

AQVITANIA

TOME 23

2007

Revue interrégionale d'archéologie

Aquitaine

Limousin

Midi-Pyrénées

Poitou-Charentes

*Revue publiée par la Fédération Aquitania
avec le concours financier*

*du Ministère de la Culture, Direction du Patrimoine, Sous-Direction de l'Archéologie,
de l'Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3,
du Centre National de la Recherche Scientifique*

SOMMAIRE

AUTEURS	5
ÉDITORIAL	7-8
B. BÉHAGUE, A. COLIN, AVEC LA COLL. DE CHR. MAITAY	
Sondage sur le <i>murus gallicus</i> de Béruges (Vienne) : premières données sur la fortification de La Tène finale.....	9-36
A. DUVAL, J.-P. NIBODEAU, AVEC LA COLL. DE FL. BAMBAGIONI ET B. FARAGO	
La “tête celtique” de Poitiers	37-56
A. DE PURY-GYSEL	
Le verre d'époque romaine (I ^{er} - IV ^e siècles p.C.) et un vase en cristal de roche provenant des fouilles de la place Camille-Jullian à Bordeaux.....	57-101
L. GRIMBERT, P. MARTY	
Montignac - <i>Le Buy</i> (Dordogne). Un bâtiment rural du I ^{er} siècle et la question d'un <i>vicus</i>	103-136
L. CALLEGARIN, V. GENEVIÈVE, AVEC LA COLL. DE L. WOZNY	
Une <i>tegula</i> portant des empreintes monétaires du IV ^e siècle découverte à <i>Iluro</i> - Oloron-Sainte-Marie (Pyrénées-Atlantiques, France)	137-150
A. BOUET	
Retour à Périgueux. Notes sur quelques documents archéologiques anciens du chef-lieu des Pétrucocres.....	151-169
D. SCHAAD	
Le “grand four” de La Graufesenque et un four à sigillées de Montans : étude comparative	171-183
Y. GLEIZE	
Réutilisations de tombes et manipulations d'ossements : éléments sur les modifications de pratiques funéraires au sein de nécropoles du haut Moyen Âge.....	185-205
A. BESOMBES-HANRY	
Les fours à chaux de Nespouls (Corrèze)	207-231
M. PARVÉRIE	
La circulation des monnaies arabes en Aquitaine et Septimanie, VIII ^e -IX ^e siècles	233-246

BÂTEAUX ET NAVIGATION SUR LES FLEUVES D'AQUITAINE

J. ATKIN

De *Dumnitonus* au port de *Condate*. Remarques sur le voyage de Théon (Ausone, *Lettre*, XIV) 249-265

F. LAURENT

Deux fonds de bateaux médiévaux découverts sur les bords de la Garonne à Bordeaux 267-280

D. SCHAAD, CHR. SERVELLE

Une pirogue monoxyle découverte dans l'Adour 281-285

L. VÉDRINE, PH. SAINT-ARROMAN

La batellerie de l'Adour. Enquête sur les bateaux à architecture monoxyle et monoxyle assemblée 287-320

PROJET COLLECTIF DE RECHERCHE

J.-CL. MERLET ET L'ÉQUIPE DU PCR

Une exemple d'archéologie du territoire : le Projet Collectif de Recherche *Lagunes des Landes de Gascogne*
Anthropisation des milieux humides de la Grande Lande (2004-2007) 323-328

RÉSUMÉ DE THÈSE

A.-L. BRIVES, Sépultures et société en Aquitaine romaine : étude de la fonction du mobilier métallique
et du petit mobilier à partir des ensembles funéraires (I^{er} s. a.C. - début du IV^e s. p.C.) 329-331

MASTERS

G. ROUGÉ, Analyse des sarcophages de Bazas par des critères techniques et morphologiques.
Mise en place, utilisation et perspectives 333-335

M.-D. PUJOS, Les fragments de chancel de l'église Saint-Seurin de Bordeaux 336-338

J. ALLEAU, Les cimetières mérovingiens de la Vienne (VI^e-VIII^e siècles), les cantons de Neuville-du-Poitou, Poitiers
(hors commune de Poitiers), Saint-Georges-les-Baillargeaux, Saint Julien-l'Ars, la Villedieu-du-Clain et Vouillé 339-341

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS 345

Alexandra Besombes-Hanry

Les fours à chaux de Nespouls (Corrèze)

RÉSUMÉ

À une quinzaine de kilomètres au sud de Brive (19), des ateliers de chauxiers gallo-romains, médiévaux et modernes ont été découverts au cours des investigations qui ont précédé la construction de l'aérodrome de Brive-Souillac. La pérennité de l'activité s'illustre au travers de 9 structures de combustion : 4 fosses-foyers insérées dans une structure bâtie rectangulaire (seconde moitié du I^{er} siècle a.C. - première moitié du II^e siècle p.C.), 5 fours à chaux à cuisson intermittente à longue flamme datés de l'époque gallo-romaine et/ou du début du haut Moyen Âge, un four d'époque médiévale (fin du X^e - milieu du XIII^e siècle) et deux fours d'époque moderne ou contemporaine utilisant un procédé de combustion "par empilement" qui correspond à une calcination intermittente à courte flamme.

MOTS-CLÉS

fours à chaux, occupations gallo-romaines, médiévales et modernes, Corrèze (Limousin)

ABSTRACT

Some gallo-roman, medieval and modern lime producing workshops at Nespouls, 15 km south of Brive, have been found as part of the investigations preceding the construction of the Brive-Souillac Aerodrome. The perenniality of the activity is illustrated through 9 structures of combustion : 4 pit-hearths inserted in a rectangular built structure (second half of Ist century BC-first half of IInd century AD), 5 lime kilns with intermittent cooking with long flame dated from gallo-roman time and/or from the beginning of the high Middle Ages, one medieval kiln (end of Xth- medium XIIIth century AD) and 2 kilns of modern or contemporary time using a process of combustion "by stacking" which corresponds to an intermittent calcination with short flame.

KEYWORDS

pit-hearths, roman, medieval and modern lime kilns, Corrèze (Limousin)

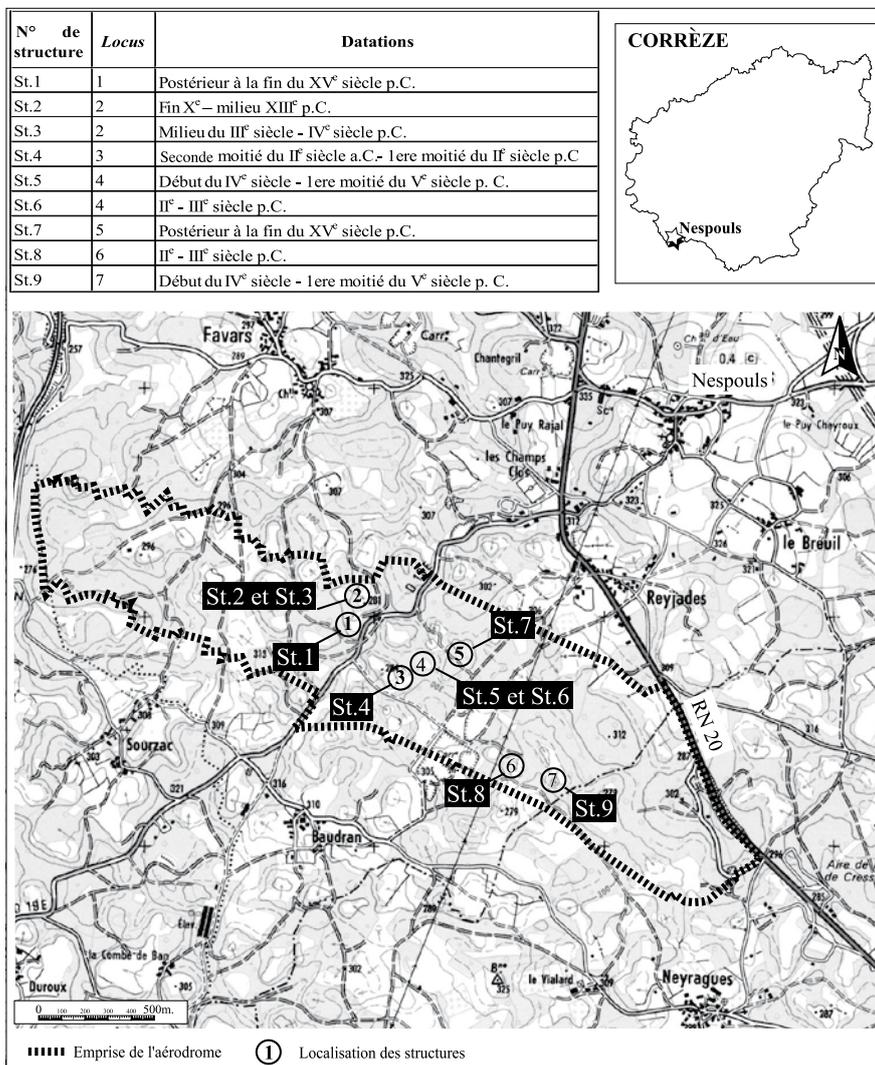
INTRODUCTION

Dans le cadre de la création de l'aérodrome de Brive-Souillac, aux lieux-dits "La Bille, El Barjou, Le Lacaud", sur la commune de Nespouls en Corrèze, une opération de fouille archéologique a été réalisée en 2005 sur une emprise archéologique de 1500 m² répartis sur 7 emplacements (*loci* 1 à 7 ; fig. 1). Les zones soumises à arrêté de fouille se situent dans la partie centrale du projet d'aérodrome, sur le causse de Martel, dernier ensemble du Quercy vers le nord. Le paysage de cette partie du causse est particulière-

ment marqué par des dolines. Ces dépressions karstiques de taille et de profondeur variables constituent un contexte géologique et topographique privilégié pour l'installation de fours à chaux.

