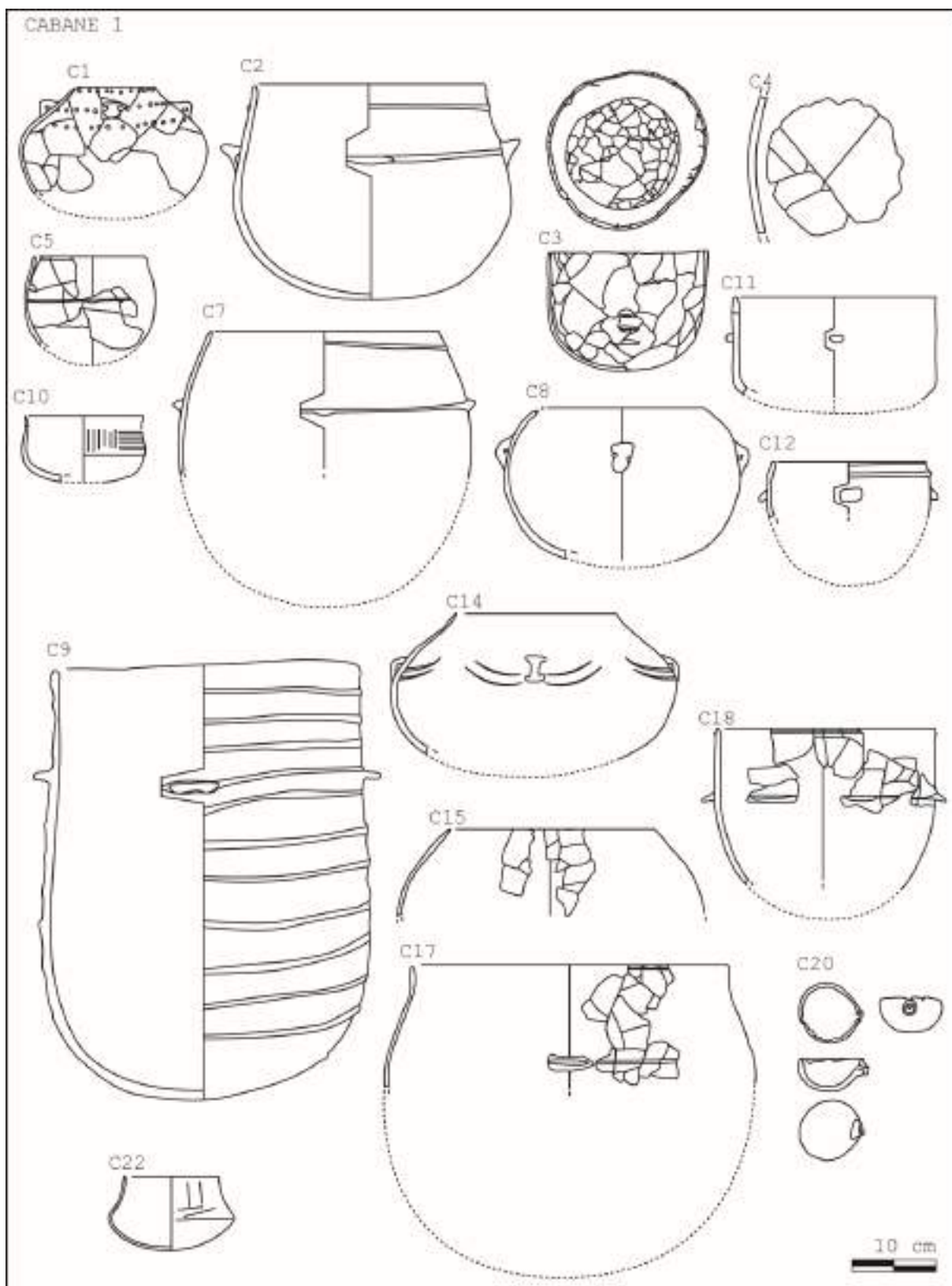


Figure 32 : Dessins d'après Colomer 1990

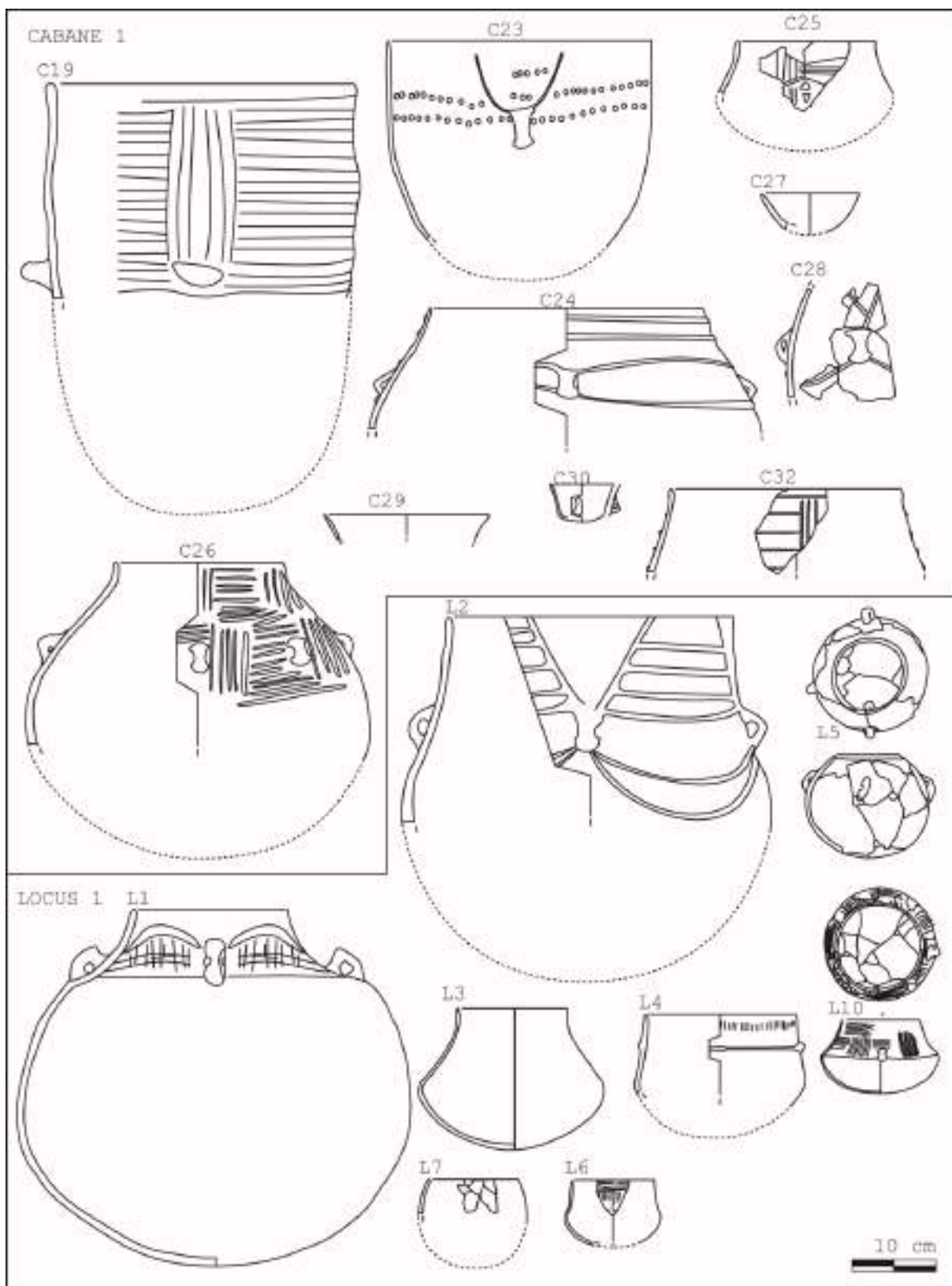


Figure 33 : Dessins d'après Colomer 1990



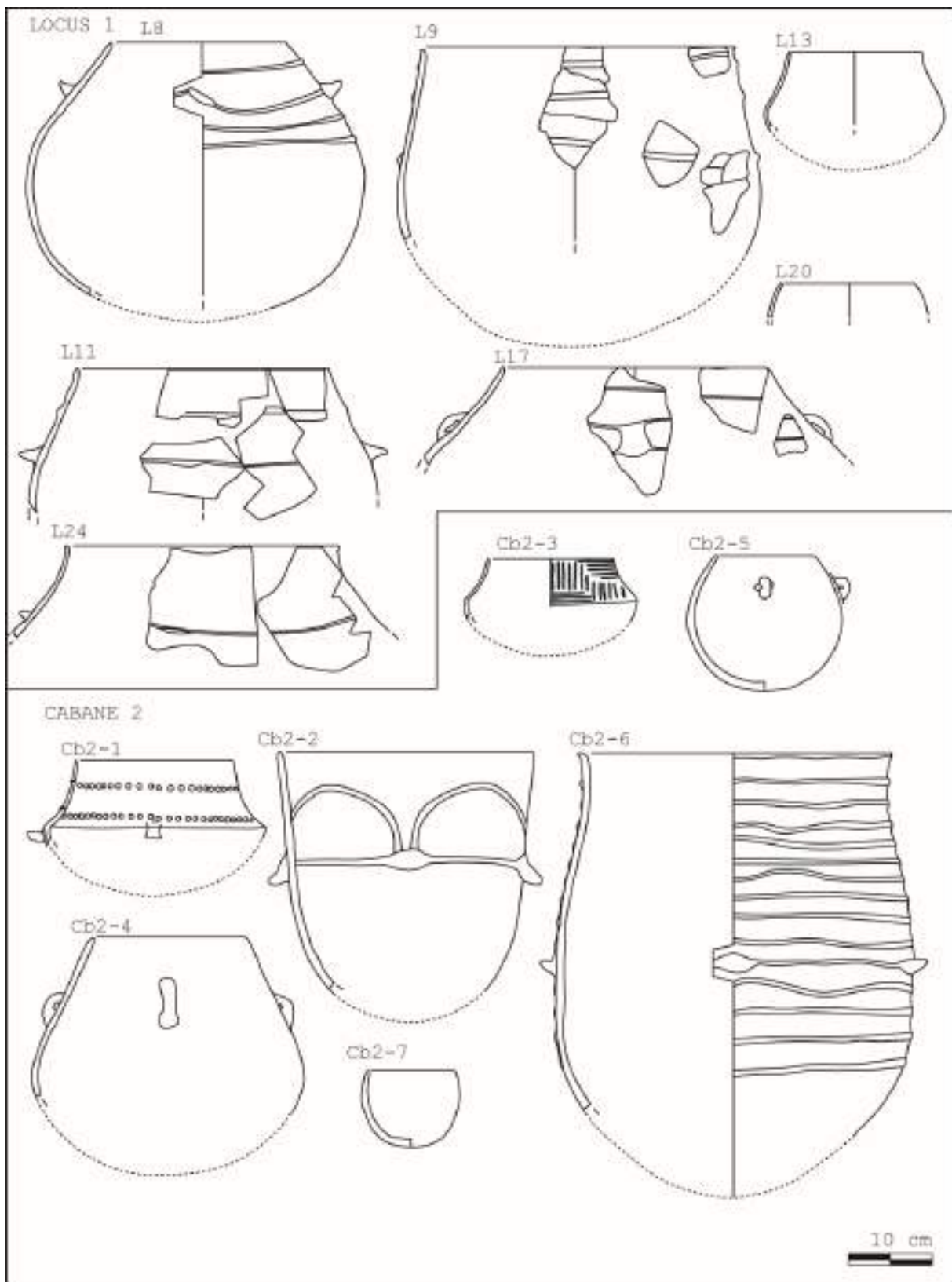


Figure 34 : Dessins d'après Colomer 1990 et Coularou 2008

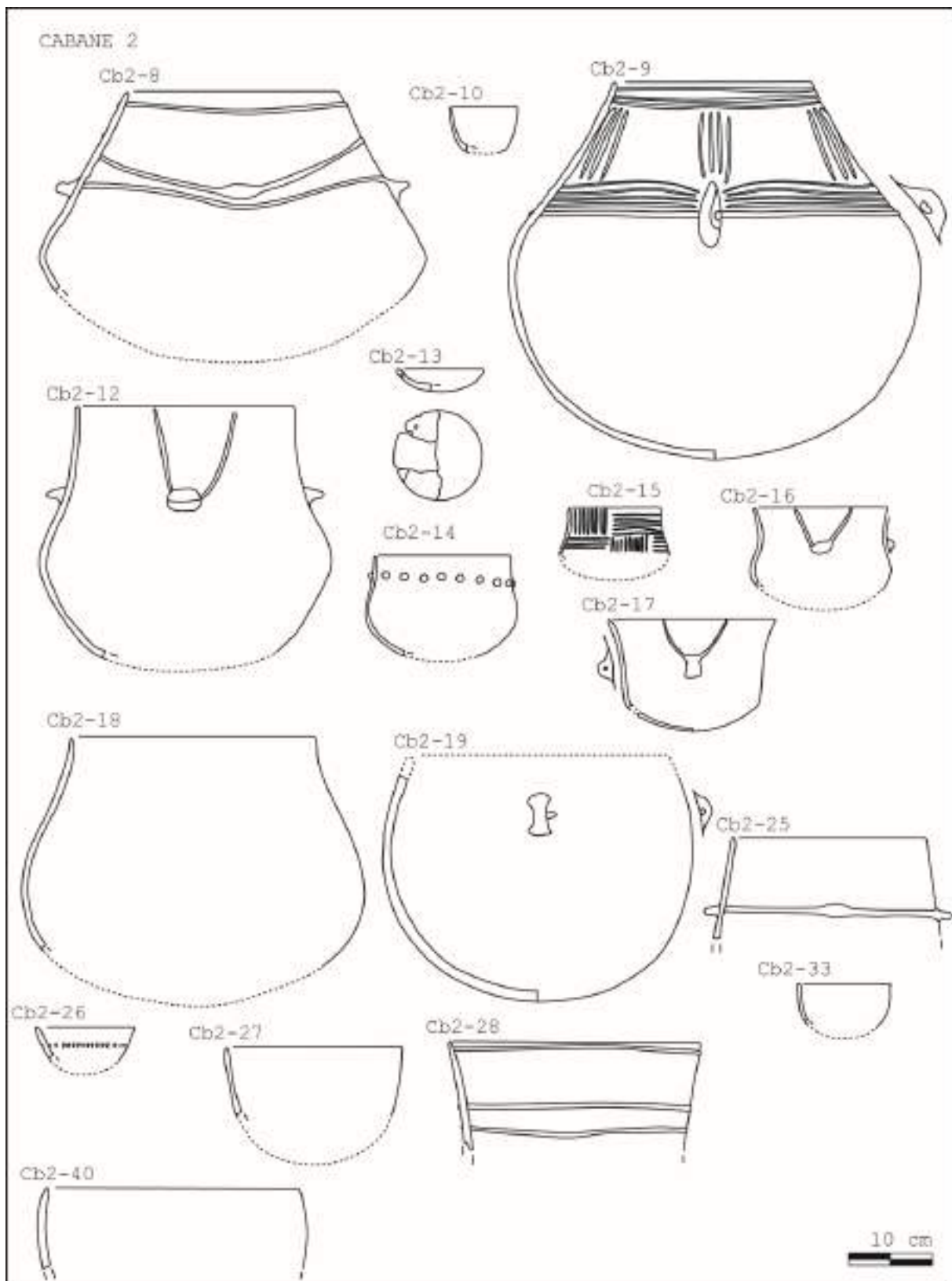


Figure 35 : Dessins d'après Colomer 1990 et Coularou 2008

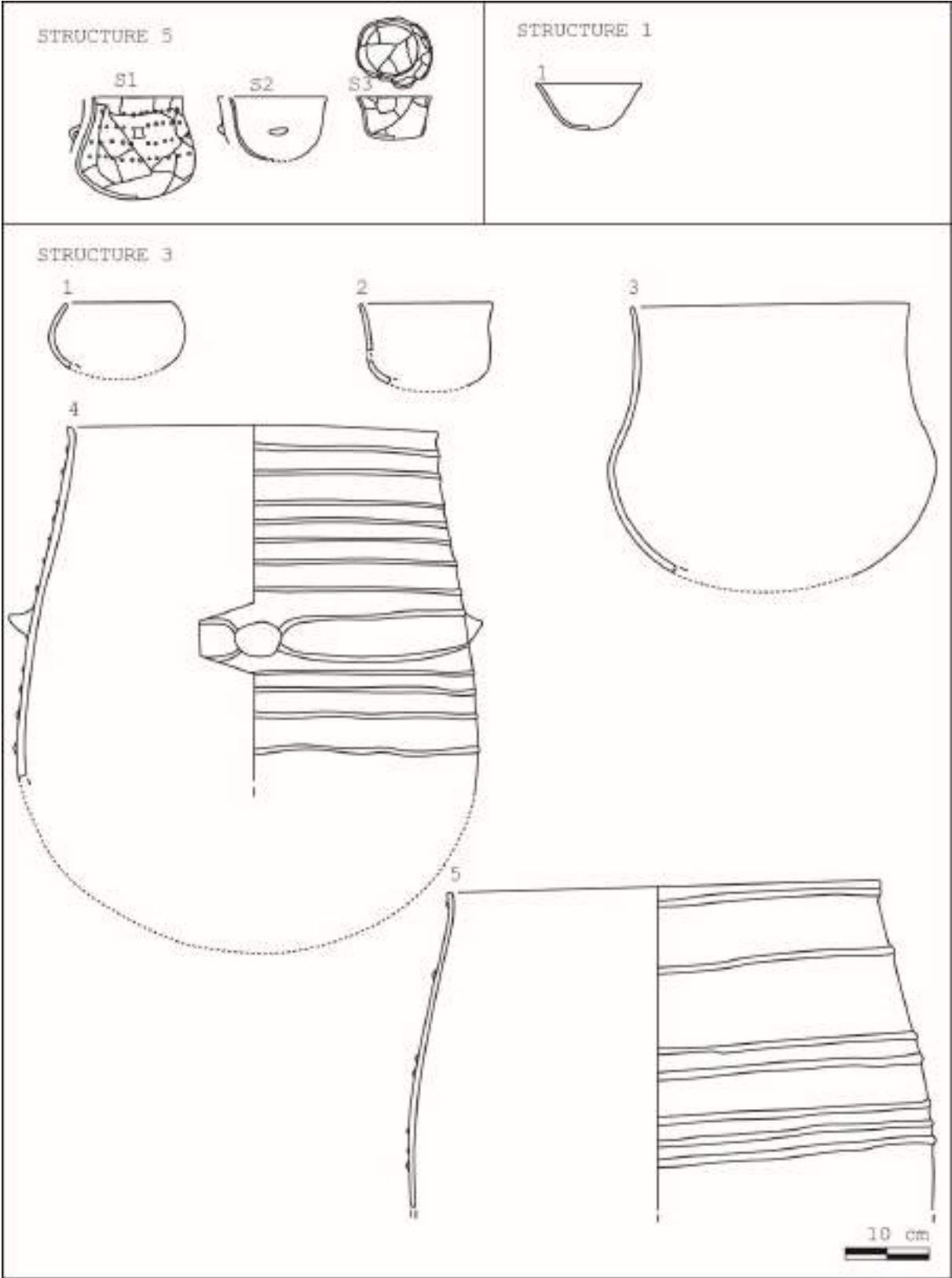


Figure 36 : Dessins d'après Coularou 2008

Dessins des traces et usures

CABANE 1

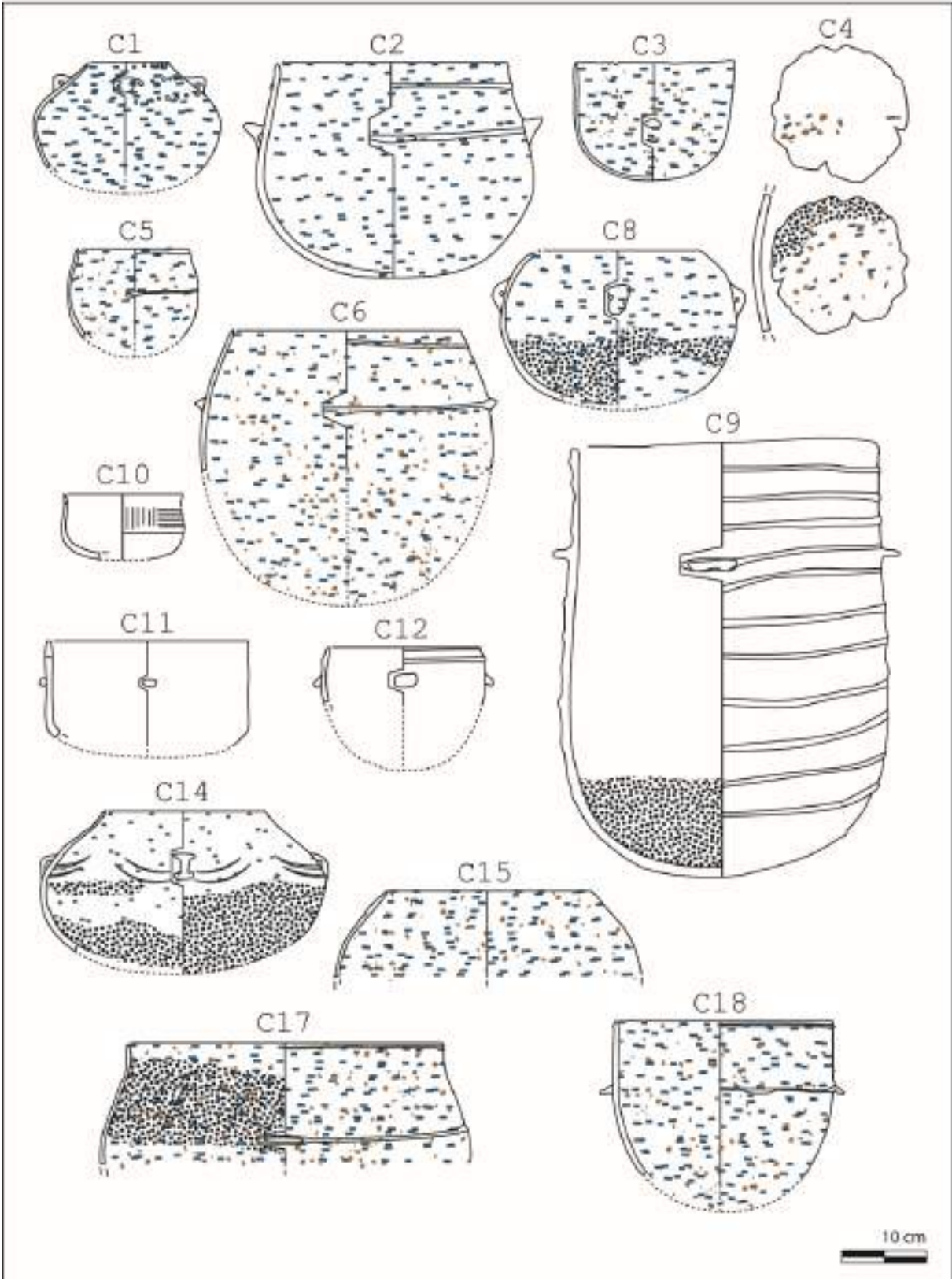


Figure 37 : Dessins d'après Colomer 1990

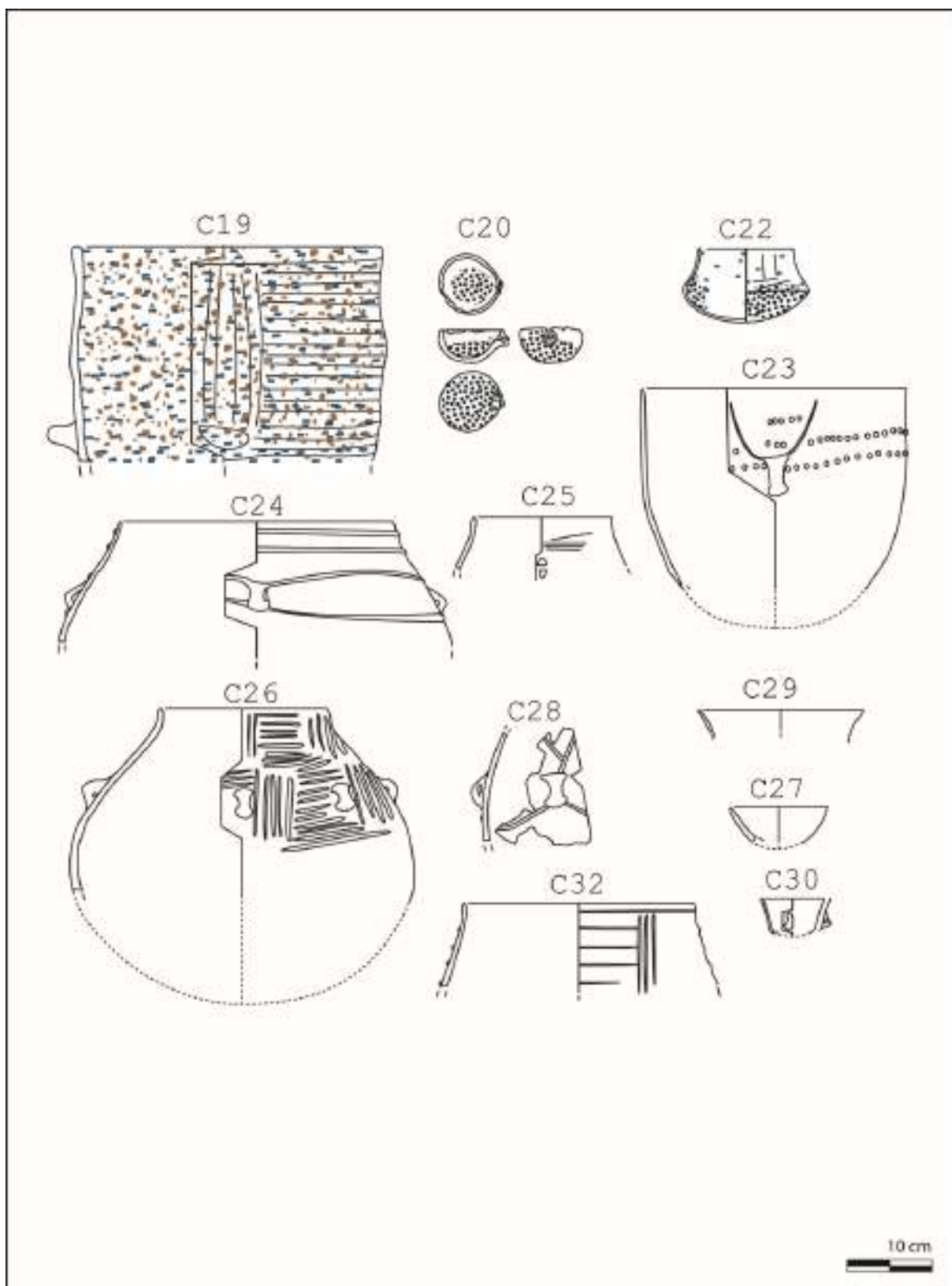


Figure 38 : Dessins d'après Colomer 1990

LOCUS 1

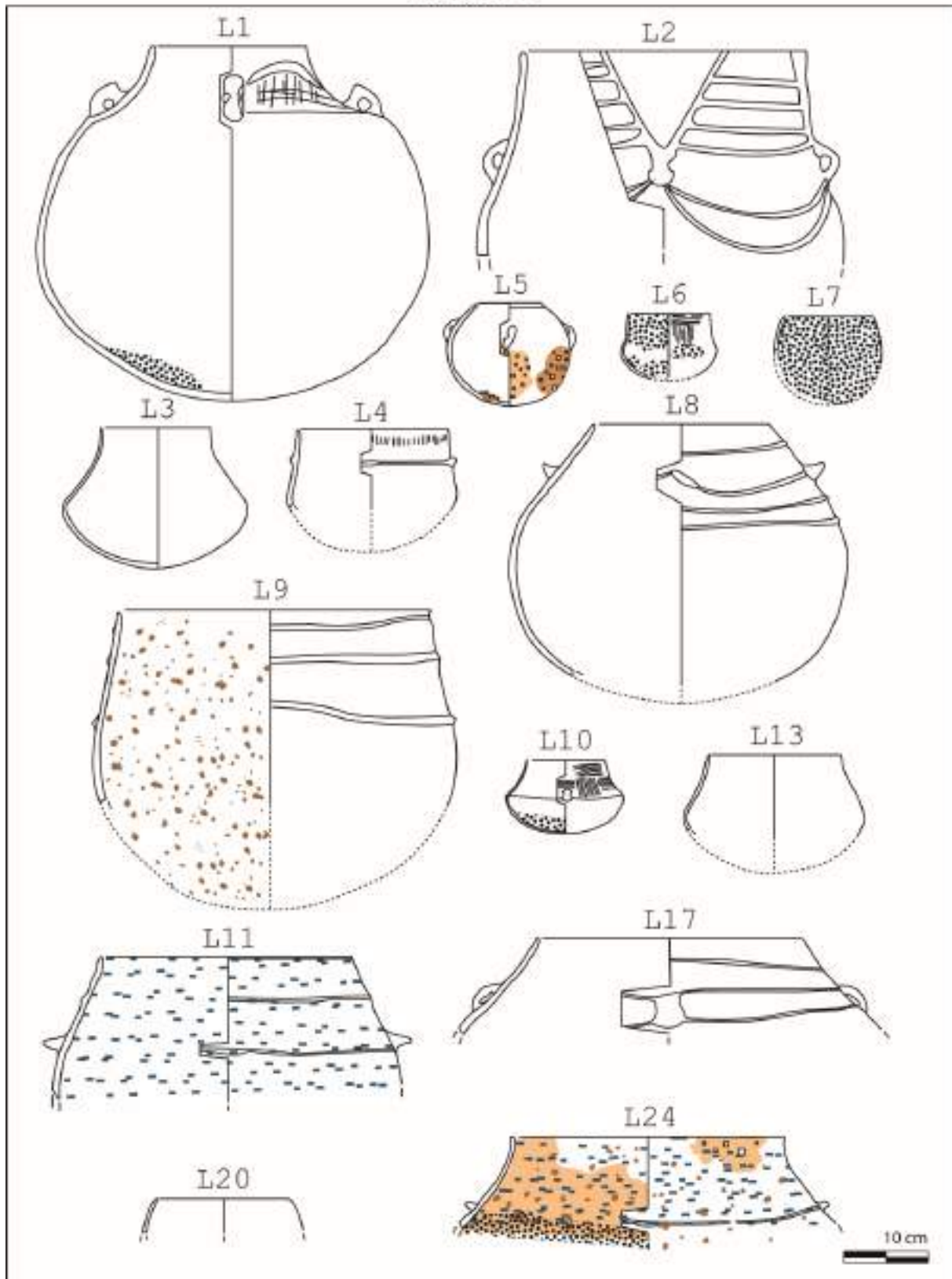


Figure 39 : Dessins d'après Colomer 1990

Cabane 2

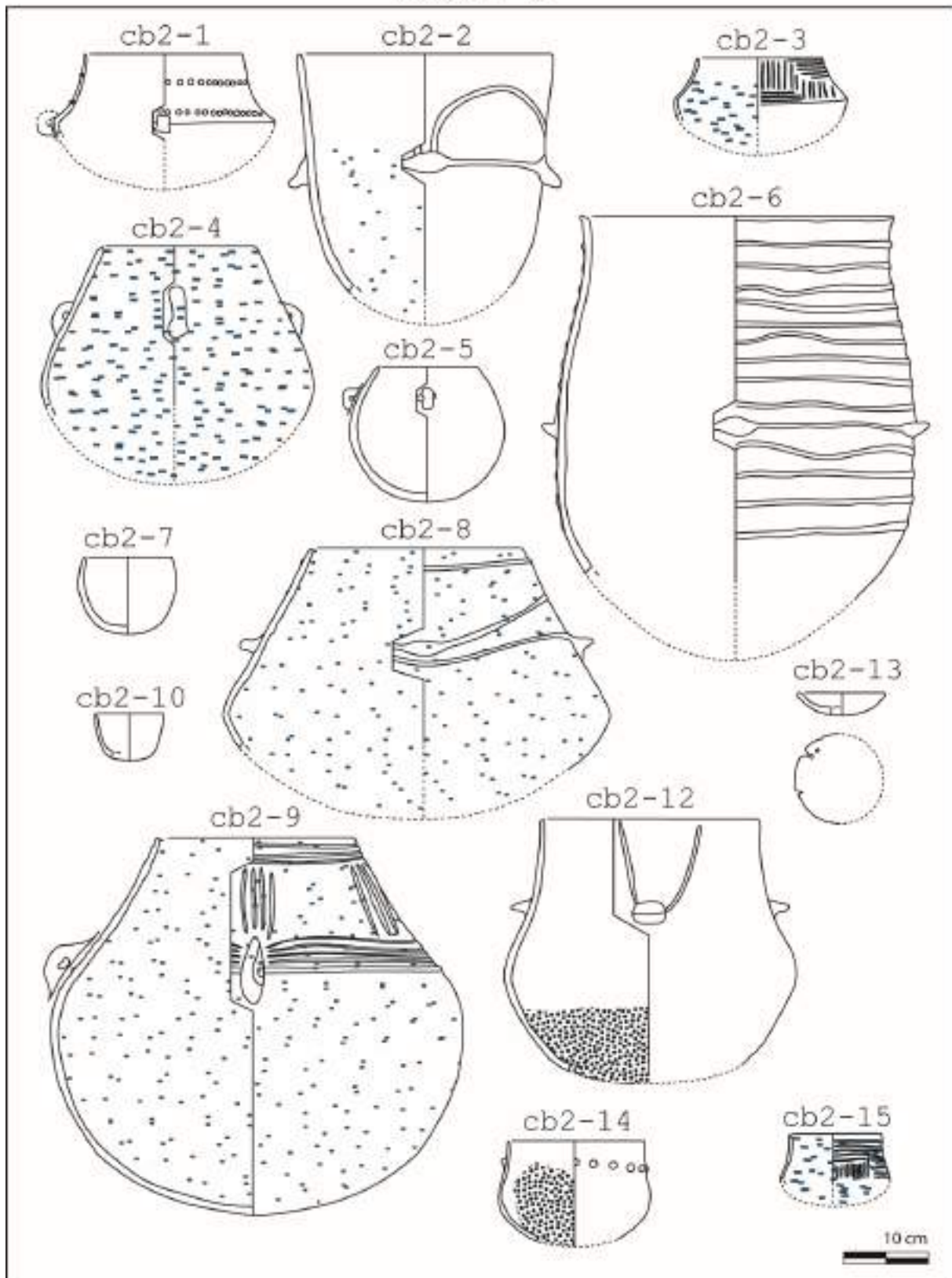


Figure 40 : Dessins d'après Coularou 2008

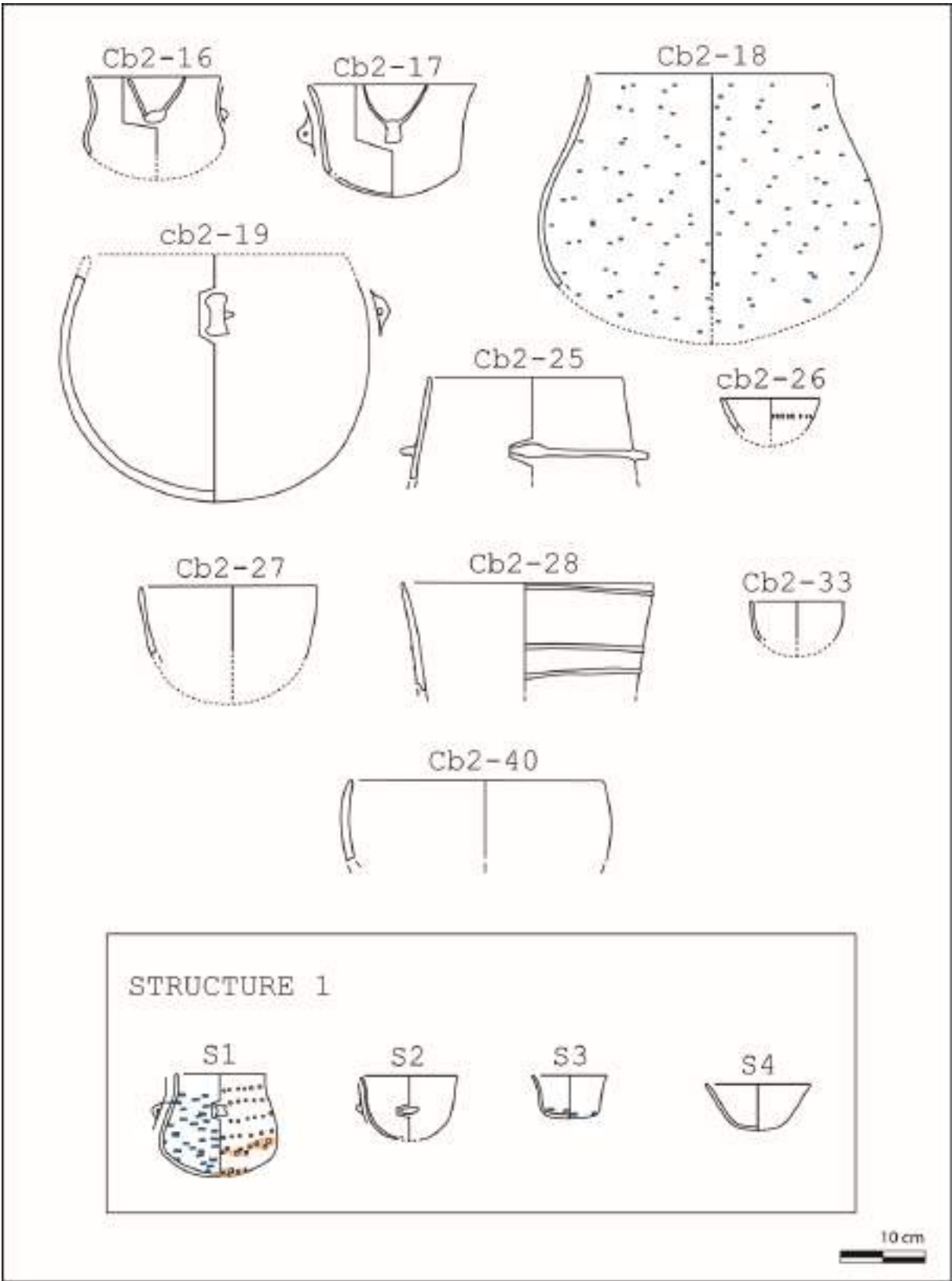


Figure 41 : Dessins d'après Coularou 2008