De fait, la fouille a mis en évidence la pratique d'une activité de chauxfournier aux époques antique, médiévale et moderne sous la forme de neuf structures de combustion en relation avec la production de chaux :

– au centre de l'emprise, 4 fosses-foyers insérées dans un bâti rectangulaire (St.4, *locus* 3) correspondant à un petit atelier de chauxfournier utilisé entre



la seconde moitié du II^e siècle a.C. et la première moitié du II^e siècle p.C.¹

– les *loci* 2, 4, 6 et 7 renferment des fours à chaux à cuisson intermittente à longue flamme datés de l'époque gallo-romaine ou du début du haut Moyen Âge (St.3, 5, 6, 8 et 9). Au regard des analyses ¹⁴C, les structures de combustion St.6 et St.8 ont produit de la chaux entre le I^{er} et le IV^e siècle de notre ère, avec la probabilité élevée que les datations calibrées soient situées entre le II^e et le III^e siècle p.C. Le diagnostic et la fouille du premier four ont, en outre, fourni du mobilier archéologique gallo-romain (*tegulae*, fragment de meule en basalte, céramique commune sombre...) dont un fragment de fond à pied annulaire en céramique sigillée pouvant correspondre à un fragment de Drag.36 produit à La Graufesenque à partir de 60-70 p.C. jusqu'au milieu du II^e siècle de notre ère. Les datations radiocarbone des charbons provenant des comblements de St.3, 5 et 9 laissent supposer que ces fours ont produit de la chaux entre le II^e et le VI^e siècle p.C., avec la probabilité élevée qu'ils aient fonctionné au Bas-Empire. Au regard des datations ¹⁴C et du mobilier archéologique découvert lors de la fouille, la période d'utilisation du four St.3 pourrait être comprise entre le milieu du III^e siècle et le IV^e siècle de notre ère. L'interprétation de la courbe de densité de probabilité de la date calibrée des échantillons provenant des fours St.5 et St.9 permet de proposer un intervalle de datation restreint entre le début du IV^e siècle et la première moitié du V^e siècle p.C.

– dans la partie centrale du projet (*locus* 2), un four à chaux (St.2) d'époque médiévale (fin du X^e – milieu du XIII^e siècle p.C.)² a été mis en évidence. Il semble utiliser le même mode de cuisson que les structures de combustion St.3, 5, 6, 8 et 9 mais son alimentation est réalisée par une ouverture installée légèrement plus haut que le cendrier.

– enfin les fours St.1 (*locus* 1) et St.7 (*locus* 5), d'époque moderne ou contemporaines utilisent un procédé de combustion "par empilement" qui correspond à une calcination intermittente à courte

flamme. Les datations radiocarbone ne permettent pas de préciser la période de leur utilisation, les échantillons analysés étant postérieurs à la fin du XV^e siècle³, comme, dans le four St.1, un tesson de céramique glaçurée verte, bord d'assiette ou de coupe à marlis dont la typologie évoque les XVII^e-XVIII^e siècles.

Les fours à chaux de Nespouls offrent des caractères technologiques et morphologiques différents en relation avec leur période de construction : la structure de combustion la plus ancienne (St.4) se présente sous la forme d'un bâtiment rectangulaire renfermant des fosses destinés à la calcination de la chaux ; les 5 fours antiques (St.3, St.5, St.6, St.8 et St.9) et le four médiéval (St.2) appartiennent au groupe des fours à cuisson intermittente tandis que les fours modernes (St.1 et St.7) semblent recourir pour la cuisson du calcaire à la technique "par empilement". Ces structures de combustion possèdent cependant des similitudes (choix de l'emplacement topographique), mais les dissemblances dans la conception et le fonctionnement des fours montrent une évolution technologique entre l'Antiquité et l'époque moderne.

EMPLACEMENT TOPOGRAPHIQUE ET LOGIQUE D'IMPLANTATION

1.1. L'exemple de Nespouls

Les fours sont tous aménagés dans une déclivité naturelle. L'utilisation du relief des dolines est une constante pour les structures excavées circulaires (St.1 à St.3, St.5 à St.9) : les pentes de leurs flancs facilitent et réduisent le travail de creusement. La structure rectangulaire bâtie St.4 est installée sur le flanc oriental d'une doline très marquée (*locus* 3), mais son état de conservation (réduit à une assise d'élévation) ne permet pas d'appréhender le rôle de la topographie dans le choix de sa position.

Les fours sont presque systématiquement creusés dans les flancs des dolines occupés par les argiles du Crétacé, substrat plus facile à aménager que le cal-

1- Calibration de datation radiocarbone par AMS, 2005, Archéolabs (38) : ETH-31107, Âge ¹⁴C AMS conventionnel : 2015 ± 55 BP (δ¹⁴C mesuré de 23,4 ± 1,2 ‰ vs PDB) ; date ¹⁴C calibrée : 168 cal BC - 117 cal AD (courbe de calibration "IntCal98", Stuiver *et al.* 1998, Radiocarbon, 40).

2- Date ¹⁴C calibrée : 987 cal AD - 1244 cal AD (courbe de calibration "IntCal98", Stuiver *et al.* 1998, Radiocarbon, 40).

3- St.1, date ¹⁴C calibrée : 1521 cal AD - 1950 cal AD (courbe de calibration "IntCal98", Stuiver *et al.* 1998, Radiocarbon, 40). F7, date ¹⁴C calibrée : 1673 cal AD - 1952 cal AD.

caire ; les déblais d'excavation ont ainsi pu fournir un bon matériau pour le revêtement des parois. Pour ceux en partie creusés dans le calcaire, le terrassement des structures a pu fournir les pierres de la charge à cuire. Dans tous les cas, les structures se trouvent systématiquement sous les colluvions à cailloutis agricoles post-antiques, voire post-modernes. La position de ces fours en sous-sol est particulièrement importante pour ceux alimentés par une ouverture ménagée à la base de la cuve : elle permet, de fait, de charger le laboratoire en calcaire depuis le haut du terrain et d'entretenir le foyer en combustible depuis le bas. L'aménagement de l'aire de travail dans le sens de la pente assure, en outre, une meilleure protection de la bouche d'alimentation contre les vents et une meilleure régulation de la combustion dans la chambre de calcination. Le travail du chaudiournier est également facilité : le combustible dégagé de la chambre inférieure est régulièrement rejeté de l'aire de travail dans une zone située en contrebas de cette dernière. Des zones de rejets charbonneuses, parfois très riches en chaux et en sédiments rubéfiés ont ainsi été observées à la périphérie des fours St.3, 6, 8 et 9.

Les fours de Nespouls sont orientés nord/sud (St.2, 3 et 9) ou nord-est/sud-ouest (St.5, 6 et 8) avec l'entrée dans la partie la plus basse de l'emplacement choisi (fig. 2). Cette disposition doit tenir pour une large part de la prise en compte des vents dominants. Sur le causse de Martel, l'influence atlantique est prédominante, et ces flux d'ouest se trouveraient alors sur les flancs des fours, préservant des turbulences éoliennes, l'ouverture aménagée à la base des fours.

La proximité (de la matière première et du combustible) a indéniablement joué un rôle essentiel dans le choix de l'implantation des fours. Le calcaire local issu du causse de Martel a sans doute fourni la matière première destinée à la calcination tandis que l'essence végétale la plus disponible et abondante localement, a été exploitée systématiquement. Ainsi, la chénaie caducifoliée semble correspondre au territoire d'approvisionnement.

1.2. Éléments de comparaison

D'une manière générale, deux cas de figures semblent déterminer l'implantation des fabriques de chaux : le contexte occasionnel lié, dans la majorité



Fig. 2. Vue des fours St.5 et St.6 depuis le sud.

des cas, à des chantiers de construction et l'installation pérenne à but commercial. Le site de Nespouls, sans grand chantier de construction à la périphérie immédiate⁴, semble correspondre au deuxième cas : une chaudiournerie implantée sur les lieux d'extraction de la matière première. D'ailleurs, les données archéologiques semblent indiquer une plus grande représentation des fours à chaux sur les gisements de matières premières. La mise en place des fours à chaux sur les lieux d'habitat correspond, en effet, plus volontiers à une urgence liée à la construction. L'étude réalisée par D. Lavergne et F. Suméra⁵ sur la

4- Pour la période antique, aucune *villa* ou agglomération n'a été découverte aux abords ou sur l'emprise du projet d'aérodrome. Pour les périodes médiévale et moderne, le sujet est plus discutable puisque l'ancienneté du bourg de Nespouls et des villages environnants reste difficile à déterminer. Seule l'édification du château de Turenne distant de 8 km a pu nécessiter une quantité importante de chaux.

5- Lavergne & Suméra 2000, 453-472.

fabrication de chaux durant la période gallo-romaine, basée sur un recensement national des découvertes de fours jusqu'en 2000, va dans le même sens. De fait, nombre de sites archéologiques publiés correspondent à des fabriques de chaux installées sur ou à proximité de la carrière d'exploitation. Ainsi, les deux fours gallo-romains de Brétinoust, commune de Sivry-Courtry en Seine-et-Marne⁶, ont été aménagés sur le lieu d'extraction du calcaire à calciner. La position des structures de combustion en sous-sol garantit une bonne isothermie, protège la cuisson des vents et facilite le travail de chargement et de déchargement. Le four F201 de Brétinoust profite de la déclivité d'une fosse d'extraction de marne calcaire et s'installe sur son flanc sud. En outre, la position topographique la plus largement répandue est l'installation en bordure d'une excavation, d'une dépression ou d'une déclivité naturelle. Cependant, le chaufournier peut trouver des aménagements de substitution pour garantir l'accès à la structure. Ainsi, l'accès à l'aire de chauffe de la deuxième structure de combustion (F220) de Brétinoust par un escalier taillé dans le substrat permet de pallier l'insuffisante déclivité du terrain.

Dans la région d'Aix-en-Provence, à la fin de l'époque gothique, la proximité des matières premières a été également déterminante dans le choix d'implantation des fours. Si les commanditaires admettent l'éloignement des lieux de production par rapport aux chantiers de construction, ils attendent des contreparties financières, telles que la prise en charge du transport par le producteur ou l'aménagement des accès⁷.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET ÉTUDE COMPARATIVE

2.1. Les unités de production de chaux en batteries de petits fours

2.1.1. Les petites fosses-foyers à calciner le calcaire de Nespouls (St.4)

Dans la partie centrale du projet (*locus* 3), une structure rectangulaire bâtie renfermant des fosses remplies de chaux (St.4) a été mise en évidence (fig. 3). Installé sur le flanc oriental d'une doline très marquée, cet aménagement n'est conservé que sur une seule assise d'élévation. Des dalles et des blocs calcaires forment une construction de 5,4 m de large sur 6 m de long, soit une surface de 32,4 m². Le plan au sol laisse entrevoir deux étapes d'aménagement sans que l'on puisse déterminer laquelle des deux est antérieure à l'autre.

Au centre de l'espace bâti, l'empierrement (US 401) qui forme une première structure de 4 m de large dans le sens est/ouest sur 5,5 à 6 m dans le sens nord/sud, délimite les creusements de quatre fosses-foyers oblongues (C1 à C4 ; fig. 4). Deux murs de 0,7 m de largeur (US 402) ceinturent l'aménagement à l'est et à l'ouest et se prolongent au sud de 0,5 à 0,8 m dans l'axe est/ouest.



Fig. 3. Vue du four St.4 depuis le sud.

6- Suméra & Veyrat 1997, 99-130.

7- Bernardi 1995, 170.

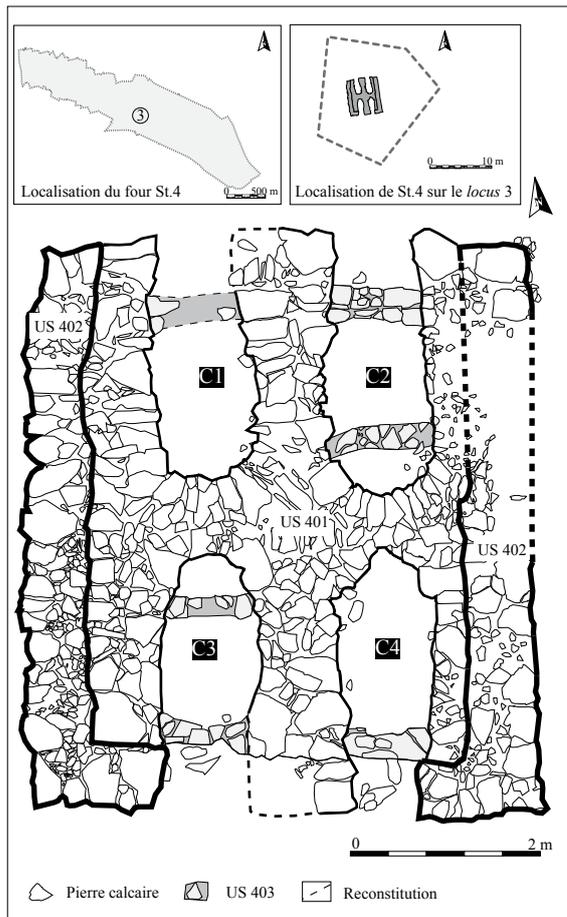


Fig. 4. Relevé pierre à pierre du four St.4 (relevé et DAO : INRAP).

Les dimensions des fosses sont très homogènes : 0,8 à 1,1 m de large sur 2,4 à 2,6 m de long⁸ pour une hauteur conservée de 0,5 à 0,6 m. La régularité de la construction suggère de petites unités de production organisées par paires et séparées par des banquettes de 0,6 à 1 m de largeur sur lesquelles des dalles et blocs calcaires sont installés horizontalement ou de chant, voire disposés en arêtes de poisson (US 401). Enfin, six alignements de pierres (US 403) aménagés sur les remplissages des fosses, correspondent soit à un réaménagement des fosses-foyers (abandon de la fon-

8- Notons que les fosses-foyers C3 et C4 ne conservent pas leurs extrémités méridionales, des fosses d'époque postérieure les ayant recouvertes.

tion de four) soit à un système de protection de la chaux contenue dans les fosses.

Les petites cavités conservent des comblements en relation avec le fonctionnement de ces structures de combustion. Chaux, cendres et charbons sont les principales matières reconnues dans ces fosses. La coupe stratigraphique permet de distinguer les différents produits de cuisson (US 430 et 431 dans C3 et US 423, 437 et 438 dans C4 ; fig. 5) issues d'une charge de pierre non homogène ou de plusieurs fournées. Le relevé montre des profils à fond plat (C4) ou concave (C3). Les coupes longitudinales nord/sud offrent des comblements plus hétérogènes. Le fond de ces structures de combustion renferme du charbon et de la cendre (US 429 et 433 pour C3, US 422 pour C4). Le combustible igné est toujours recouvert de chaux (US 430 à 432 pour C3 et US 423 pour C4). Ces comblements semblent démontrer l'utilisation de la technique de cuisson de la chaux par "empilement" des couches de combustible et de pierres à cuire⁹. Les parois du creusement des caissons sont rubéfiées à fortement indurées, l'encaissant adoptant des teintes brunes, rouge à lie de vin. En outre, si les fosses C2, C3 et C4 semblent n'avoir connu qu'une seule fournée encore en place dans le creusement, le caisson C1 a renfermé au moins deux charges à cuire.

Aucun mobilier archéologique n'a été découvert dans ou en relation avec cet aménagement. L'interprétation de la courbe de probabilité de la date calibrée permet de proposer un intervalle de datation restreint entre le dernier quart du II^e siècle a.C. et le troisième quart du I^{er} siècle p.C. entre 125 cal a.C. et 85 cal p.C., probabilité de 86,9 %¹⁰.

9- Peut-on envisager l'emploi de la technique de cuisson par "étouffement" ? Ce procédé, qui consiste à cuire la pierre sous une couche de combustible et de fiente d'animaux, est attesté pour le gypse.

10- Les datations radiocarbone laissent supposer que la structure a fonctionné entre le II^e siècle a.C. et le II^e siècle p.C. : datation ETH-31107, Âge 14C AMS conventionnel : 2015 ± 55 BP ($\delta^{14}C$ mesuré de 23,4 ± 1,2 ‰ vs PDB) ; date 14C calibrée : 168 cal a.C. - 117 cal p.C. (courbe de calibration "IntCal98", Stuiver *et al.* 1998, Radiocarbon, 40). Elle correspond à l'intervalle dans lequel la probabilité de présence de la vraie valeur est de 95,4 %.

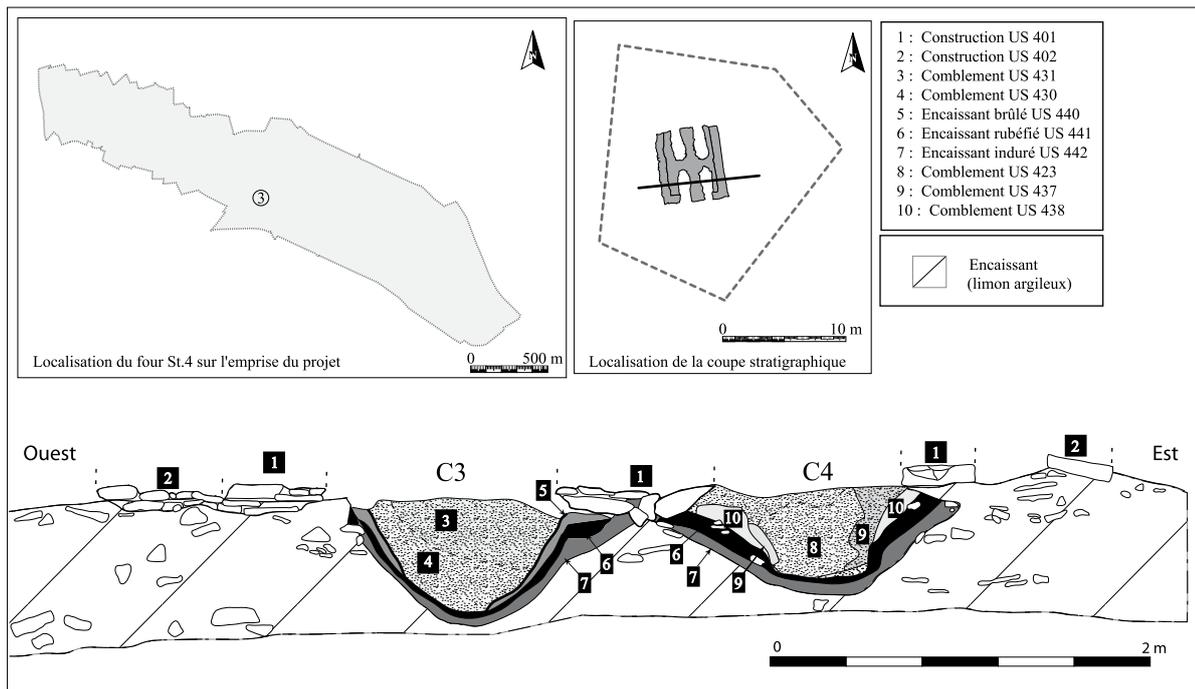


Fig. 5. Coupe stratigraphique du four St.4 (fosses-foyers C3 et C4) (relevé et DAO : INRAP).