Structure 3

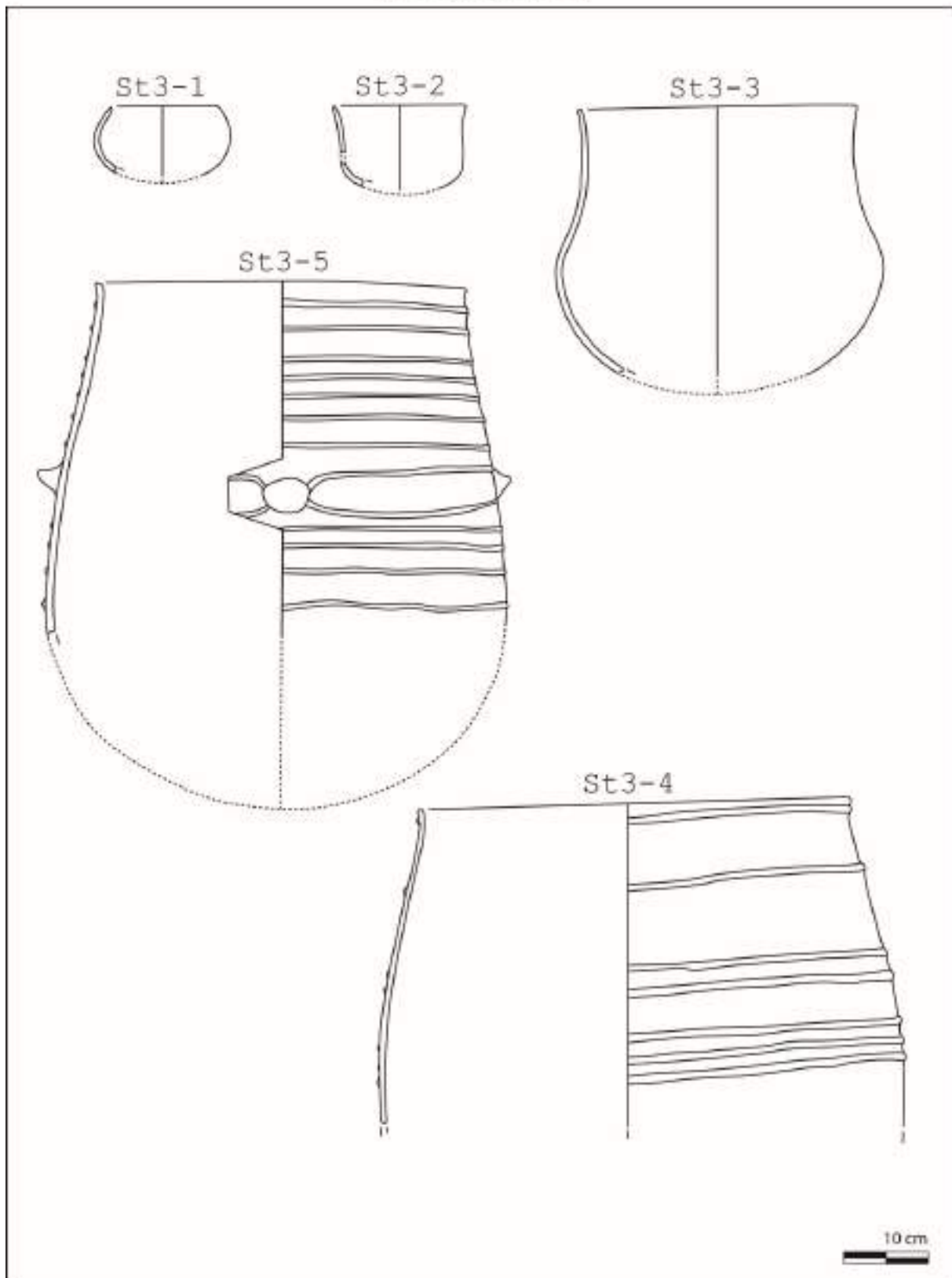


Figure 42 : Dessins d'après Coularou 2008

---

# Les Vautes (Saint-Gély- du-Fesc, Hérault)

---

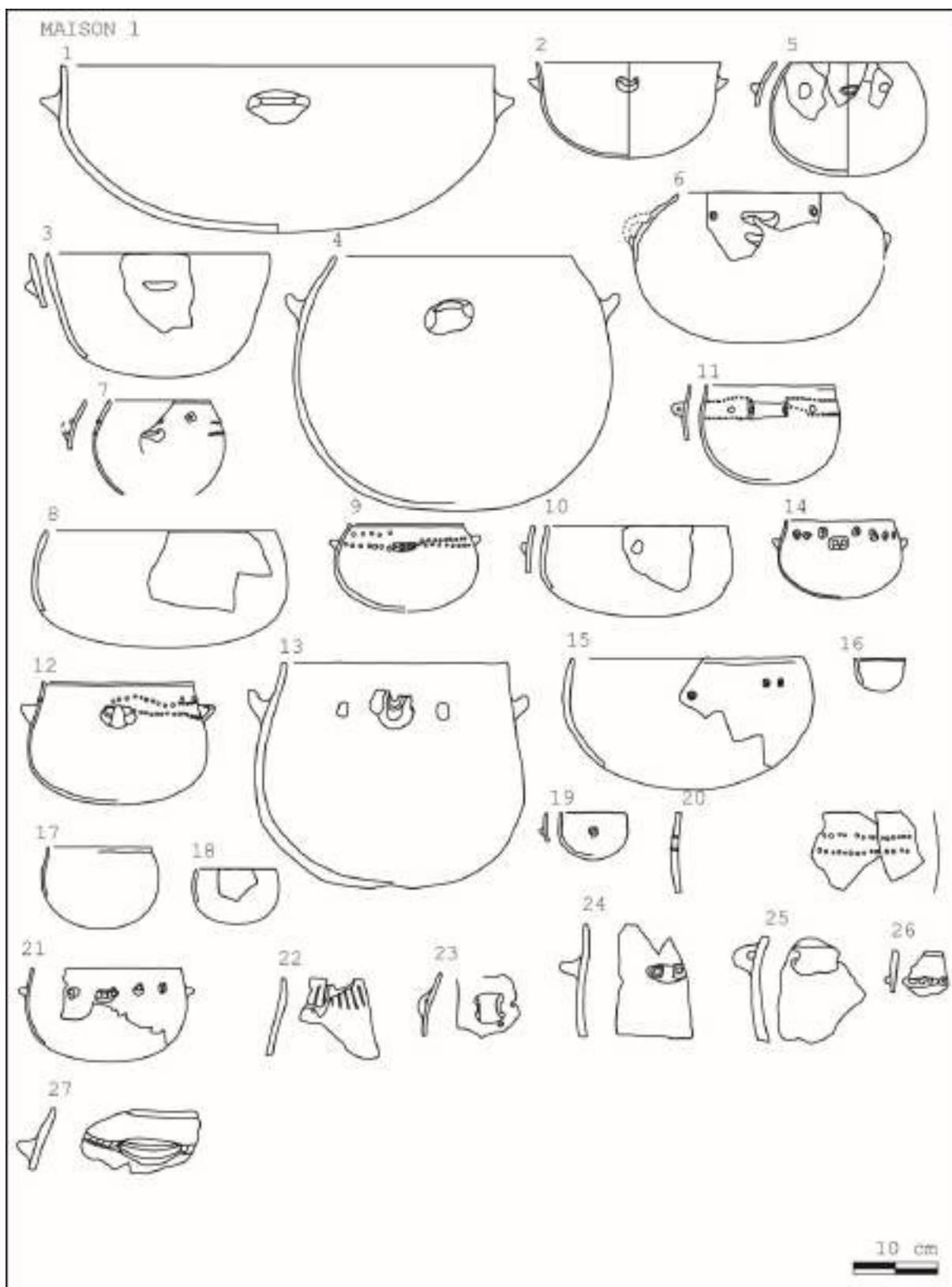


Figure 43 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

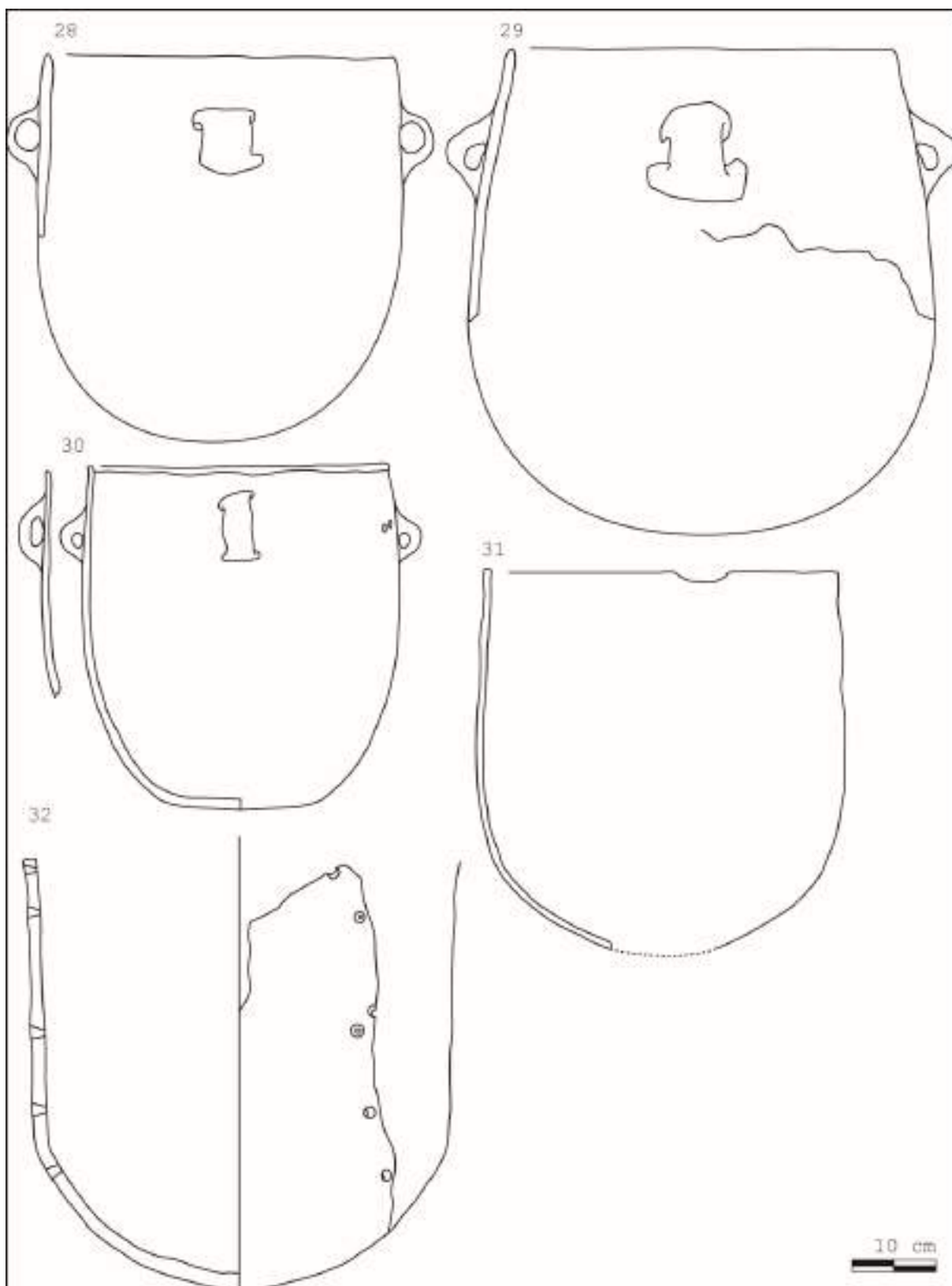


Figure 44 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

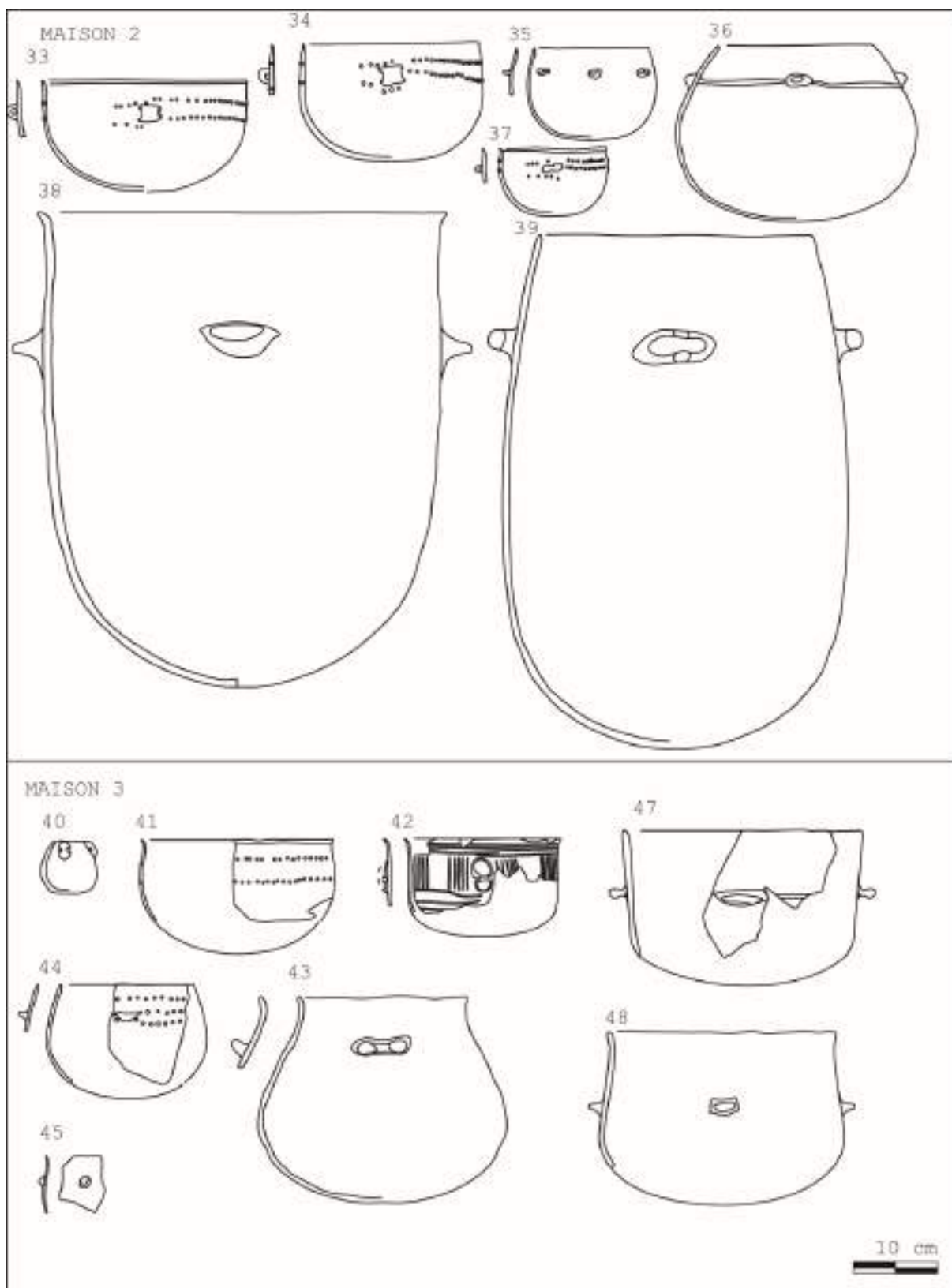


Figure 45 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