2.1.2. Éléments de comparaison

La fouille de sauvetage réalisée à Saint-Martial-de-Ribérac (Dordogne)¹¹, en 1996, sous la direction d'A. Bolle, a révélé la présence de fours à chaux d'un genre peu répandu mais très similaires à l'aménagement F4 de Nespouls. Douze fosses-foyers, conservées sur 0,2 à 0,45 m de hauteur, dont la longueur peut atteindre 3,3 m et la largeur 0,6 à 1,1 m, se présentent sous la forme de structures en creux aménagées dans l'argile et alignées en deux rangées, l'ouverture s'effectuant à l'extérieur de l'ensemble. Plus nombreuses qu'à Nespouls, ces structures de combustion renferment encore, pour certaines d'entre elles, de la chaux. Elles constituent de petites unités de fabrication indépendantes pouvant fonctionner à des moments différents. De plus, un empierrement (US 1002 ; fig. 6) couvre l'espace entre les fosses.

Disposées en arc de cercle autour des structures et conservées sur une seule assise, ces pierres calcaires ont probablement été installées lors de la construction pour structurer l'espace, faciliter la circulation des personnes ou soutenir une élévation disparue. Non excavé, cet empierrement n'a pu participer au renfort des parois des fosses-foyers. Le mode de combustion utilise, comme pour les fosses-foyers de Nespouls, la technique "par empilement" qui diffère du procédé de calcination le plus répandu à l'époque gallo-romaine, mais ne semble pas isolée : à Touvérac (Charente), deux foyers opposés, datés des I^{er}-IV^e siècles p.C., semblent correspondre à des fours à chaux du même type. Sur le site de Touffréville (Calvados)¹², où des paires de fours à chaux contiguës à ouvertures opposées ont été observées, deux de ces fours sont aménagés dans une structure rectangulaire de 5,5 m de long par 2,7 m de large

11- Bolle 1996.

12- Coulthard 1999, 231-238.

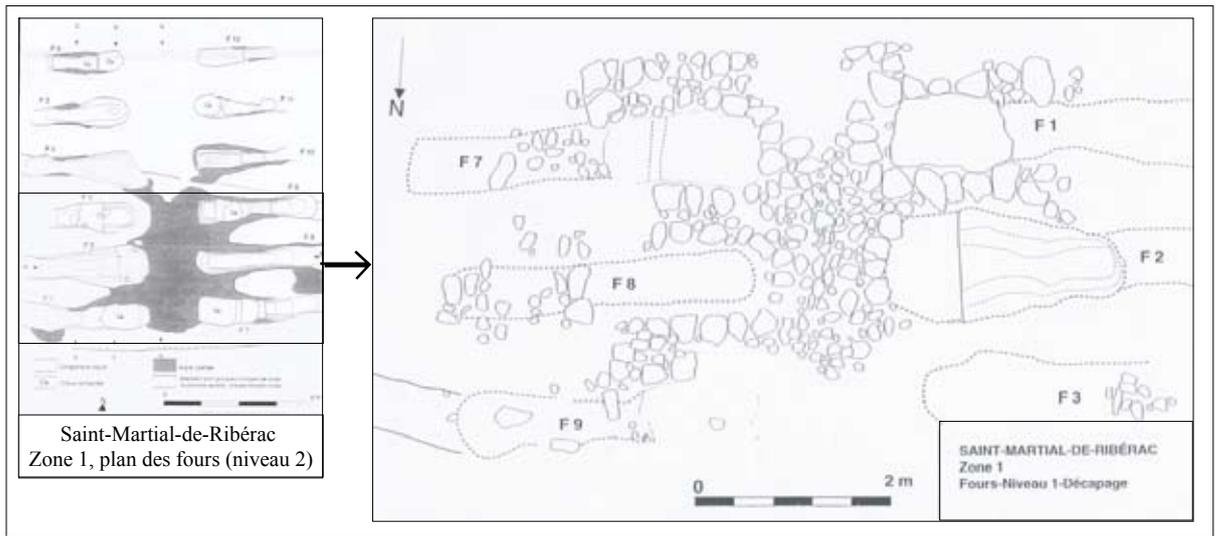


Fig. 6. Saint-Martial-de-Ribérac (24), fouille A. Bolle, AFAN 1996 : Empierrement US 1002 délimitant six fours à chaux (fosses-foyers F1 à F3 et F7 à F9) (relevé et DAO : N. Pétorin, C. Pironnet).

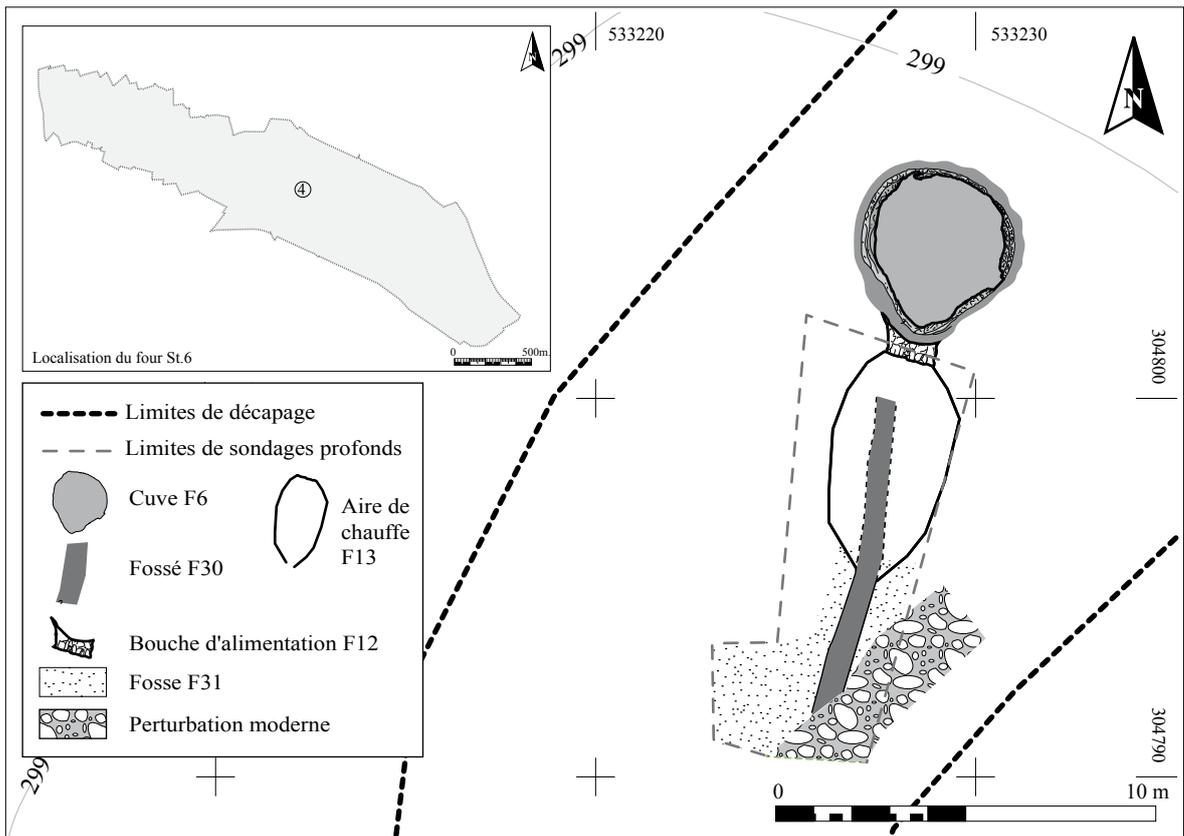


Fig. 7. Relevé topographique du four St.6 sur le locus 4.

qui semble très comparable à l'empierrement (US 401) qui encadre les fosses-foyers de Nespouls.

Les datations radiocarbone effectuées sur un échantillon de charbon de bois révèlent que le four de Saint-Martial-de-Ribérac a dû fonctionner entre 30 a.C. et 240 p.C. L'interprétation de la courbe de densité de probabilité de la date calibrée retenue pour les fosses-foyers St.4 de Nespouls permet de proposer un intervalle de datation limité entre 125 a.C. et 85 p.C.

Toutefois l'utilisation de la chaux étant assez restreinte avant la conquête romaine, la structure de combustion St.4 correspond vraisemblablement à un petit atelier du début du Haut-Empire.

2.2. Les fours à cuisson intermittente à longue flamme : les fours St.2, St.3, St.5, St.6, St.8 et St.9

Six des neuf fours retrouvés à Nespouls possèdent les caractères technologiques des fours à chaux décrits par Caton dans le *De agricultura*, vers 160 a.C. : des structures excavées renfermant une chambre de calcination aménagée dans la partie basse de la cuve et une chambre supérieure reposant sur une voûte de calcaire destinée à supporter la charge à cuire. L'alimentation du foyer est réalisée depuis une aire de chauffe extérieure (fig. 7) par une ouverture percée à la base de la cuve ou installée légèrement plus haut que le cendrier. Ce dernier, sous la forme d'une cuvette tronconique aménagée au fond du four, permet de recueillir les cendres et d'améliorer la circulation de l'air nécessaire à la cuisson.

2.2.1. Mode de construction

2.2.1.1. La cuve du four

• Dimensions et formes

L'installation du four en sous-sol est un trait commun à tous les fours de ce site. Ils appartiennent au modèle le plus fréquemment rencontré en fouille : le four à calcination intermittente à longue flamme. De plus, les structures de combustion de Nespouls sont particulièrement bien conservées et offrent des dimensions supérieures à la moyenne (tabl. 1).

Ces fours, dont le diamètre varie entre 3,5 et 5 m pour une hauteur conservée variant entre 1,8 et



Fig. 8. Vue du four St.6 depuis le sud-est ; premier niveau de décapage.

3,7 m, montrent des plans circulaires à piriformes (fig. 8). Ces formes sont les plus couramment rencontrées pour la période antique, le plan rectangulaire se développant surtout à partir du Moyen Âge¹³.

• Le revêtement des parois

L'aménagement des parois de la cuve du four a été observé sur les structures St.2, 5 et 8. La fouille de la première a fait apparaître un placage d'argile (US 211) entre la paroi indurée (US 212) et les complements de la cuve (fig. 9). En dessous de l'ouverture qui permet la communication avec l'aire de tra-

13- Ainsi, un des fours à chaux du site de Choisey-Parthey est formé d'une cuve quadrangulaire (XIII^e siècle ; Lourdaux *et al.* 1999). Un four médiéval (XI^e - XII^e siècles) possédant une cuve de ce type (1,6 x 1,2 m) a également été observé à Bourogne (Billoin *et al.* 2006).

	Diamètre (en m)	Hauteur conservée ou décrite dans les textes (en m)	Volume moyen conservé ou calculé d'après les textes (en m ³)	Département	Datation
Nespouls St.2	4 à 4,2	2,4 à 2,7	33,6	19	fin du x ^e siècle - milieu du xiii ^e
Nespouls St.3	3,5 à 3,9	2,3 à 3,2	29,5	19	milieu du iii ^e - iv ^e siècle
Nespouls St.5	4,9 à 5	2,7 à 3,4	58,5	19	début du iv ^e - 1 ^{ère} moitié du v ^e siècle
Nespouls St.6	3,5 à 4,1	2,9 à 3,7	37,5	19	ii ^e - iii ^e siècles
Nespouls St.8	4,4 à 4,6	3,3 à 3,5	54	19	ii ^e - iii ^e siècles
Nespouls St.9	4,2 à 4,6	1,8 à 2,5	32,5	19	début du iv ^e - 1 ^{ère} moitié du v ^e siècle
Aix-en-Provence	4,5	4 (cf. textes)	63,5	13	1442
Auch (villa de Larajadé)	3,5	1,9	18,3	32	antique (?)
Bauné	2,9 et 3,1	0,8	5,6	49	viii ^e - ix ^e siècles
Bayeux (rue Saint-Patrice)	3,5	3,5	33,6	14	fin ii ^e - début du iii ^e siècle
Bourogne	3,1	1	7,5	90	xi ^e - xii ^e
Chartres (Saint-Martin-au-Val)	3 à 3,5	1,3	10,7	28	1 ^{ère} moitié du iii ^e - milieu du iv ^e siècle
Goux-lès-Dole	4	1,4	17,6	39	v ^e siècle
Guesnain	3,35	2,75	24,2	59	ix ^e - x ^e siècles
La Couvertoirade	3,9	1,4	16,7	12	xii ^e - xiii ^e siècles
Lyon (montée de la Butte - Quai Saint-Vincent)	5	2	39,25	69	v ^e siècle
Molay-Littry	2,68	1,5 à 1,8	9,3	14	fin du xv ^e - début du xvi ^e siècle
Nogna	1,6	0,3	0,6	39	antérieur au xiii ^e siècle
Orgon, four1	4,5	1,2	19,08	13	deuxième moitié du ii ^e siècle
Orgon, four2	4,5	0,9	14,3	13	viii ^e (?) siècle
Roeschwoog	1,8 à 1,9	0,8	2,1	67	Haut Moyen Âge
Sivry-Courtry (Bretinoust, F201)	3,16 à 3,32	2,05	16,9 dont 9 pour la chambre supérieure	77	milieu du i ^{er} siècle - épo- que flavienne
Sivry-Courtry (Bretinoust, F220)	2,4 à 2,5	1,8	8,5 dont 4 à 5 pour la chambre supérieure	77	époque flavienne (?) - 1 ^{ère} moitié du ii ^e siècle
Toulouse (musée Saint-Ray- mond)	2,5 à 3	1 à 1,5	7,4	31	v ^e - vi ^e siècles
“Châteaux savoyards”	4,7 à 7,75	4 à 5 (textes)	69,3 à 235,8	73	début du xiv ^e siècle

Tableau 1. Dimensions et capacité des fours à chaux antiques de Nespouls et sites de comparaison.

vail, le fin niveau de sédiment rapporté est particulièrement visible entre le niveau géologique marqué par la chauffe et le mur de soutènement de la voûte de la chambre de chauffe (US 225). De nombreux fours témoignent de cette technique qui permet soit de consolider les parois, soit de réparer des manques. À Goux-lès-Dole¹⁴, de l'argile rapportée est plaquée le long de la cuve du four à chaux sur 0,6 m de haut. Le four de Molay-Littry¹⁵ offre des parois de 0,13 à 0,15 m d'épaisseur composées d'argile et de gravier. Ce type de revêtement des parois

permet des réfections plus aisées. Ainsi, sur le site de Grands' Combes à Boncourt (Jura Suisse), des réfections complètes ou partielles des parois des fours à chaux, laissant entrevoir des utilisations répétées de ces structures.

Les fours St.5 et St.8 offrent un type de revêtement de paroi particulier, mais fréquemment rencontré sur les autres sites de fouille : la paroi de la cuve est composée d'un mur de blocs calcaires liés à l'argile (fig. 10).

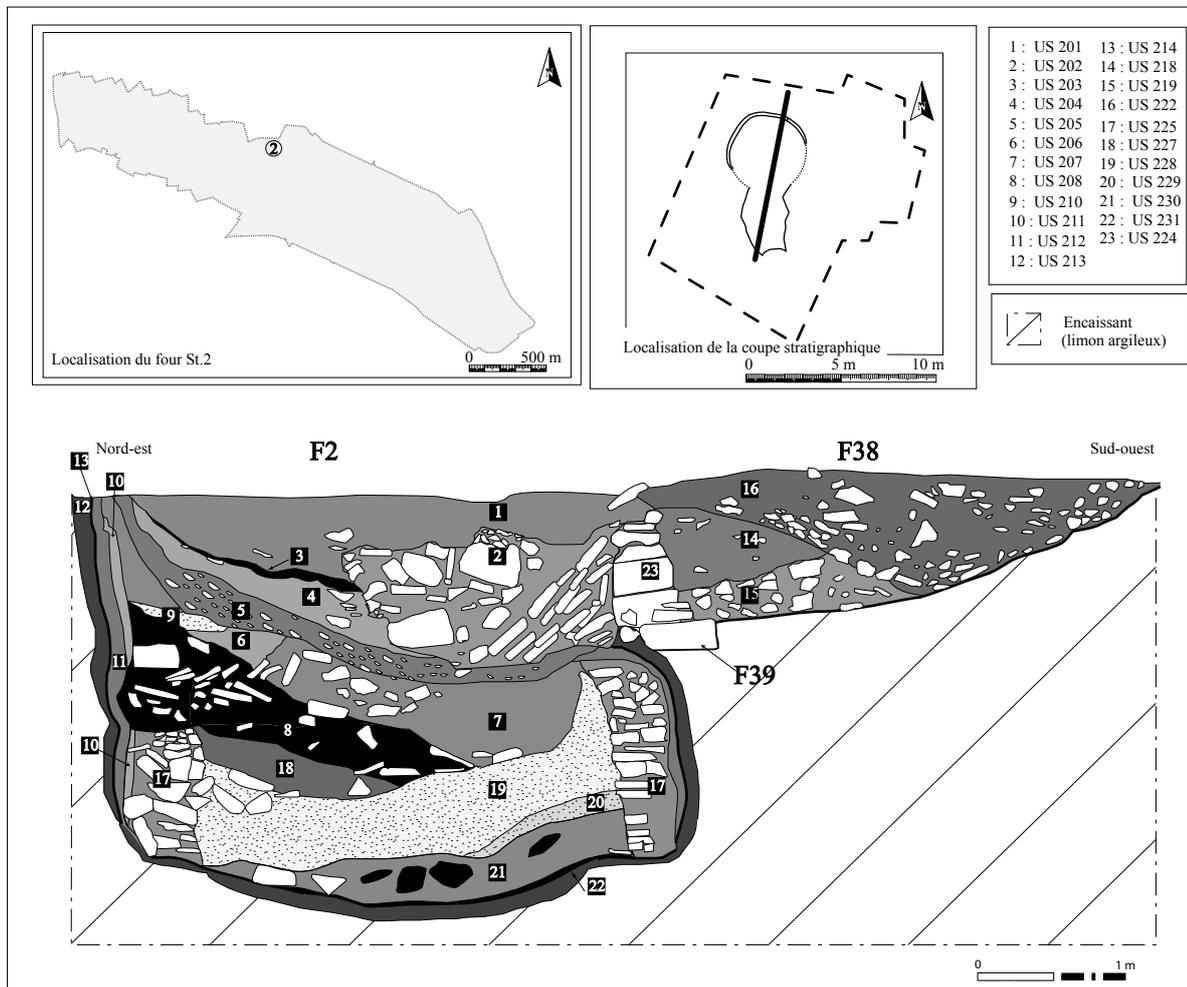


Fig. 9. Coupe stratigraphique du four St.2 (cuve F2, ouverture F39 et fosse d'accès F38). Relevé et DAO : INRAP.