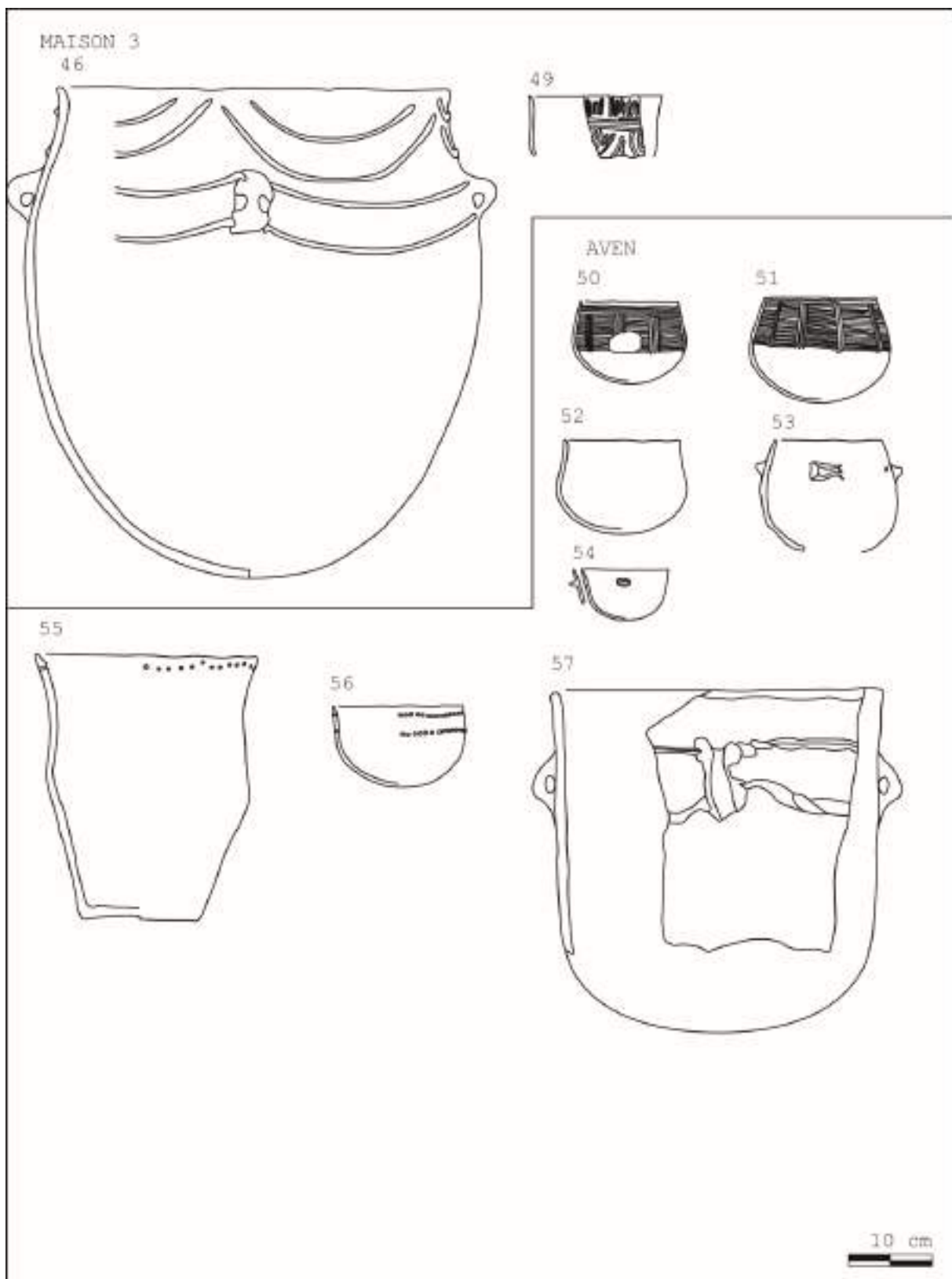


Figure 46 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

Dessins des traces et usures

MAISON 1

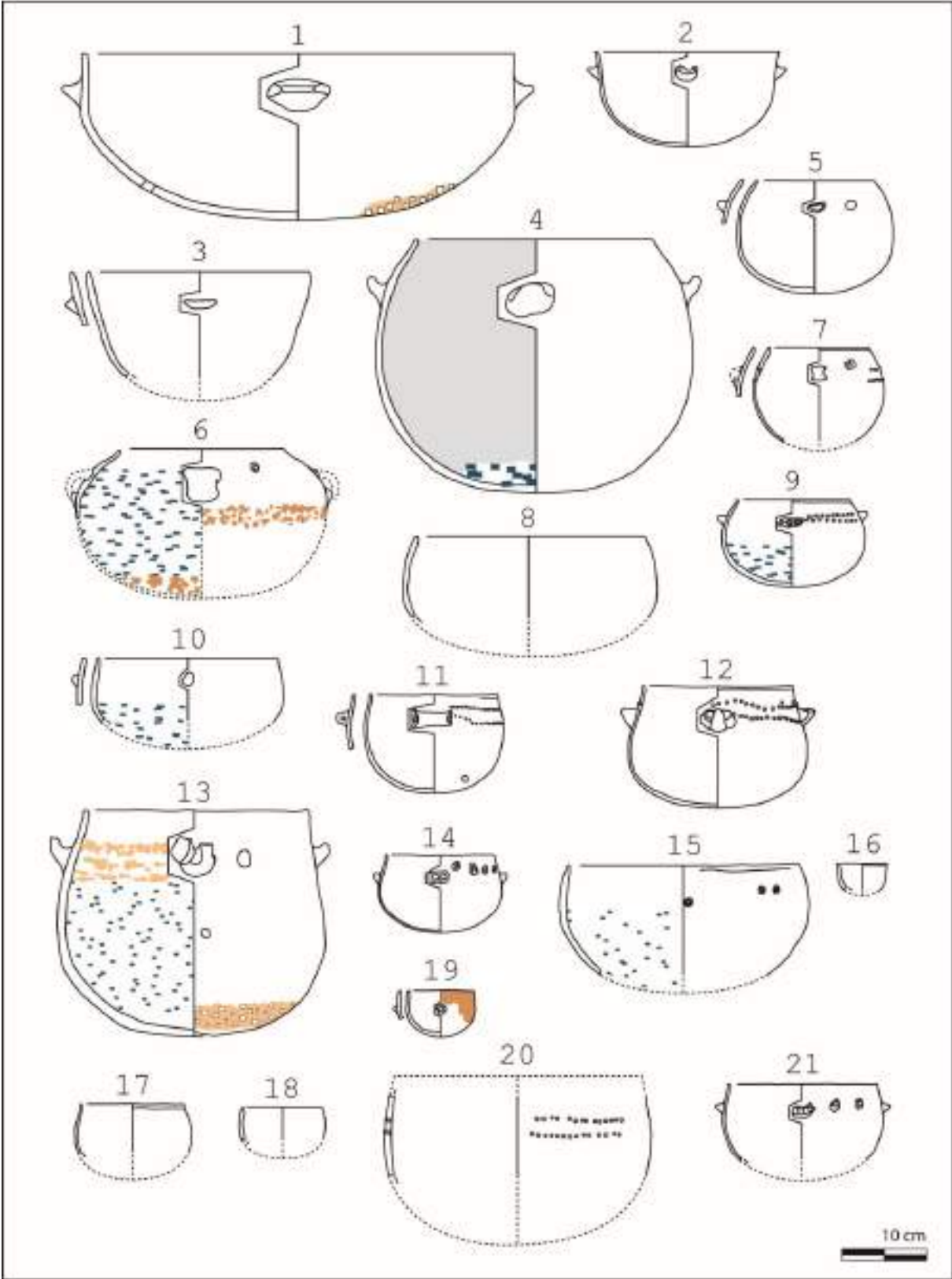


Figure 47 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

MAISON 2

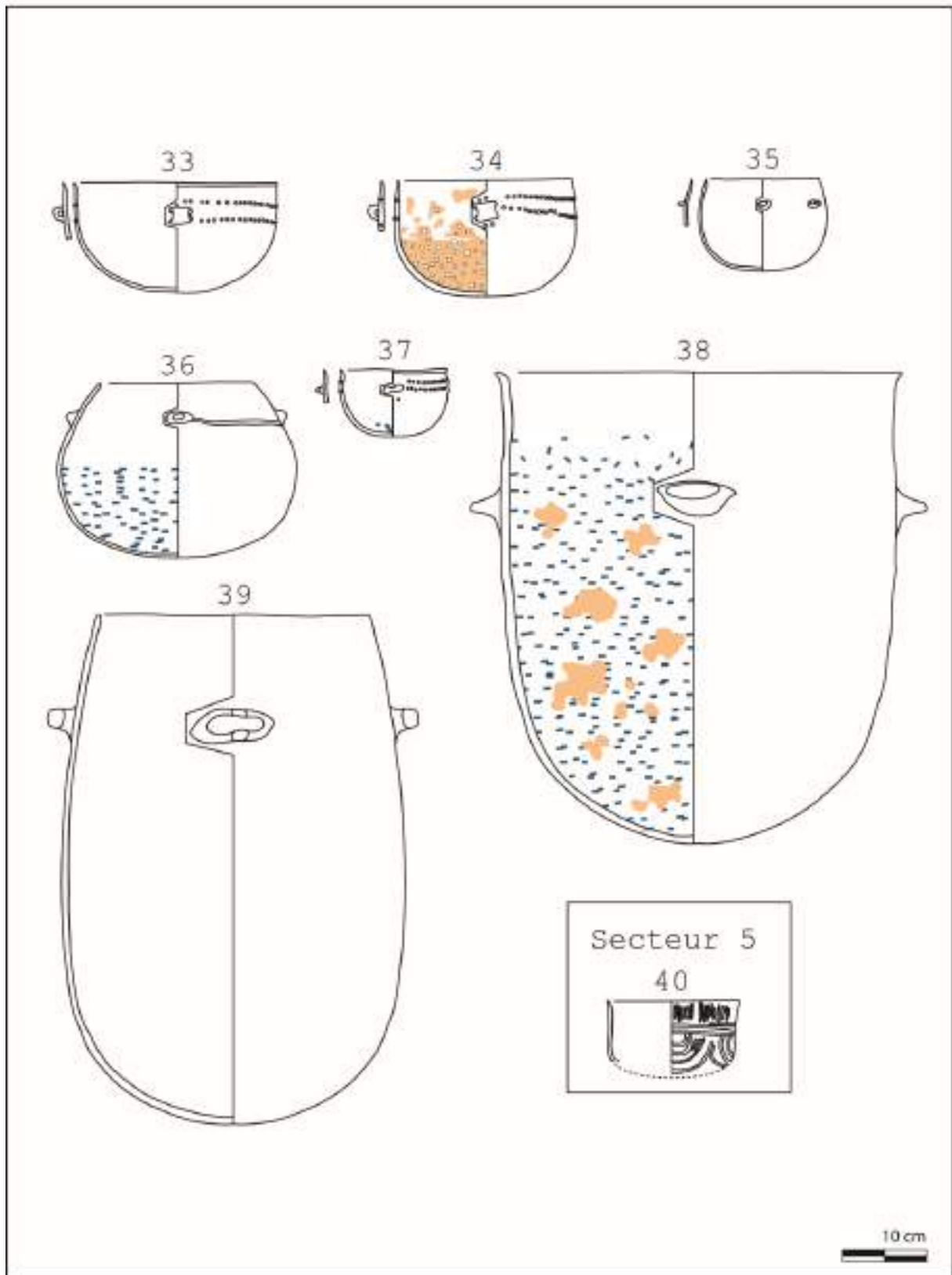


Figure 48 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003



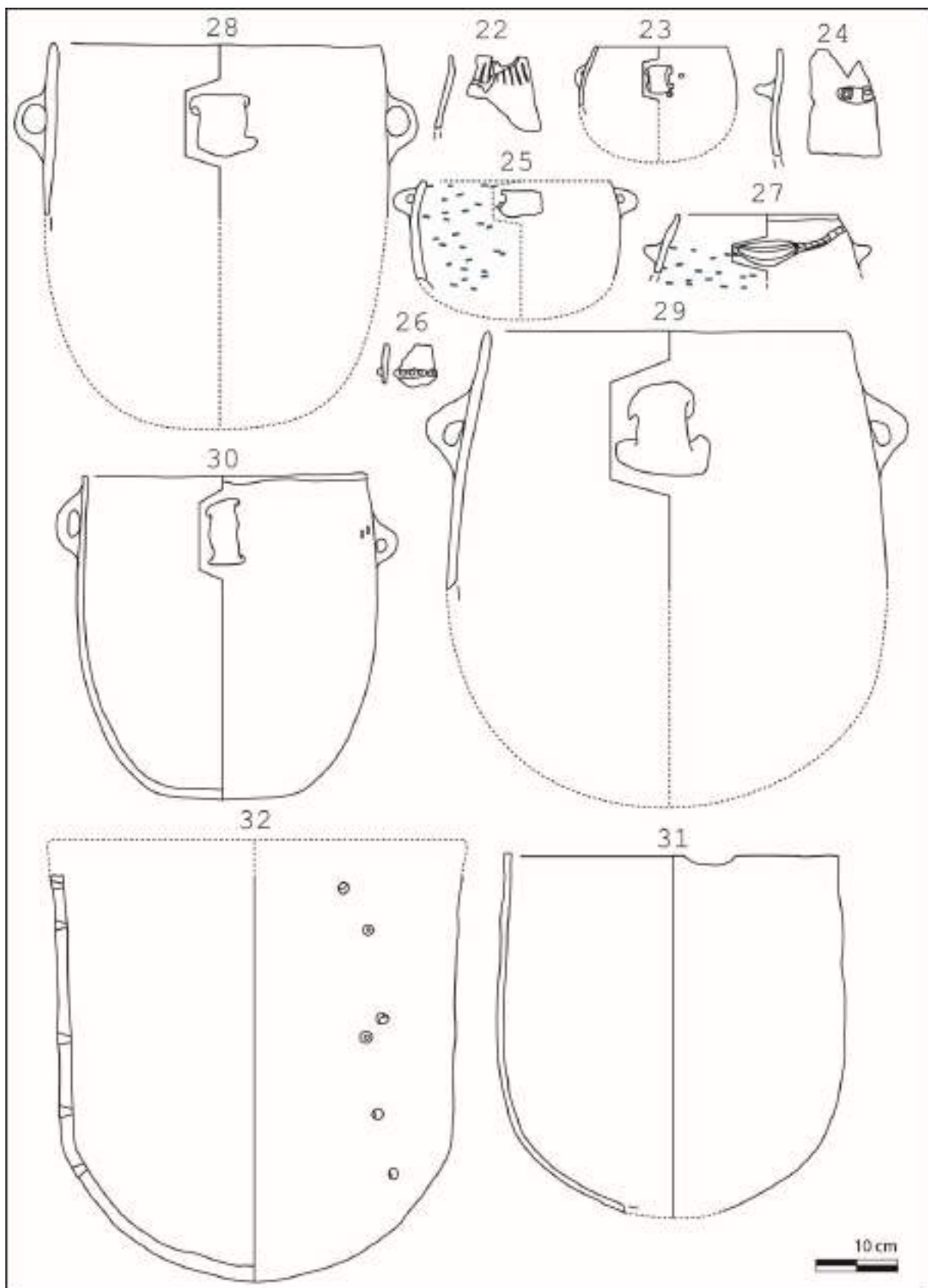