14- Mangin et al. 1988, 273-286.

15- Flambard-Héricher 1994, 367-377.

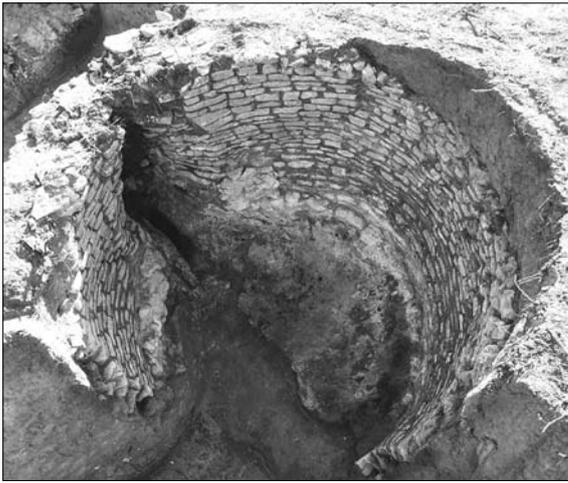


Fig. 10. Vue de la paroi chemisée de la cuve du four St.8.



Fig. 11. Vue du revêtement parementé de la cuve F5 du four St.5.

Observé sur 0,2 m (St.8) à 0,4 m d'épaisseur (St.5), le parement est très soigné du haut en bas de la cuve et se fond parfois avec la maçonnerie qui encadre l'ouverture permettant la communication avec l'aire de chauffe. L'utilisation de l'*opus spicatum* est attestée sur le four St.5 (fig. 11 et 12) mais son observation sur une unique assise, tient plus de l'anecdote que du témoignage technique. Le constructeur connaissait cependant cette technique remarquable sur le four aux parois de brique du musée Saint-Raymond à Toulouse¹⁶. Le chemisage des parois est attesté sur les sites de la rue Saint-Patrice à Bayeux¹⁷, des Résines à La Couvertoirade¹⁸, de la Montée de la Butte-Quai Saint-Vincent à Lyon¹⁹ et de Brétinoust à Sivry-Courtry.

• La chambre de calcination

Les fours à chaux à cuisson intermittente à longue flamme sont séparés en deux chambres par une voûte de pierre qui isole la charge à cuire de la chambre de chauffe. Cette dernière, située en partie basse de la cuve, est reliée à l'extérieur par une bouche d'alimentation qui permet d'activer le foyer placé au fond du four dans une dépression plus ou moins

marquée et souvent centrale. Le sol ainsi surcreusé constitue le cendrier et permet la création de turbulences d'air chaud, optimisant ainsi les conditions thermiques au sein de cet espace. Les fosses centrales des fours St.2, 3, 6 et 8 sont particulièrement nettes et offrent des profils tronconiques : les profondeurs observées varient de 0,3 m pour St.2 à 0,55 m pour St.8. Les fours St.5 et 9, datés du Bas-Empire, voire du début du haut Moyen Âge, offrent, eux, des fonds quasiment plats (fig. 13).

Les fours à fond plat sont assez répandus mais possèdent souvent un carneau surcreusé et axé sur l'ouverture, permettant un tirage horizontal de l'air nécessaire à la combustion. On retrouve ce cas de figure sur le site de la villa de Larajadé à Auch²⁰, à Goux-lès-Dole, à Guesnain où le canal mesure 0,25 à 0,3 m de profondeur²¹ et au musée Saint-Raymond à Toulouse. Sur cet aspect technologique, seul le four à chaux à fond plat de Molay-Littry offre des similitudes avec les structures St.5 et St.9 de Nespouls. En outre, les exemples de fours à cuvette centrale sont plus fréquents car le creusement du fond du four permet d'aménager une banquette au-dessus du cendrier et à la hauteur de la bouche d'alimentation. Ce replat au-dessus du plan incliné facilite, en

16- Arramond et al. 1994-1996, 19-21.

17- Paillard 1995.

18- Peyre 1993, 184-188.

19- Motte et al. 2004, 37-41.

20- Boudartchouk 2003, 181-220.

21- Compagnon et al. 2002.



Fig. 12. Vue de détail du parement en arête de poisson du four St.5.

effet, l'aménagement de la voûte destinée à supporter la charge de calcaire. Les fours à chaux de la rue Saint-Patrice à Bayeux, de Saint-Martin-au-Val à Chartres²², de la Montée de la Butte-Quai Saint-Vincent à Lyon, de Roeschwoog (Bas-Rhin)²³ et de Brétinoust à Sivry-Courtry proposent des cendriers centraux dont certains, comme pour le dernier exemple, offrent des pendages à 45° sur une profondeur de 0,95 m. Le profil marqué du four F201 de Sivry-Courtry semble lié au caractère érosif du nettoyage de l'espace voué au foyer et dégagé à chaque fournée. À Nespouls, la banquette située au pied de la chambre supérieure mesure de 0,25 (St.8) à 0,5 m de large (St.2) tandis qu'à Brétinoust le replat ne dépasse pas 0,25 m de large. Cet espace sert ensuite à l'édification d'une voûte montée en encorbellement ou appuyée sur un cintre en bois ou encore sur un mur de soutènement. À Nespouls, la hauteur des bouches d'alimentation a sans doute conditionné la mise en

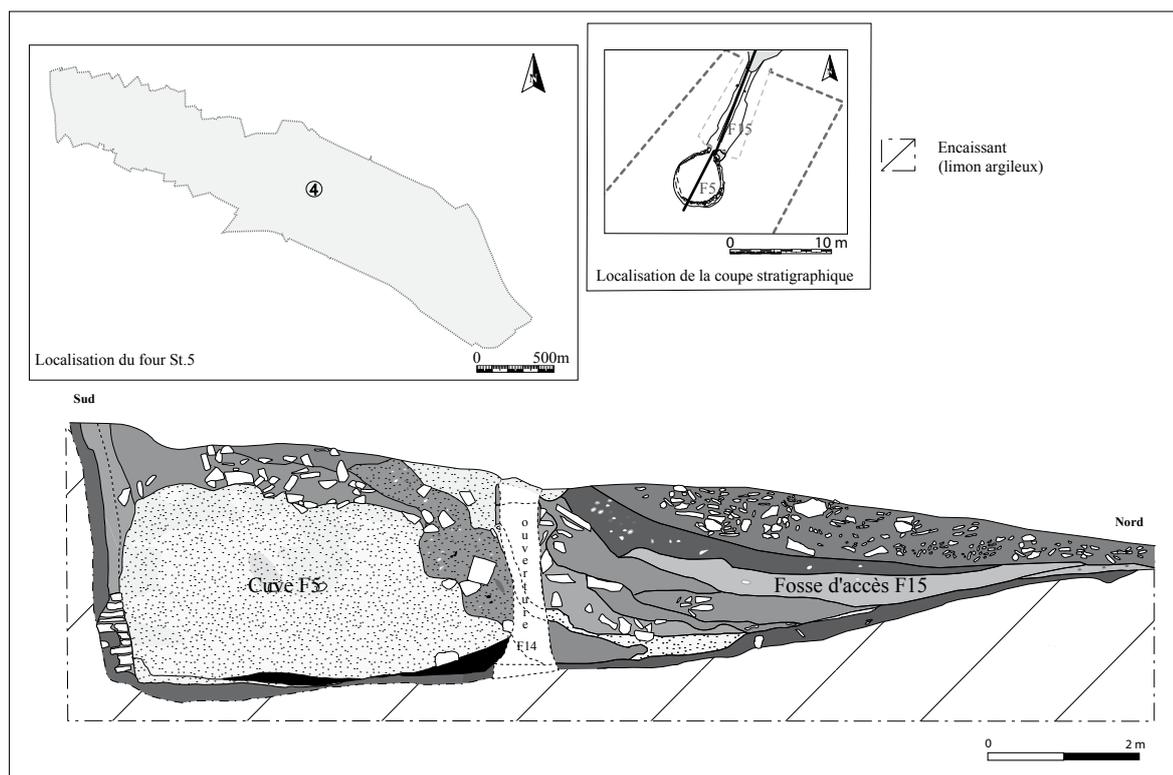


Fig. 13. Coupe stratigraphique cumulée de la cuve et de la fosse d'accès du four St.5 (relevé et DAO : INRAP).

22- Informations d'O. Hausard, Service Archéologique de la ville de Chartres, dont le rapport de fouille est en cours.

23- Châtelet 2000, 249-293.



Fig. 14. Vue de la maçonnerie qui supportait la voûte dans la chambre de chauffe F6 du four St.6.

place de ces murs, dont quelques éléments sont encore conservés contre les parois de plusieurs cuves. La maçonnerie de pierre et de terre s'élève encore dans la chambre de chauffe du four St.6 jusqu'à une hauteur de 0,8 à 1,5 m (US 633 ; fig. 14). Les restes d'un empilement de blocs calcaires très dégradés, voire quasiment "fondus", sont attestés contre la partie inférieure des parois des fours St.3, 5, 8 et 9 (US 310, US 513, US 852 et US 909). Soit ils témoignent de l'existence d'un aménagement destiné à soutenir la voûte, soit ils appartiennent à la voûte elle-même. De plus, si l'usage du cintre de bois est préconisé par le théoricien du XIX^e siècle Valentin Biston²⁴, cette pratique n'est peut-être pas généralisée et la mise en place d'un mur de soutènement peut répondre à des difficultés techniques inhérentes à la taille des structures découvertes à Nespouls. La réalisation d'un simple gabarit de branches installées en demi-cercle peut également garantir contre l'effondrement de la voûte. Cette pratique est attestée dans le Midi de la France. En tout état de cause, la voûte et la fournée ne faisant qu'un, le déchargement de la chaux provoque la destruction de la structure destinée à supporter la charge.