Figure 49 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

MAISON 3

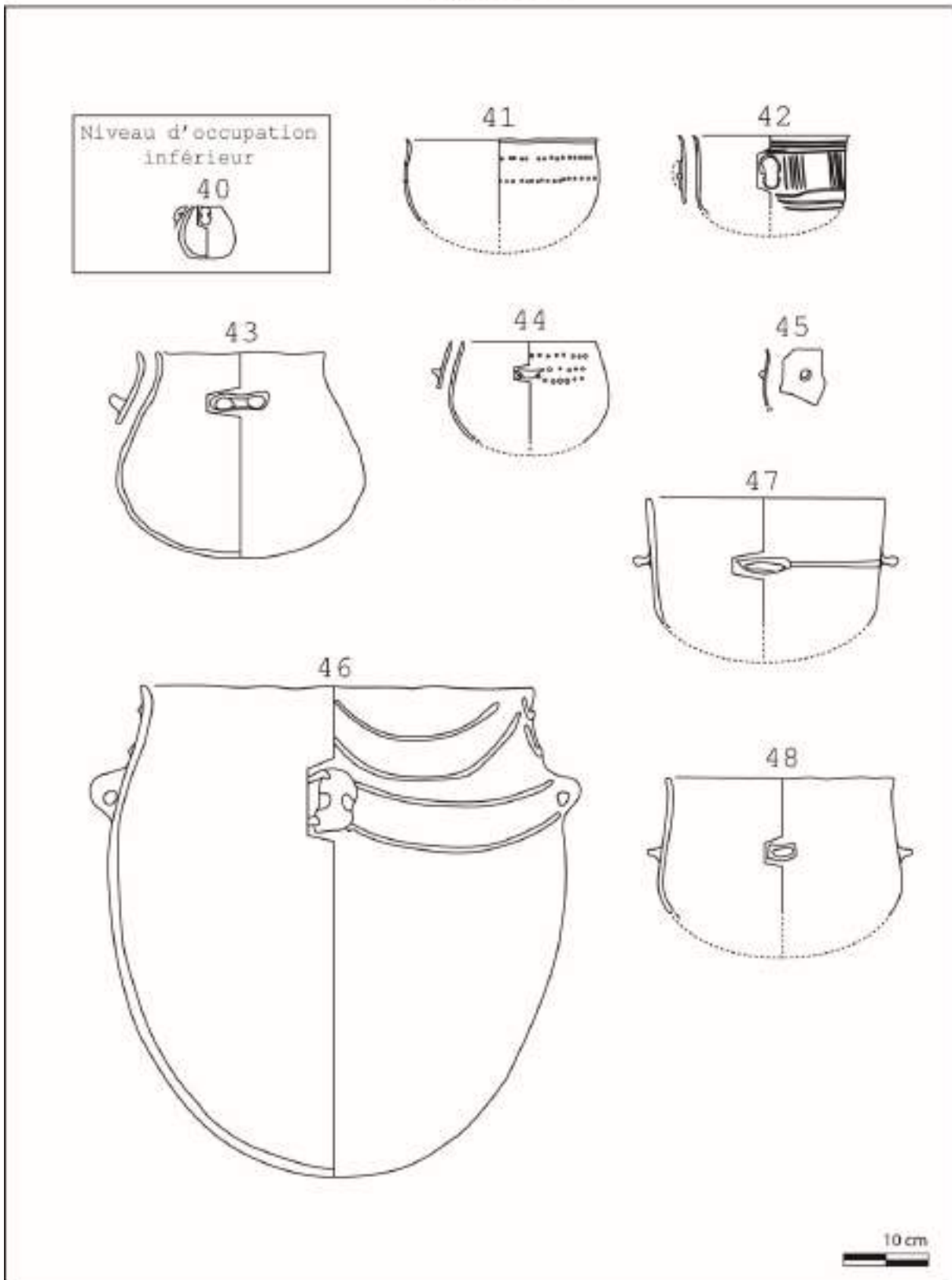


Figure 50 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

AVEN

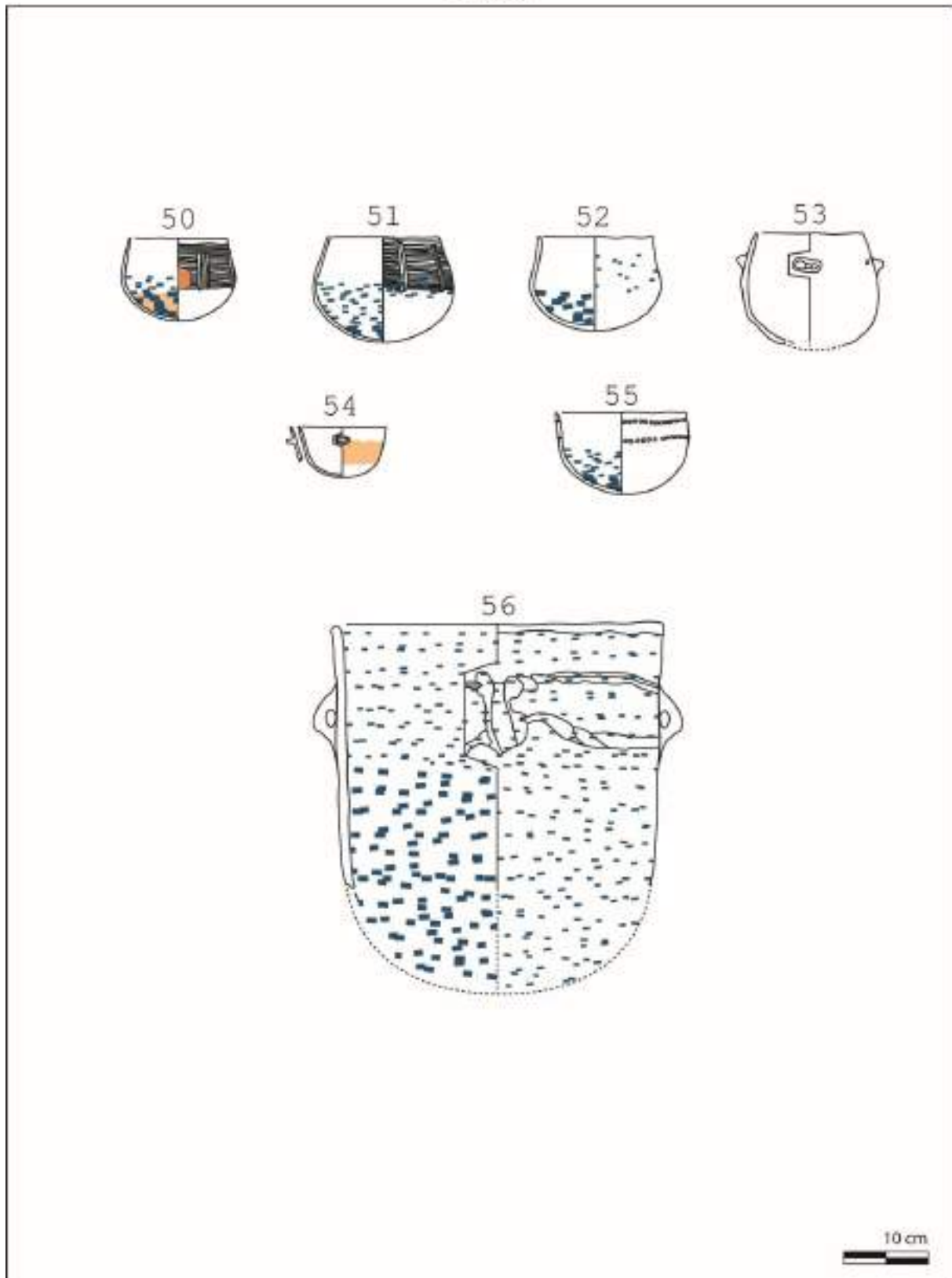
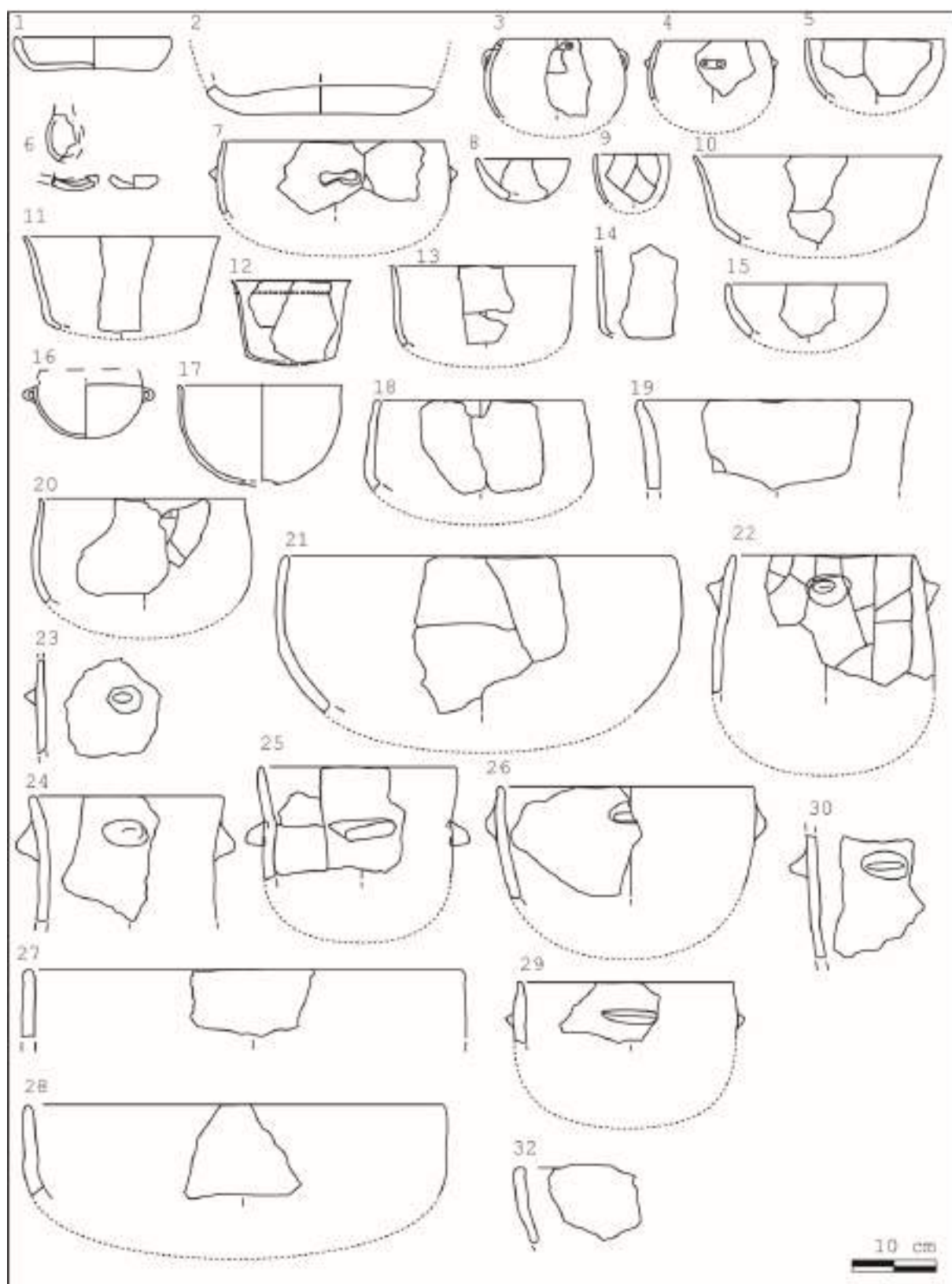


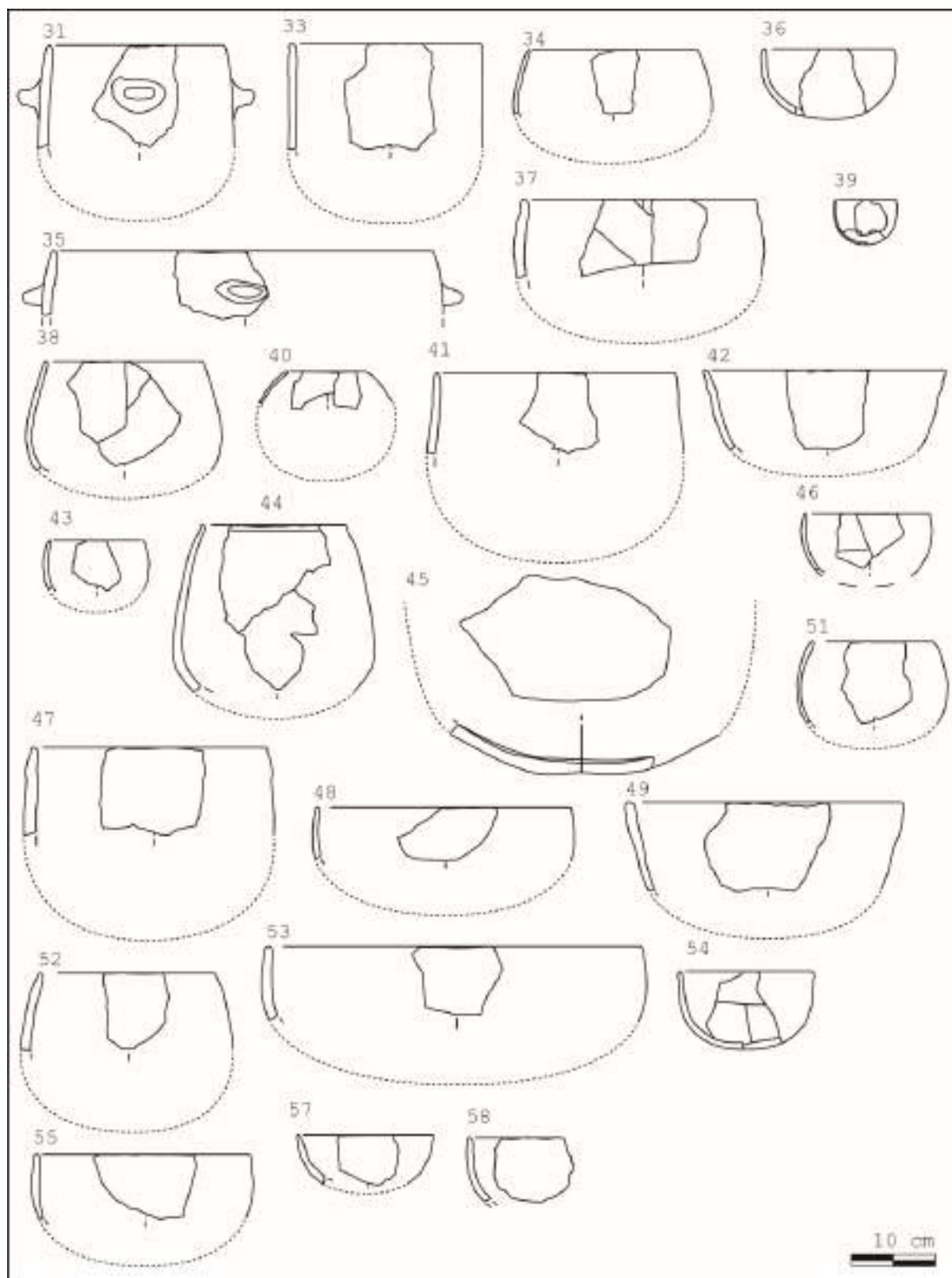
Figure 51 : Dessins d'après Guilaine et Escallon 2003

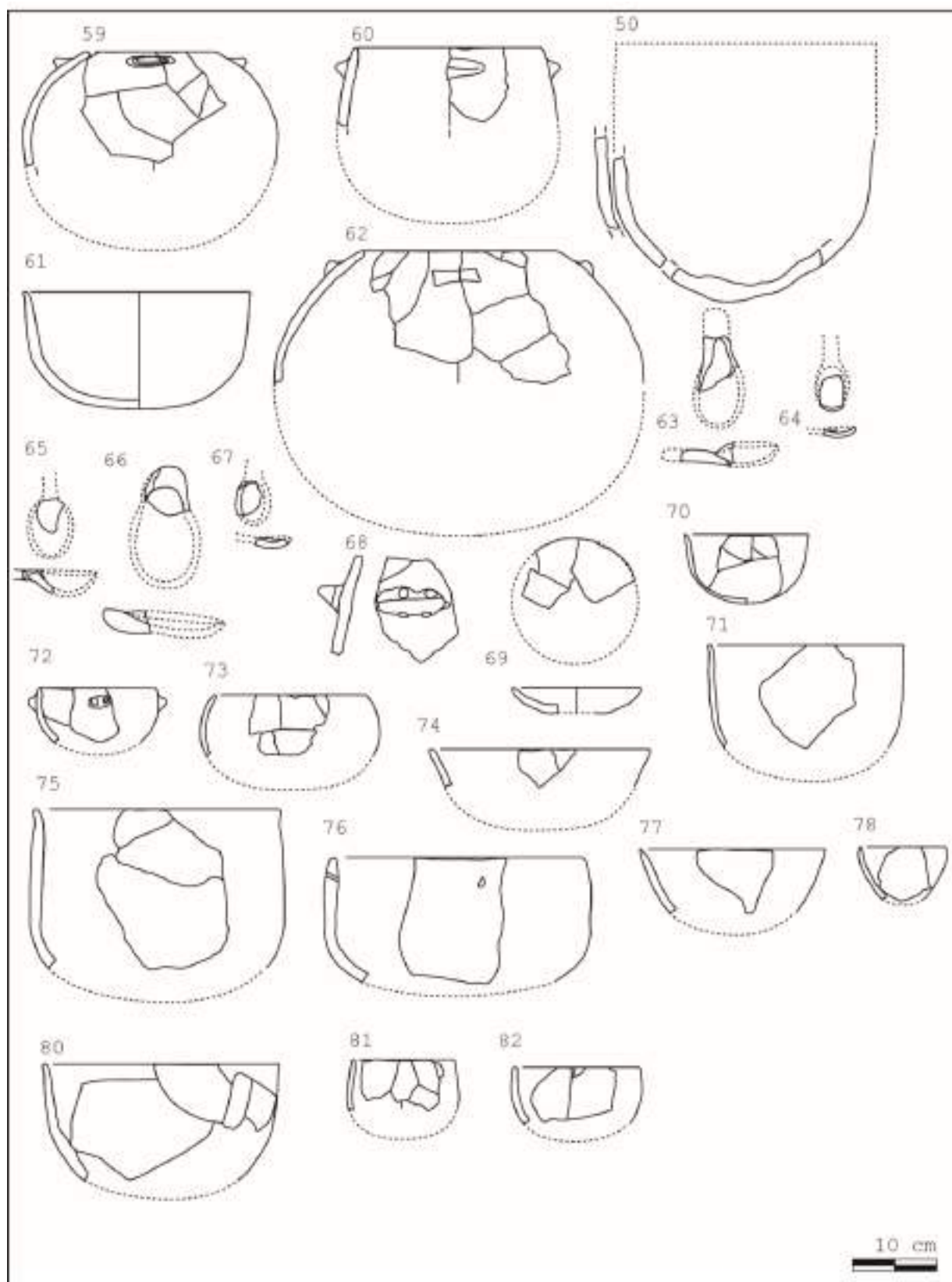
---

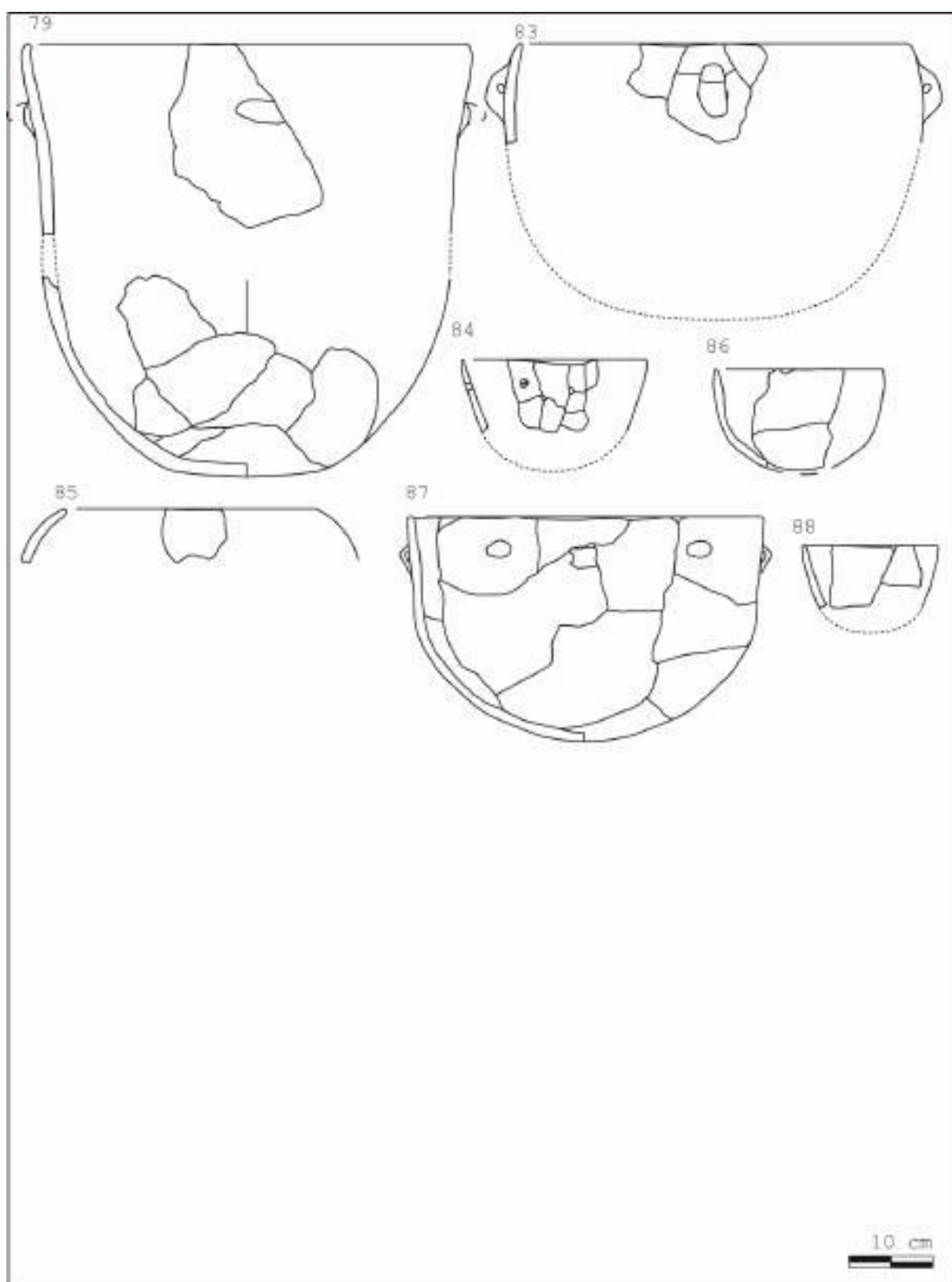
# Ponteau (Martigues, Bouches-du-Rhône)