Le four St.2, dont l'utilisation est attestée entre la fin du X^e et la première moitié du XIII^e siècle, témoigne d'une technique de construction particulière

qui consiste à aménager la fosse de travail plus haut que la voûte qui soutient la charge à cuire ; un mur de pierres calcaires a été installé sur la banquette qui surplombe le cendrier. Conservée sur une hauteur maximale de 1,3 m, la maçonnerie est surmontée au sud d'une ouverture aménagée. À cet endroit, la voûte qui repose sur le mur US 225 devait être percée d'un orifice qui permet l'alimentation du foyer abrité dans la partie inférieure de la cuve. Le renouvellement du combustible était réalisé depuis l'aire de chauffe extérieure F38. Sur le site de la Montée de la Butte-Quai Saint-Vincent à Lyon, la bouche d'alimentation du four à chaux est également disposée à une hauteur importante du fond du cendrier. La voûte, qui supportait la charge à cuire, devait reposer sur un ressaut de la paroi chemisée du four.



Fig. 15. Vue de la bouche d'alimentation F12 du four St.6.

24- Biston 1836.

2.2.1.2. La bouche d'alimentation

La cuve du four dans laquelle se fait la cuisson est, dans le cas des structures à cuisson intermittente à longue flamme, accessible par une ouverture. Celle-ci permet la communication entre l'aire de chauffe extérieure au four et la chambre de calcination. Le renouvellement du combustible et de l'air nécessaire à la combustion du bois s'effectue grâce à ce passage souvent très bien bâti (fig. 15). La façade est particulièrement bien soignée pour garantir la stabilité de cette ouverture qui fragilise la cuve. Les parois frontales des fours à chaux de Nespouls offrent des similitudes dans le mode de construction mais leur aspect

varie d'une structure à l'autre. Les maçonneries qui constituent ces passages voûtés sont composées de pierres calcaires liées par de l'argile, F10 excepté. Cette structure qui permet de relier la cuve F3 à l'aire de chauffe F11 du four St.3 est construite en pierres liées par du mortier (fig. 16).

Ces bouches d'alimentation sont installées dans un creusement plus large que la maçonnerie et sont composées de deux piédroits surmontés d'un linteau. L'ouverture permettant l'accès au four St.2 est très dégradée et seul le piédroit oriental est conservé sur 0,8 m de hauteur. Son pendant occidental devait se trouver à 0,3 ou 0,5 m de distance du premier,

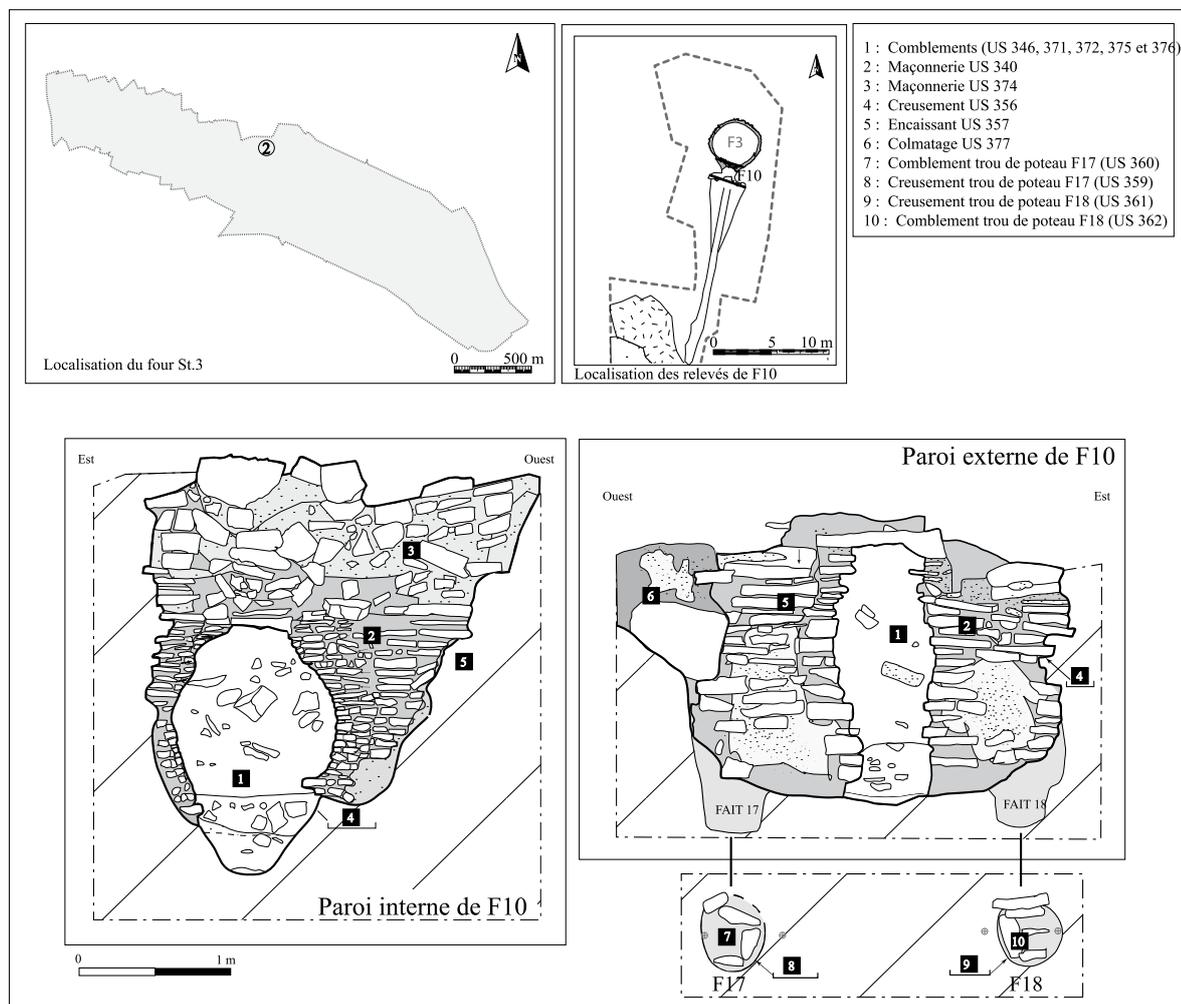


Fig. 16. Bouche d'alimentation F10 du four St.3 : parois internes et externes (relevés et DAO : INRAP).

	Hauteur de la maçonnerie (en m)	Largeur de la maçonnerie (en m)	Largeur du creusement pour l'installation de la maçonnerie (en m)	Profondeur du passage (en m)	Hauteur du passage (en m)	Largeur du passage (en m)	Observations
Bouche d'alimentation de St.3 (F10)	1,9 à 2,7	2,4	3,5	0,65	1,7	0,44 à 0,66	2 TP associés : F17 et F18
Bouche d'alimentation de St.5 (F14)	2,4	1,8	2,2	0,5	1,6 (hauteur estimée)	0,6 à 0,8	2 TP associés : F19 et F20
Bouche d'alimentation de St.6 (F12)	2,8	1,5	1,6	0,75 à 1,2	1,65 (face externe) 2,15 (face interne)	0,38 à 0,65	
Bouche d'alimentation de St.8 (F24)	2,1	2,3	3	1,9	1,6 (hauteur estimée)	0,24 à 0,7	3 TP associés : F32 à F34
Bouche d'alimentation de St.9 (F21)	1,82	1	1,46	0,4 à 0,6	1,5 (face externe) 1,25 (face interne)	0,2 à 0,55	1 TP associé : F36
Bouche d'alimentation de St.2 (F39)	0,8 (?)					0,3 à 0,5	Ouverture très dégradée

Tableau 2. Dimensions des bouches d'alimentation des fours à chaux à cuisson intermittente à longue flamme de Nespouls (St.2, St.3, St.5 à 9).

ménageant une ouverture dont la largeur est peu éloignée de celles des autres bouches d'alimentation (entre 0,2 et 0,8 m de large ; tabl. 2 ci-dessus).

Ces passages, dont la hauteur varie de 1,25 à 1,7 m, constituent des alandiers massifs, F21 excepté. La maçonnerie de cette dernière structure, qui correspond à la gueule du four St.9 (fig. 17), n'excède pas 1 m de largeur pour une hauteur conservée de 1,82 m. La taille de cette ouverture est probablement en relation avec celle du four : les difficultés techniques engendrées par l'aménagement de la cuve dans la roche ont dû limiter son élévation (la cuve, conservée sur une hauteur de 1,8 à 2,5 m, ne devait s'élever guère plus haut). Sur les autres sites de comparaison, lorsque les bouches d'alimentation sont accessibles et conservées, les dimensions de ces structures sont soit aussi importantes que celles des ouvertures observées à Nespouls (cf. les fours de la

rue Saint-Patrice à Bayeux²⁵, de la villa de Larajadé à Auch²⁶ et du musée Saint-Raymond à Toulouse²⁷), soit bien moins hautes (cf. les fours de Goux-lès-Dole²⁸ et de Brétinoust à Sivry-Courtry). Le four F220 de ce site sivrén possède, en outre, une ouverture de 0,5 m de large pour une hauteur de 0,7 m en partie frontale et 0,5 m à l'intérieur du four. Dans ce

25- La fouille a mis en évidence un petit couloir voûté de 1,5 m de haut sur 0,9 m de large ; cf. supra, Paillard 1995.