---





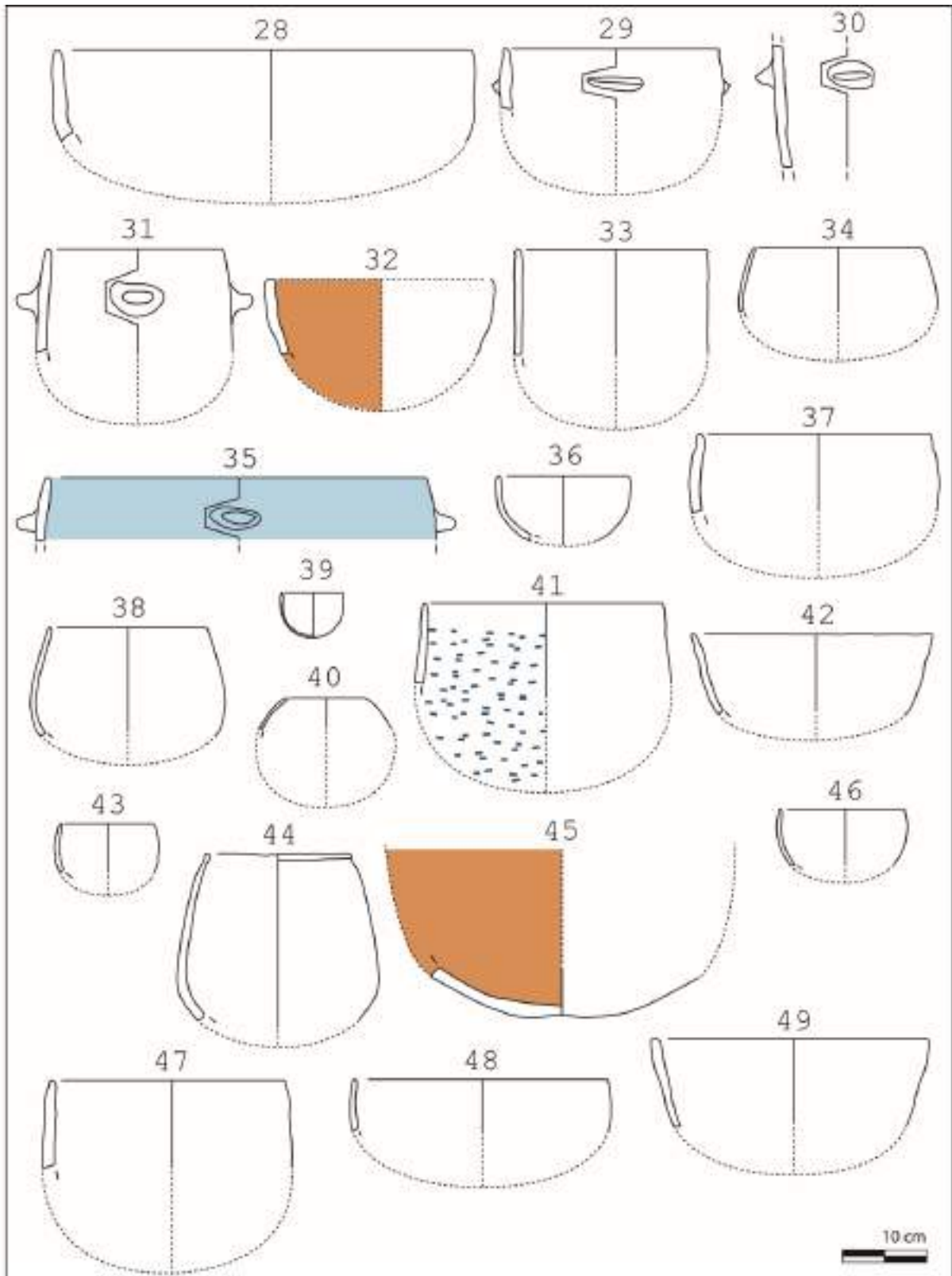


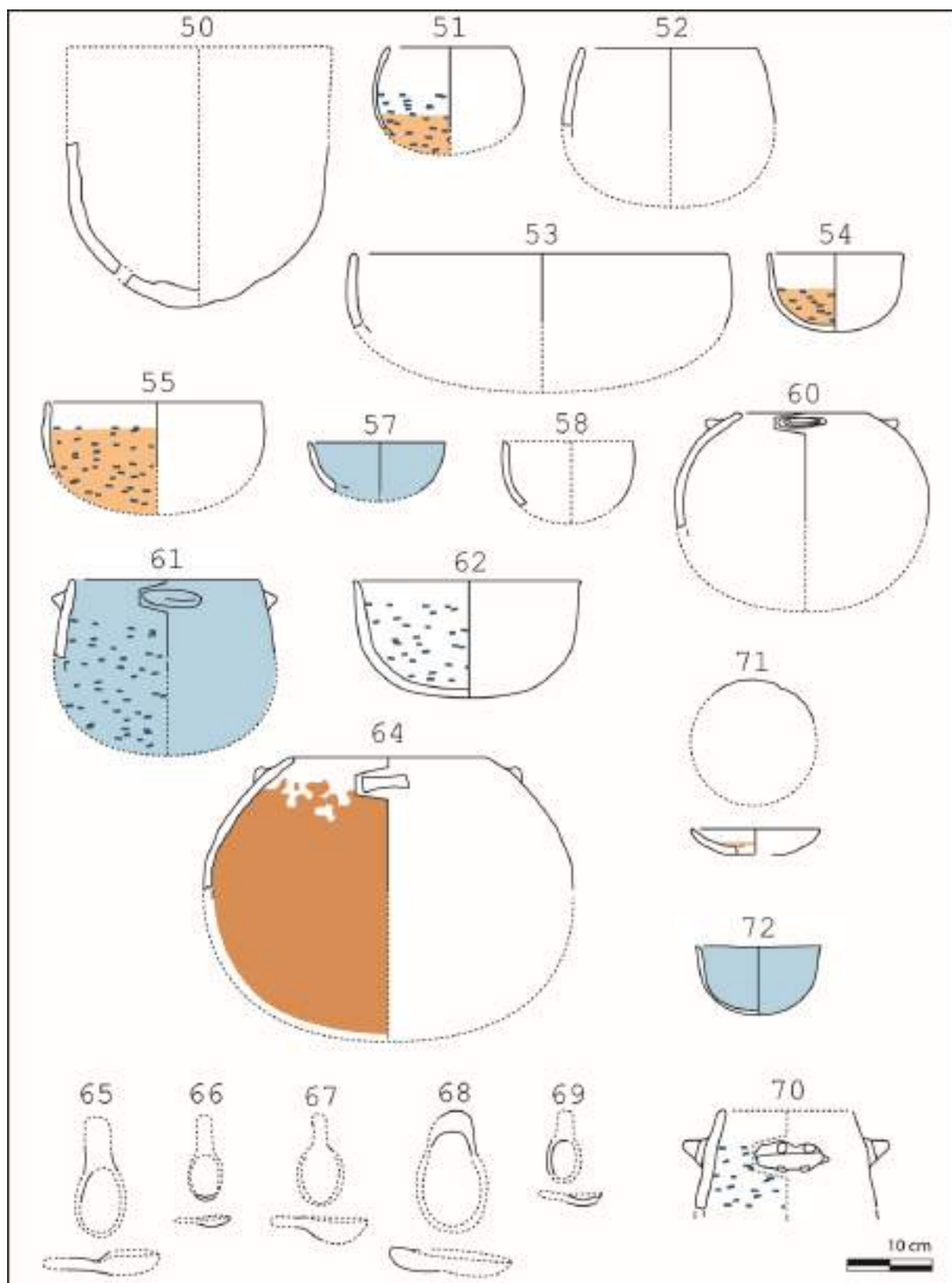


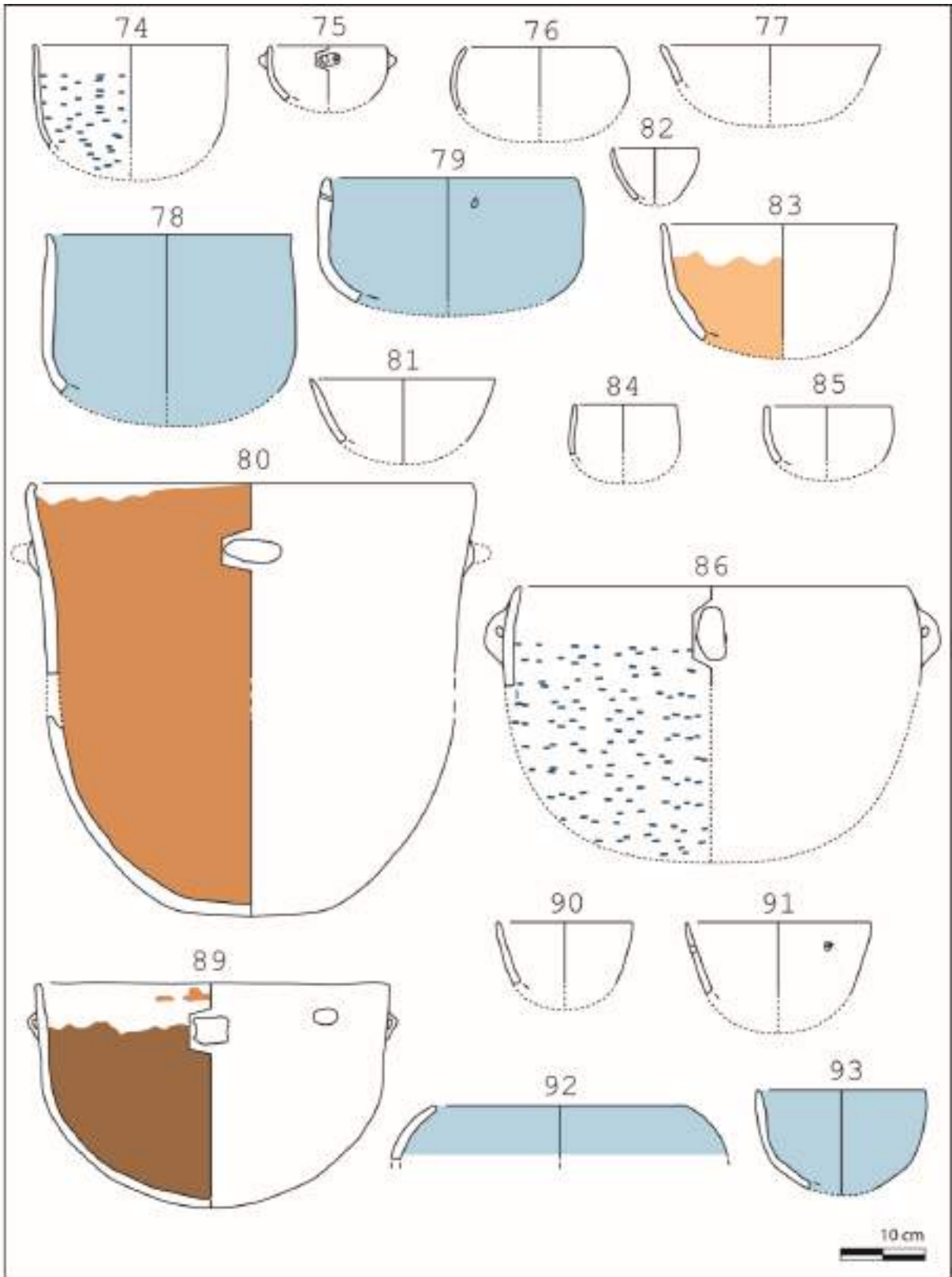


Dessins des traces et usures









---

# La Rouvière (Rogues, Gard)

---

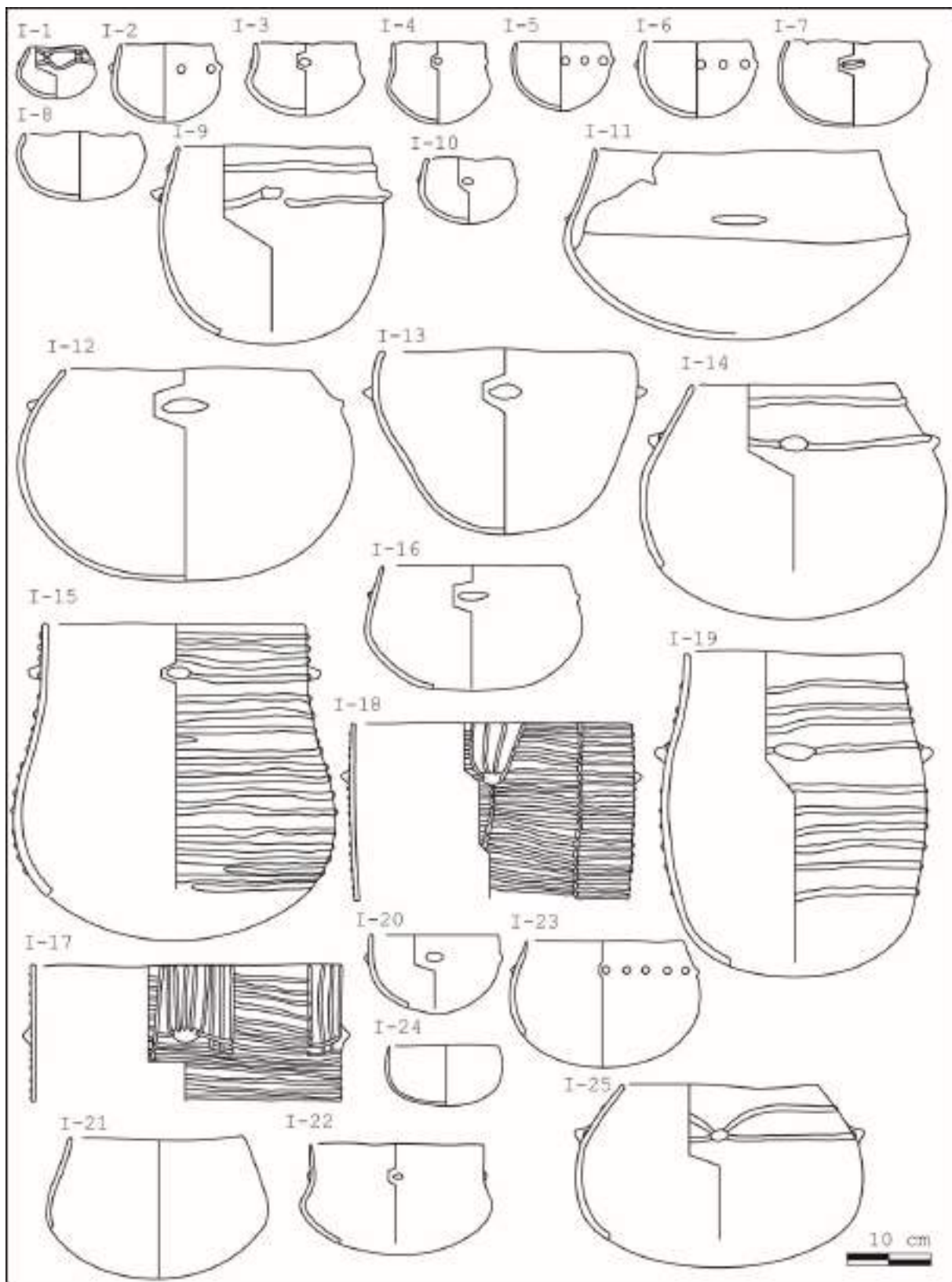


Figure 52 : Dessins d'après Galant 2009

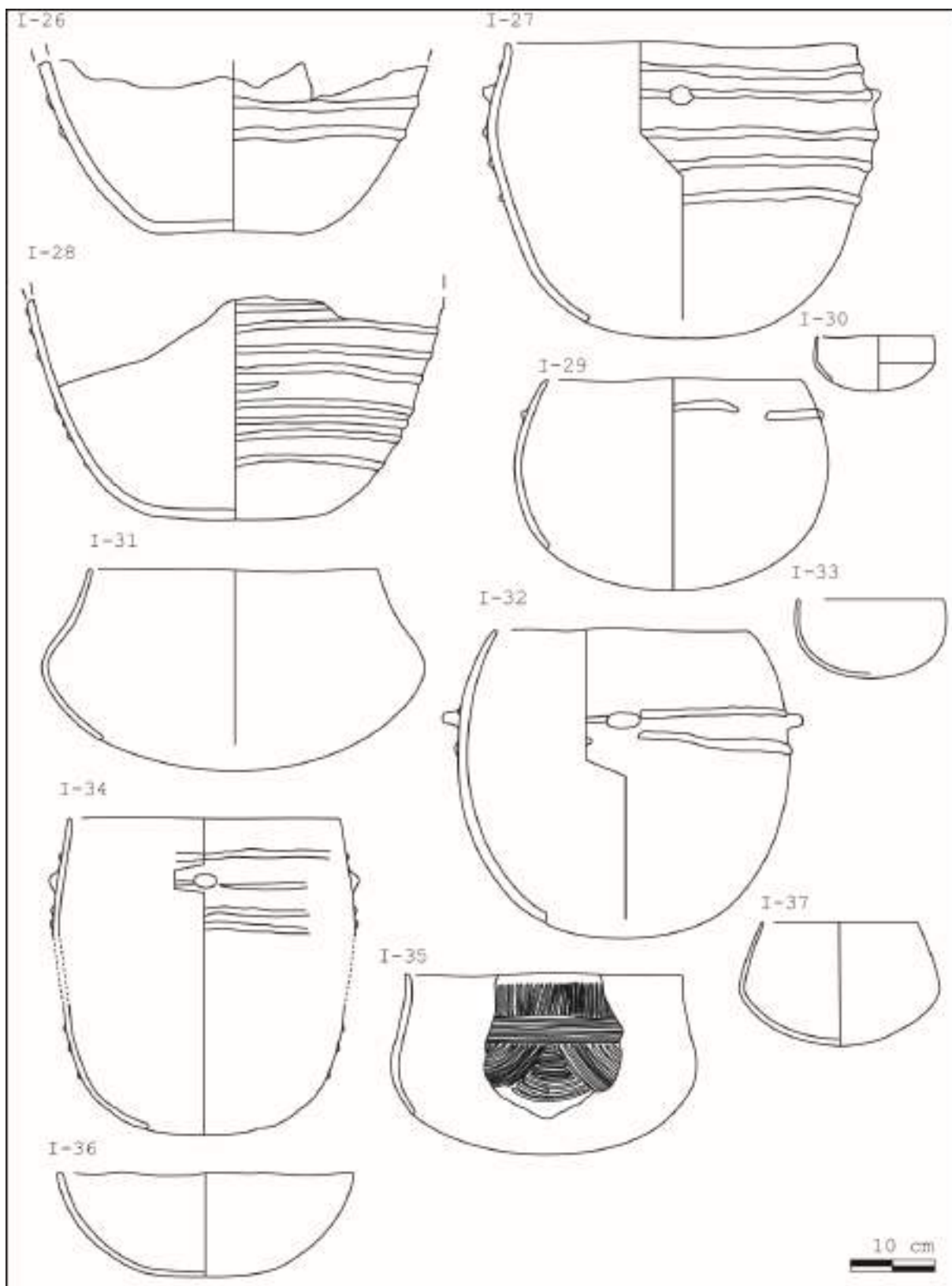


Figure 53 : Dessins d'après Galant 2009

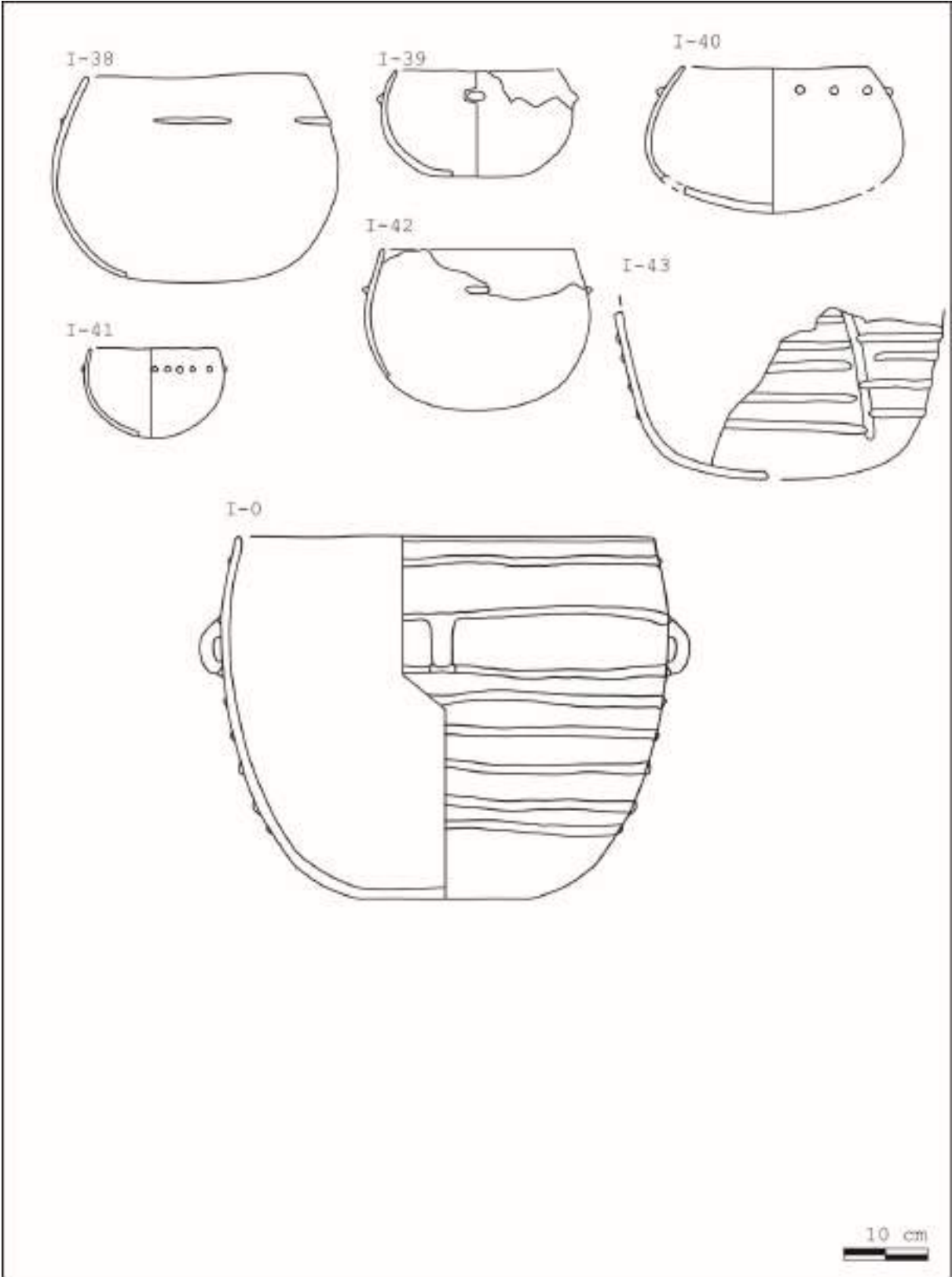


Figure 54 : Dessins d'après Galant 2009



Dessins des traces et usures

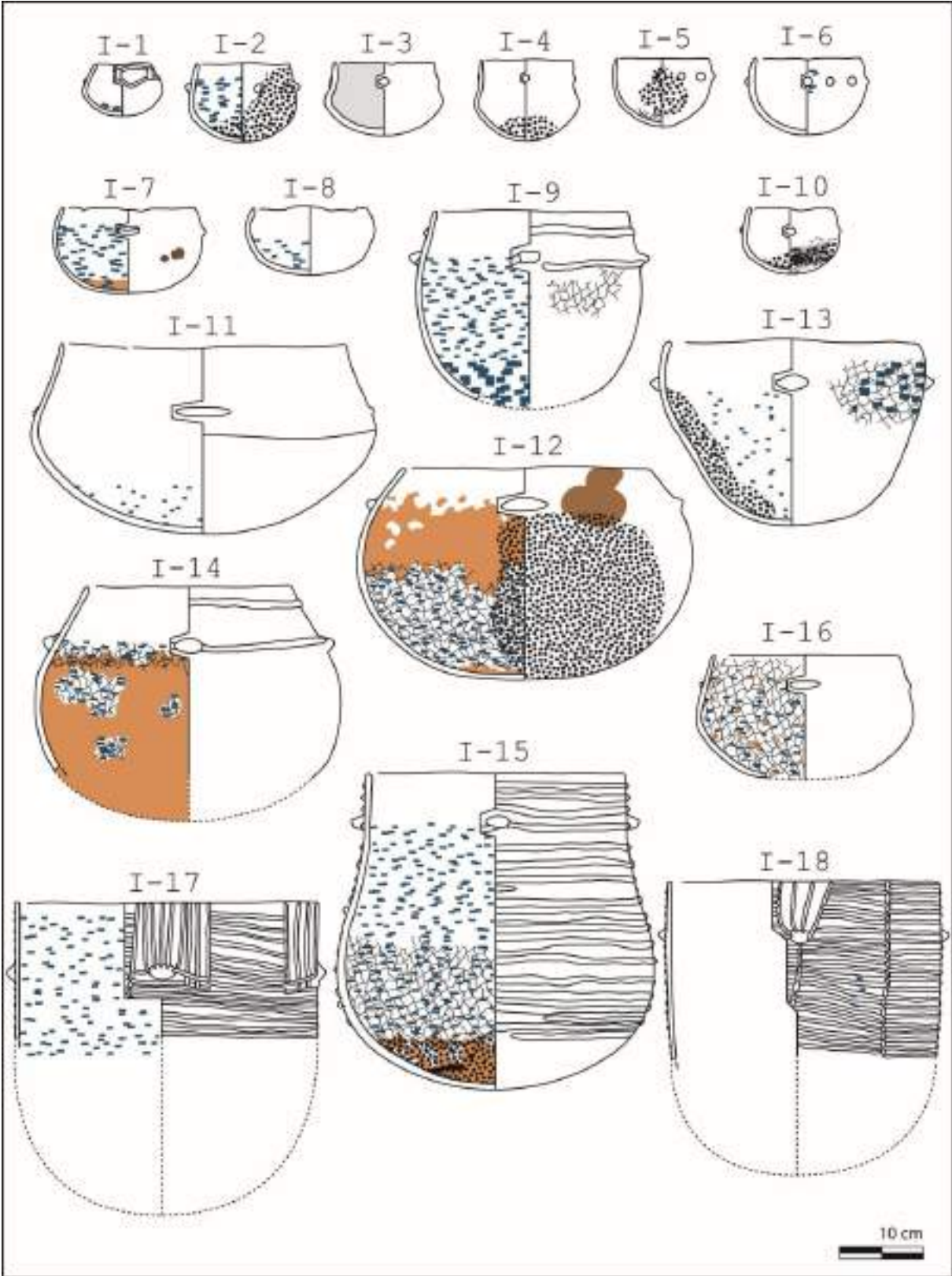


Figure 55 : Dessins d'après Galant 2009

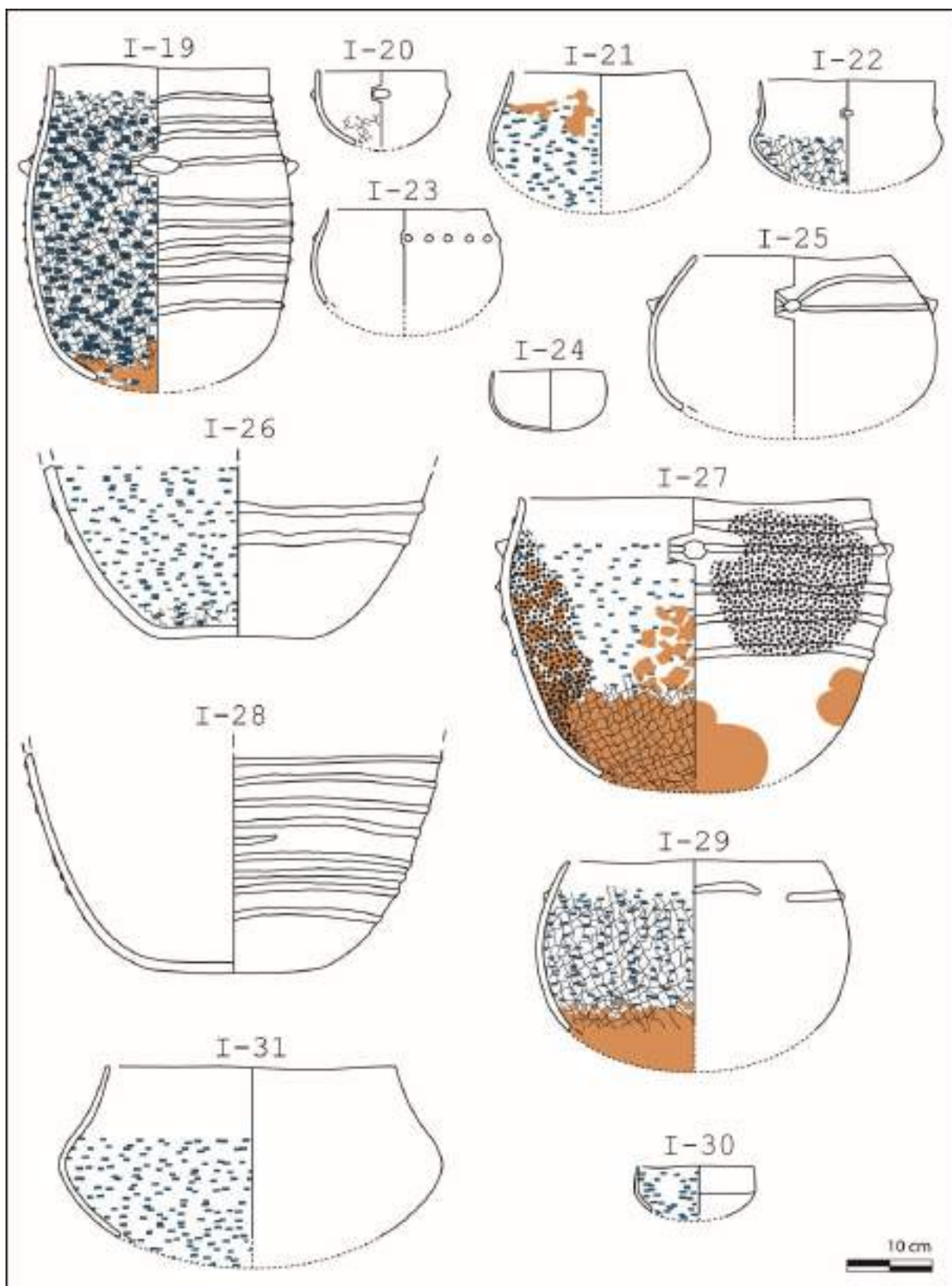


Figure 56 : Dessins d'après Galant 2009

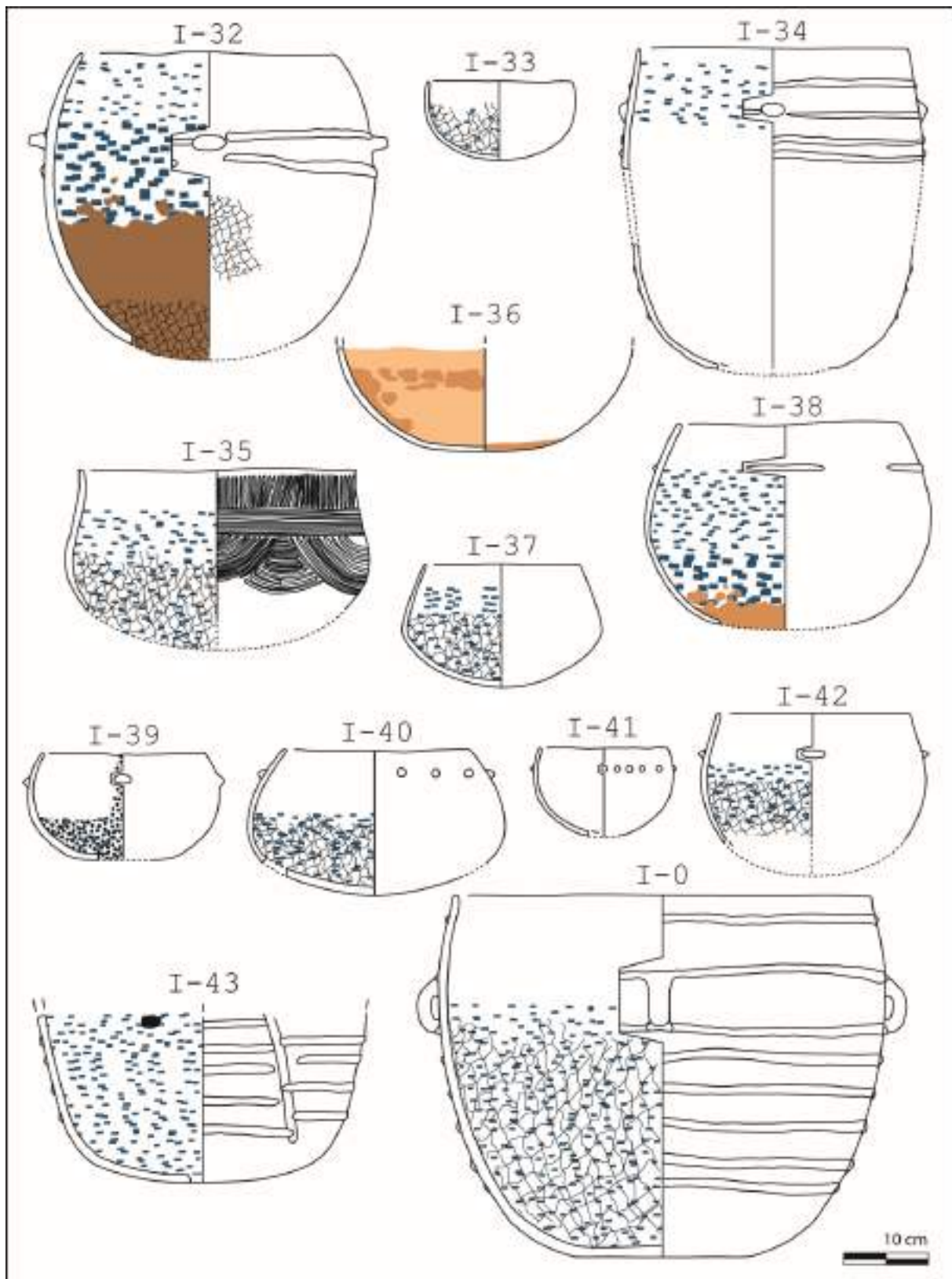
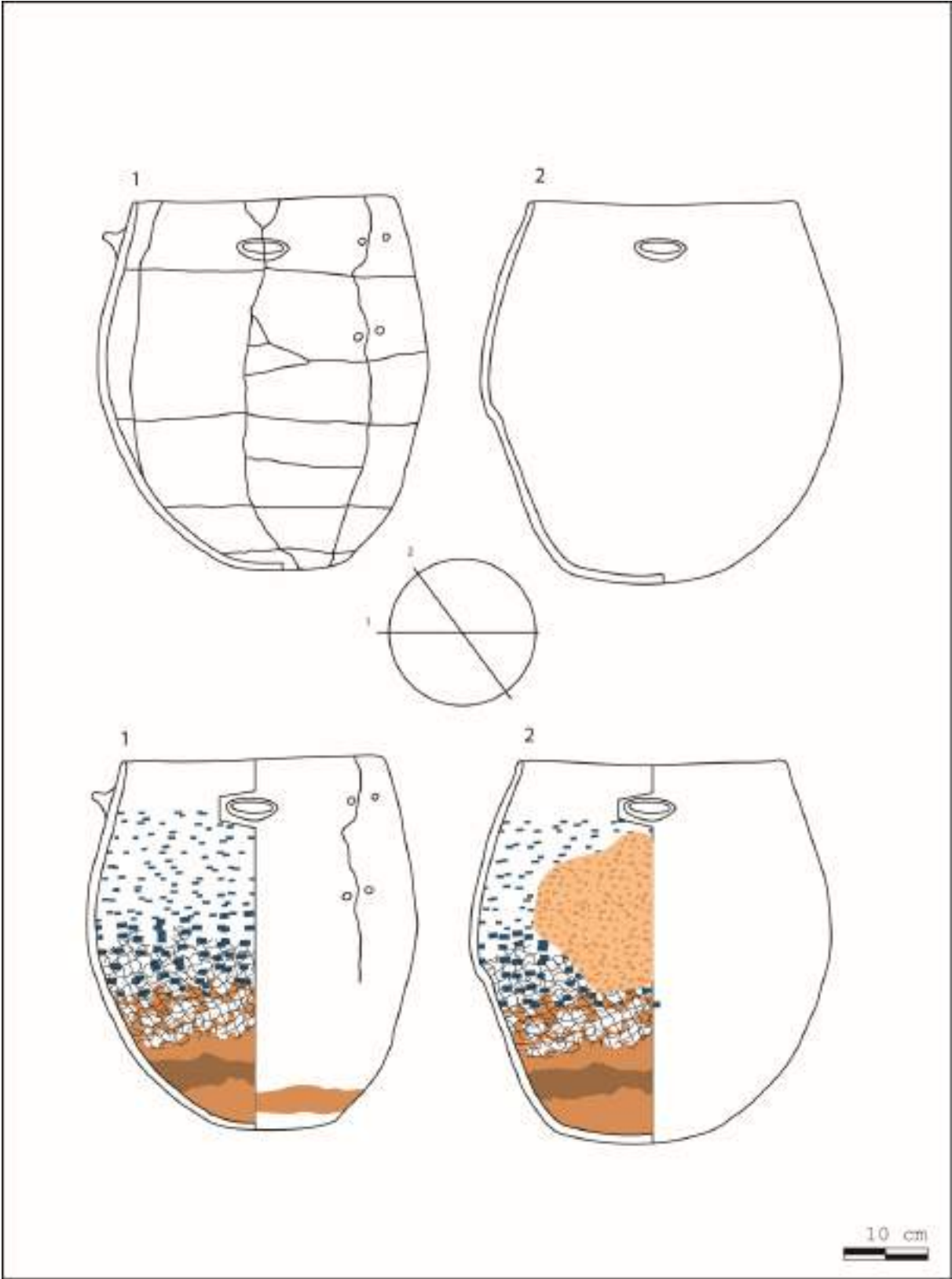


Figure 57 : Dessins d'après Galant 2009

---

# La Capoulière (Montpellier, Hérault)

---



---

# Le Clos d'Aubarne (Sainte-Anastasie, Gard)

---

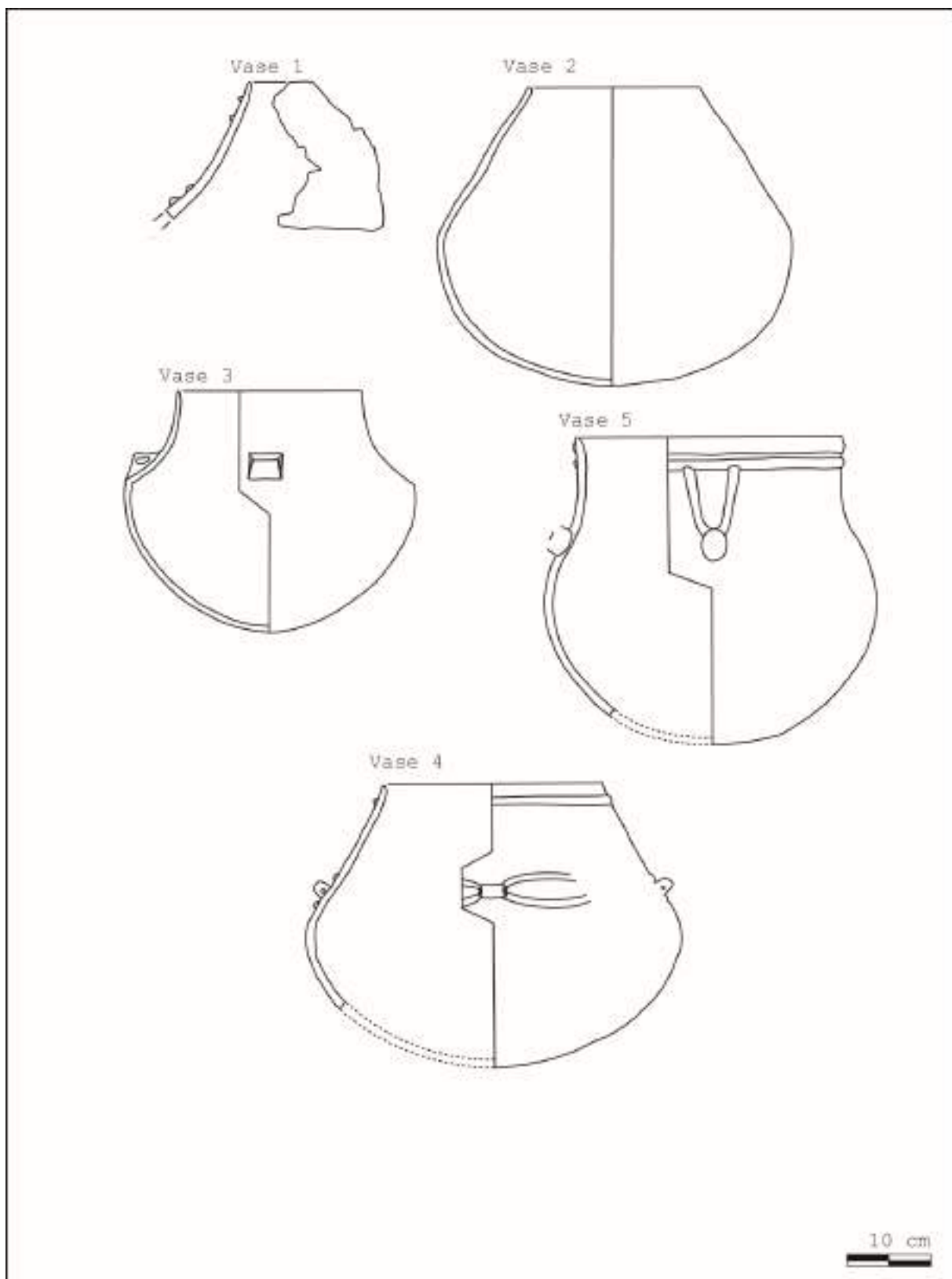


Figure 58 : Dessins d'après Galant et Pène 2012

Dessins des traces et usures

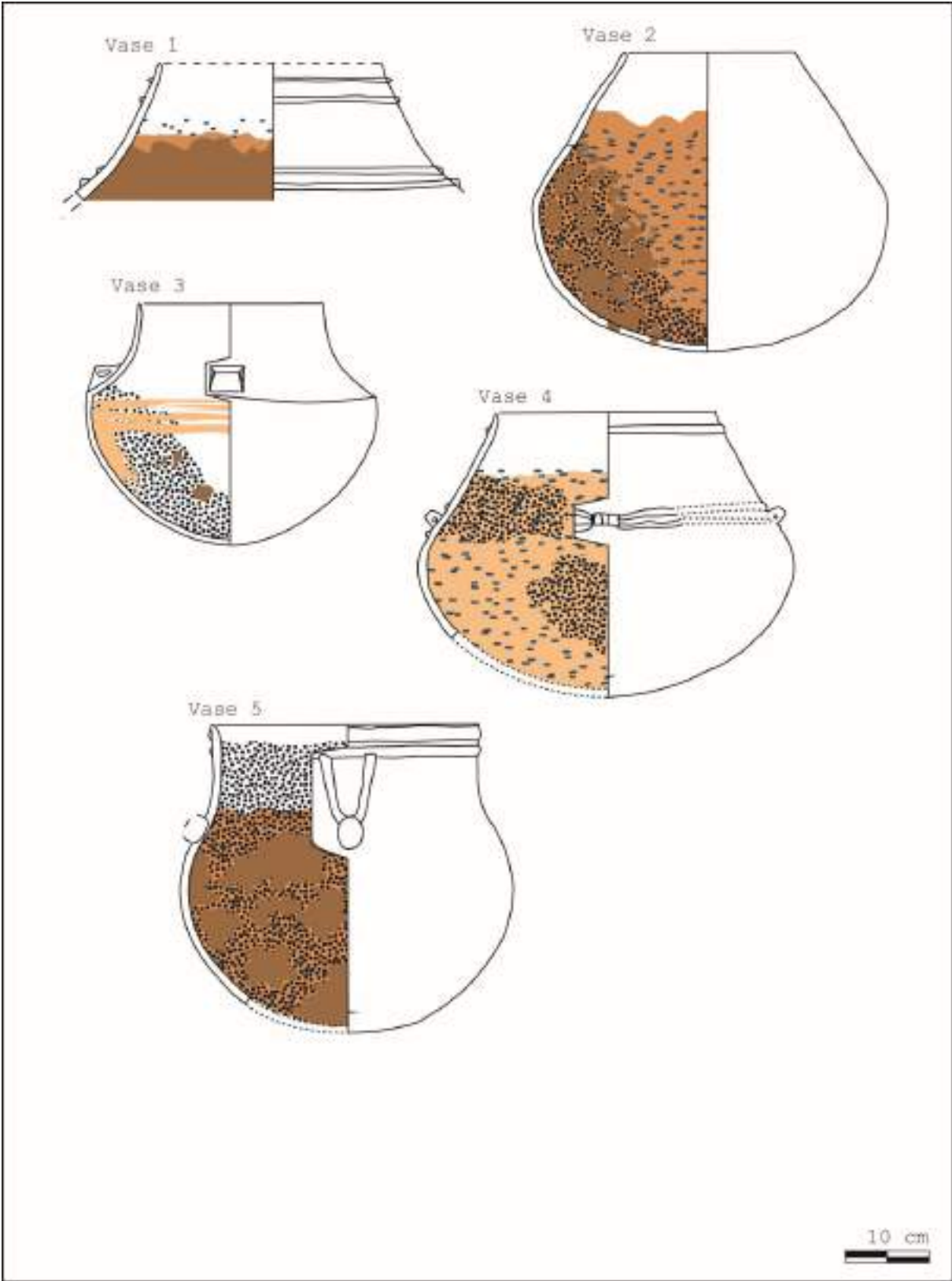


Figure 59 : Dessins d'après Galant et Pène 2012



---

# Les Camartels (Le Cailar, Gard)

---

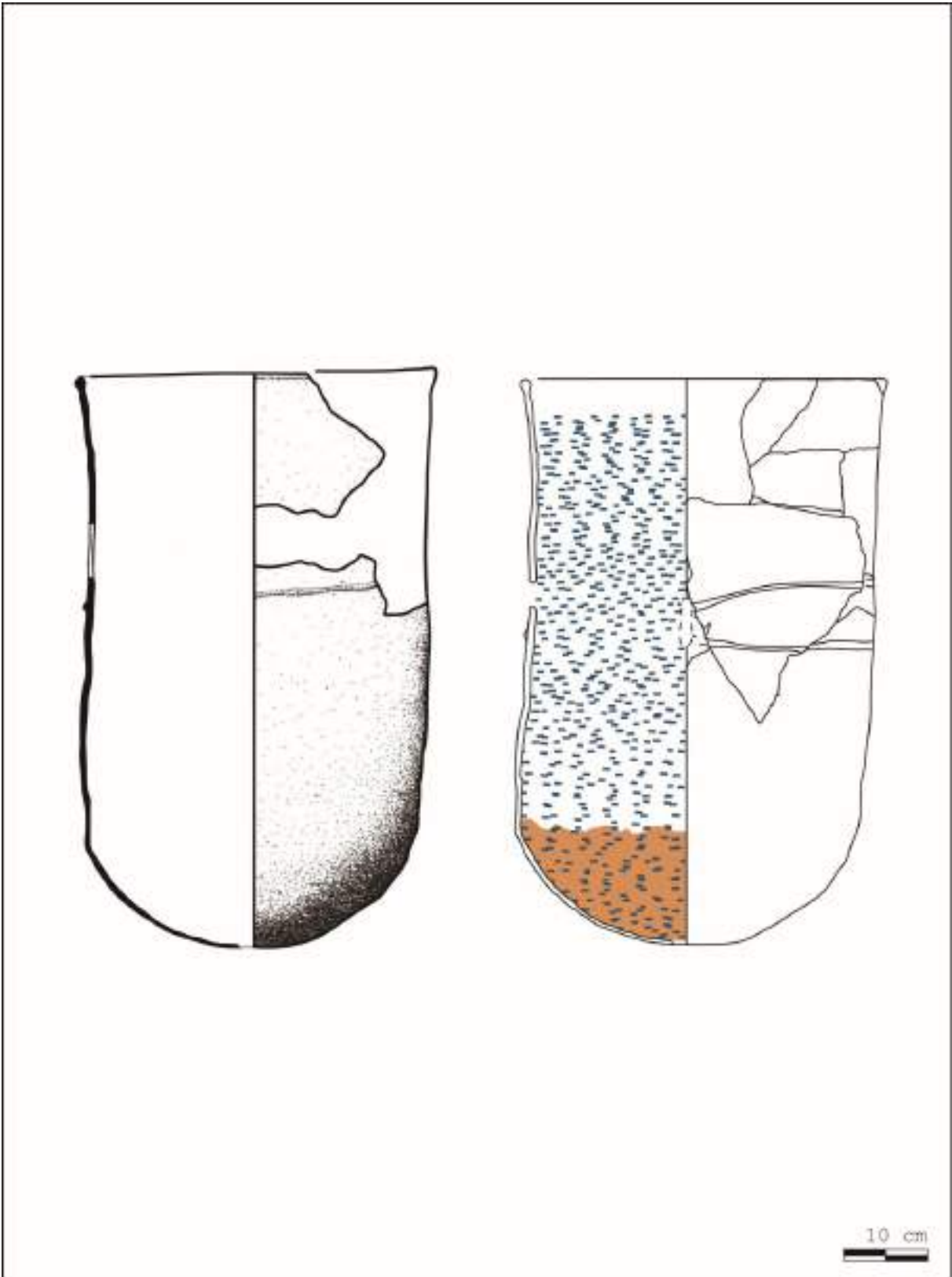
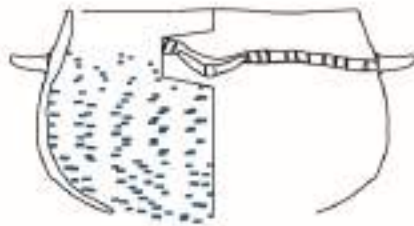
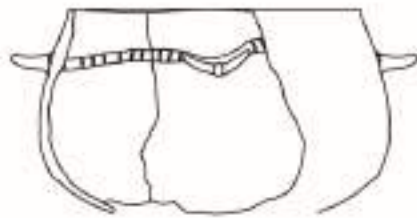


Figure 60 : Dessins d'après Borgnon 2006

---

# Le Mas de Vignoles IV (Nîmes, Gard)

---

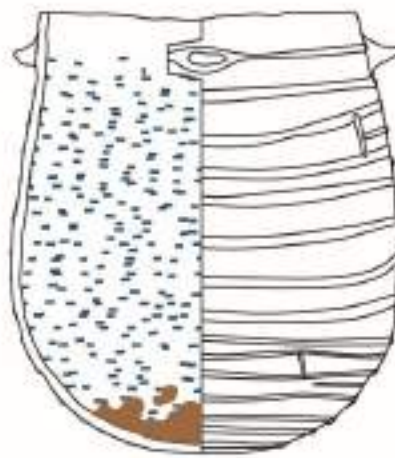


10 cm

---

# Voie Urbaine Sud (Saint-André-de- Codols, Nîmes)

---



10 cm

---

# Tableaux des effectifs des analyses statistiques de la partie V.

---

*Annexe 1 : Figure 61 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures et des types morphométriques des céramiques, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avencas, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.*

	dissolution	dissolution desquamation	desquamation	Total
0 droit	1	0	0	1
0 fermé	1	0	0	1
1 ouvert	12	0	0	12
1 droit	12	0	0	12
1 fermé	9	0	0	9
2 ouvert	28	0	0	28
2 droit	28	1	0	29
2 fermé	49	2	0	51
3 ouvert	4	0	0	4
3 droit	16	5	0	21
3 fermé	11	6	0	17
4 ouvert	3	0	0	3
4 droit	11	3	1	15
4 fermé	14	3	2	19
5 droit	10	2	2	14
5 fermé	3	2	0	5
Total	212	24	5	241

*Annexe 2 : Figure 62 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types de traitement de surface et des types de décor par rapport à la classe dimensionnelle et à l'ouverture des céramiques de Gaude,*

*l'Avencas, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter*

	0	1	2	3	4	5 6	ouvert	droit	fer	Total
lissage	2	10	30	15	14	10	12	42	28	163
lissage soigné	0	18	39	19	12	2	21	26	44	181
polissage	0	12	35	7	1	2	18	13	26	114
décor autre	1	16	34	8	3	0	19	17	27	125
décor cordon	0	0	10	7	10	1	0	6	23	57
décor cordon multiple	0	0	3	3	5	10	0	15	6	42
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>56</b>	<b>151</b>	<b>59</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>70</b>	<b>119</b>	<b>154</b>	<b>682</b>

*Annexe 3 : Figure 63 : Interprétation de l'analyse factorielle des correspondances des types de traitement de surface et des types de décor par rapport à la classe dimensionnelle et à l'ouverture des céramiques à dégraissant dissout et non dissout de Gaude, l'Avencas, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter*

	0 D	1 D	2 D	3 D	4 D	5 6 D	ouvert D	droit D	fer D	0	1	2	3	4	5 6	ouvert	droit	fer	Total
lissage	2	10	30	15	14	10	12	42	28	15	55	89	28	32	1	65	109	77	634
lissage soigné	0	18	39	19	12	2	21	26	44	3	61	83	27	23	6	47	77	87	595
polissage	0	12	35	7	1	2	18	13	26	4	64	104	10	5	2	72	62	60	497
décor autre	1	16	34	8	3	0	19	17	27	1	43	83	13	7	1	50	52	52	427
décor cordon	0	0	10	7	10	1	0	6	23	0	3	21	9	17	2	0	18	36	163
décor cordon multiple	0	0	3	3	5	10	0	15	6	0	0	5	5	13	23	0	34	13	135
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>56</b>	<b>151</b>	<b>59</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>70</b>	<b>119</b>	<b>154</b>	<b>23</b>	<b>226</b>	<b>385</b>	<b>92</b>	<b>97</b>	<b>35</b>	<b>234</b>	<b>352</b>	<b>325</b>	<b>2451</b>

*Annexe 4 : Figure 64 : Matrigraphe de la classe dimensionnelle et des ouvertures des céramiques par site.*

	0 ouvert	0 droit	0 fermé	1 ouvert	1 droit	1 fermé	2 ouvert	2 droit	2 fermé	3 ouvert	3 droit	3 fermé	4 ouvert	4 droit	4 fermé	5 ouvert	5 et 6 droit	5 6 fermé	total
Gaude	0	1	0	8	7	10	9	12	11	0	4	1	0	3	3	0	1	0	70
Avencas	1	0	0	12	6	0	10	11	12	0	1	3	0	2	0	0	0	0	58
Pins	4	5	0	11	9	14	23	12	18	0	3	6	2	1	4	0	1	2	115
Claux	0	0	0	2	1	0	3	7	15	0	6	2	0	6	10	0	6	5	63
Rouvière	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	7	0	13
Boussargues	5	0	0	6	2	12	1	7	6	0	2	1	0	3	11	0	5	0	61



Vautes	0	2	1	1	6	8	6	7	5	1	1	0	0	2	0	0	6	1	47	
Ponteau	4	1	0	15	3	5	13	13	4	0	5	0	3	2	1	1	0	0	70	
Rouvière h	0	0	1	1	11	1	0	3	6	1	3	5	6	0	1	0	4	0	43	
Capoulière	2	0	0	7	4	1	8	3	5	2	3	2	0	0	2	0	0	1	40	
Plaine de Chrétien	1	1	2	4	10	9	14	15	23	1	5	5	1	5	2	0	3	0	101	
Richter	1	0	0	10	7	4	6	7	7	0	4	1	0	0	1	0	0	0	48	
<i>total</i>	<i>18</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>77</i>	<i>67</i>	<i>64</i>	<i>93</i>	<i>97</i>	<i>11</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>37</i>	<i>26</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>39</i>	<i>1</i>	<i>33</i>	<i>9</i>	<i>729</i>

Annexe 5 : Figure 65 : Matrigraphe de la classe dimensionnelle et des ouvertures des céramiques par site.

	01 ouvert	01 droit	01 fermé	23 ouvert	23 droit	23 fermé	45 ouvert	45 droit	45 fermé	<i>total</i>
Gaude	8	8	10	9	16	12	0	4	3	70
Avenças	13	6	0	10	12	15	0	2	0	58
Pins	15	14	14	23	15	24	2	2	6	115
Claux	2	1	0	3	13	17	0	12	15	63
Rouvière	0	1	0	0	0	1	0	7	4	13
Boussargues	11	2	12	1	9	7	0	8	11	61
Vautes	1	8	9	7	8	5	0	8	1	47
Ponteau	19	4	5	13	18	4	4	2	1	70
Rouvière h	1	11	2	1	6	11	6	4	1	43
Capoulière	9	4	1	10	6	7	0	0	3	40
Plaine de Chrétien	5	11	11	15	20	28	1	8	2	101
Richter	11	7	4	6	11	8	0	0	1	48
<i>total</i>	<i>95</i>	<i>77</i>	<i>68</i>	<i>98</i>	<i>134</i>	<i>139</i>	<i>13</i>	<i>57</i>	<i>48</i>	<i>729</i>

Annexe 6 : Figure 66 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures, des classes dimensionnelles, des types d'ouverture et des contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

	disso	disso et desqua	desqua	0	1	2	3	4	5 6	ouvert	droit	fer	Total
grotte	86	9	2	0	11	49	13	16	8	19	30	39	282
plaine	83	5	0	1	13	44	15	9	6	20	35	33	264
Plateau	43	10	3	1	9	15	14	12	5	8	27	21	168
Total	212	24	5	2	33	108	42	37	19	47	92	93	714

Annexe 7 : Figure 67 : Analyse factorielle des correspondances des types d'usures, classes dimensionnelles, types d'ouverture et contextes de découverte, sur le corpus des céramiques usées et non usées de Gaude, l'Avenças, Les Pins, le Claux, la Rouvière grotte, les Vautes, Ponteau, la Rouvière habitat, la Capoulière, la Plaine de Chrétien et Richter.

	disso	disso et desqua	desqua	0	1	2	3	4	5 6	ouvert	droit	fer	Total
grotte	86	9	2	11	81	142	27	39	22	81	116	125	741
plaine	83	5	0	7	56	88	23	11	4	57	67	65	466
Plateau	43	10	3	10	51	57	17	15	12	46	76	40	380
Total	212	24	5	28	188	287	67	65	38	184	259	230	1587

Annexe 8 : Figure 68 : Analyse factorielle des correspondances par site, classe dimensionnelle, ouverture et type d'usure.

	disso	disso et desqua	desqua	0	1	2	3	4	5 6	ouvert	droit	fer	Total
Gaude	11	0	0	1	25	30	5	6	1	17	27	24	147
Avencas	8	2	0	1	18	33	4	2	0	23	20	15	126
Les Pins	48	2	2	9	34	53	10	7	3	36	32	48	284
Le Claux	19	5	2	0	3	25	8	16	11	5	26	32	152
G. Rouvière	1	0	0	0	1	1	0	4	7	0	8	5	27
Boussargues	2	0	0	5	20	14	3	14	5	12	18	30	123
Vautes	8	2	0	3	15	18	3	2	7	8	24	16	106
Ponteau	12	0	3	6	23	30	5	6	1	36	25	10	157
H. Rouvière	23	8	0	1	13	9	9	7	4	2	27	14	117
Capoulière	18	2	0	2	12	16	7	2	1	19	10	11	100
Plaine de Chrétien	44	2	0	4	23	52	11	8	3	21	39	41	248
Richter	21	1	0	1	21	20	5	1	0	17	18	13	118
Total	215	24	7	33	208	301	70	75	43	196	274	259	1705

Annexe 9 : Figure 69 : Matrigraphe de la représentation des formes ouvertes, droites et fermées par classe dimensionnelle en fonction des sites de grotte.

	Petit			Moyen			Grand		
	Ouvertes	Droites	Fermés	Ouvertes	Droites	Fermés	Droites	Fermés	Total
Rouvière	0	14	4	1	18	4	14	3	58
Claux	43	37	14	0	15	7	3	0	119
Gaude	0	1	1	0	0	1	7	0	10
Avencas	21	16	6	0	7	5	0	0	55
Pins	18	24	9	0	9	3	4	0	67
Total	82	92	34	1	49	20	28	3	309