26- Une ouverture ovale de 1,75 m de haut par 0,65 m de large a été observée ; cf. supra, Boudartchouk 2003, 181-220.

27- L'alancier est formé de deux massifs de tuiles arasés à au moins 1 m de hauteur, longs de 1 m et distants de 0,7 m ; cf. supra, Arramond et al. 1994-1996, 19.

28- Sur ce site, l'entrée du four, conservée sur 1,3 m est séparée en deux ouvertures par une dalle placée à 0,75 m du fond du canal de chauffe ; au dessus de celle-ci, l'ouverture supérieure ne présente pas de trace de vitrification et devait donc être obturée ; cf. supra, Mangin et al. 1988, 273-286.



Fig. 17. Vue de la bouche d'alimentation et de la cuve du four St.9 depuis le nord.



Fig. 18. Vue de la bouche d'alimentation F14 et des trous de poteaux F19 et F20 du four St.5.

passage de 0,7 m de long, un mur percé d'une ouverture inférieure avait été installé, réduisant la circulation de l'air à un passage de 0,2 m de côté. Enfin, au-dessus du linteau, des blocs de meulière liés par de l'argile complètent la maçonnerie de la face externe de la bouche d'alimentation, qui est ainsi conservée sur une hauteur de 1,4 m et une largeur de 0,8 m au niveau de ses piédroits. La forme parallélépipédique adoptée en façade n'est pas sans rappeler l'aspect externe des gueules F14 de St.15 et F24 de St.8.

Quatre des six fours à cuisson intermittente à longue flamme offrent des creusements au-devant des bouches d'alimentation (fig. 16 et 18).

Ils semblent correspondre à des dispositifs de renfort de la façade et/ou participent à un système de protection de l'entrée. De cette manière, l'inclinaison de la partie supérieure de la maçonnerie frontale de F10 (St.3) pouvait contribuer avec les poteaux de bois dont ne subsistent que les creusements F17 et F18 placés devant celle-ci, à la mise en place d'un dispositif de couverture. De fait, il est probable

qu'un tel système protégeait des intempéries la bouche d'alimentation et l'artisan chauffournier. Seul un des fours de la rue Saint-Patrice à Bayeux porte de part et d'autre de la bouche d'alimentation les négatifs de deux poteaux de bois.

2.2.1.3. Fosses d'accès, fossés et zones de rejet

L'espace situé à l'avant du four permet l'accès à la bouche d'alimentation et, de fait, garantit l'entretien du foyer. À Nespouls, les aires de chauffe des fours sont exceptionnellement longues, assurant une meilleure circulation au sein de ces fosses de travail. Le four St.5, s'accompagne notamment d'une fosse d'accès de 10 m de long, la longueur moyenne des aires de chauffe antique de ce site (St.4 excepté) étant estimée à 7 m (tabl. 3). Aucun système d'accès particulier n'a été observé à Nespouls, tandis que sur le site de Sivry-Courtry, un emmarchement faci-

	Largeur (en m)	Longueur (en m)	Fossé au fond de la fosse
Nespouls, fosse de St.3 (F11)	3,5	6,4	F28
Nespouls, fosse de St.5 (F35)	2,2	10	F29
Nespouls, fosse de St.6 (F13)	3,5 à 4	6	F30
Nespouls, fosse de St.8 (F25)	4	12,4	F26
Nespouls, fosse de St.9 (F22)	1,46 à 2	7	non
Nespouls, fosse de St.2 (F38)	2 à 2,4	3 à 3,5	non
Bauné	2,8	3,5	non
La Couvertoirade, Les Résines	1,7	1,7	non
Toulouse, musée Saint- Raymond	1,8	ind.	non
Brétinoust, Sivry-Courtry F201	1,1 à 1,5	1,6	non
Brétinoust, Sivry-Courtry F220	1,8	4	non

Tableau 3. Dimensions des fosses d'accès aux fours à chaux intermittente à longue flamme de Nespouls et sites de comparaison.

	Distance par rapport à la gueule du four (en m)	Largeur (en m)	Longueur (en m)	Profondeur (en m)
Fossé F28	0,7m	0,25 à 0,55 m	14 à 15 m	0,1 à 0,85 m dans l'axe de la pente
Fossé F29	0,6m	0,35 à 0,6 m	7,5 m	0,05 à 0,6 m dans l'axe de la pente
Fossé F30	ind.	1 à 1,9 m	3m mais recoupé par une fosse	0,2 à 0,5 m dans l'axe de la pente
Fossé F25	2,5m	0,8 m	10 à 11,6 m	0,05 à 0,12 m dans l'axe de la pente

Tableau 4. Dimensions des fossés observés dans les fosses d'accès aux fours à chaux St.3, 5, 6 et 8 de Nespouls.

lite l'accès à la bouche d'alimentation du four à chaux F220.

Quatre des six fours à cuisson intermittente à longue flamme de Nespouls s'accompagnent d'un fossé installé au fond de la fosse d'accès et aboutissant, au-delà de cette dernière, dans une zone en contrebas de l'aire de travail. Ces fossés (F26 pour St.8, F28 pour St.3, F29 pour St.5 et F30 pour St.6 ; tabl. 4) correspondent vraisemblablement à des systèmes de drainage ou d'évacuation des déchets permettant de limiter l'accumulation de ces derniers dans la zone de travail située à l'embouchure de la gueule.

Des dispositifs de couverture de ces fossés pouvaient exister comme en témoigne l'alignement de dalles calcaires (US 849 ; fig. 19) disposé sur le fossé F26. Ce système de protection est installé sur les deux premiers mètres de la dépression et se compose



Fig. 19. Vue zénithale du four St.8. Au premier plan, les dalles installées sur le fossé F26.

de dalles calcaires calibrées de 0,5 m de largeur. Des trous de piquets ont également été observés de part et d'autre du fossé F29. Ils correspondent soit à une installation destinée à soutenir les flancs du fossé, soit à un dispositif de couverture de ce dernier. Sur le site de la rue Saint-Patrice à Bayeux et de la villa de Larajadé à Auch, des structures en creux sont disposées dans le prolongement de la bouche d'alimentation. Simple fossé d'1 m de large dans le cas normand, le creusement de 6 à 7 m de long découvert à Auch est dans la continuité du canal axial mis en évidence dans le four. Enfin, des zones de rejet ont été observées en contrebas des fosses d'accès aux cinq fours antiques à cuisson intermittente à longue flamme de Nespouls. Mises en évidence sous la forme d'une couche de rejet contenant des éclats de blocs chauffés et des petits charbons de bois (F16 et F27) ou d'une dépression comblée de déchets charbonneux et de terres rubéfiées (F23 et F31), ces aires semblent en relation avec l'entretien des fosses d'accès et des foyers. En outre, l'absence de blocs calcaires non chauffés dans ces espaces proches de l'aire de chauffe permet d'écarter la vocation de stockage de ces zones.

2.2.2. Mode de fonctionnement

2.2.2.1. La chaîne opératoire

Après l'édification de la voûte, le laboratoire du four est comblé de pierres à cuire et le bois est rassemblé dans l'aire de combustion, puis l'étape de l'allumage du feu intervient. Au cours de la première journée de chauffe, la chaleur doit monter très lentement en température pour éviter l'éclatement des pierres qui provoquerait l'écroulement de la charge. Le savoir-faire de l'artisan et sa dextérité à contrôler la température sont donc déterminants pour le succès de la fabrication de la chaux. Le lendemain, la chaleur s'intensifie par l'adjonction de combustible. Au cours de cette étape de la chaîne opératoire, l'oxygène se raréfie à l'intérieur de l'aire de chauffe ce qui entraîne un phénomène de rebutage : les flammes sont attirées vers l'extérieur au moyen de l'ouverture permettant la communication avec l'aire de travail. Afin de réguler la température, le chauffournier peut procéder à l'obstruction de la gueule du four. Les fosses de travail des fours St.5 (F15) et St.8 (F25) de Nespouls semblent conserver les traces de bouchons de terre destinés à cet effet

(US 520 et US 838). Le dégagement de cette accumulation de sédiment dans l'ouverture se retrouve ainsi au débouché de la gueule. Le four F220 de Brétinoust et le four de brique du musée Saint-Raymond de Toulouse offrent également des systèmes de fermeture de l'alandier. Dans la bouche d'alimentation du premier exemple, un muret grossièrement monté obstruait partiellement la gueule du four, limitant la communication avec la fosse de travail à une petite ouverture quadrangulaire de 0,2 m de côté située à la base du mur. Entre les piédroits massifs de l'alandier du deuxième exemple, un muret de galets liés à l'argile fermait l'accès à la chambre de calcination. L'arasement de la partie haute de la structure ne permet pas de déterminer la hauteur originelle de ce mur. La température de calcination obtenue (environ 1000°C), la conduite du feu est prolongée pendant plusieurs jours jusqu'à l'obtention de la chaux. Les textes et l'expérimentation archéologique font varier le temps de cuisson entre 4 et 9 jours. Ainsi, des documents de la fin du XIV^e siècle relatent que la cuisson de la chaux dans les fours de la région d'Aix-en-Provence dure 3 jours et 4 nuits. Les expériences, menées à Iversheim (Allemagne)²⁹ pour reconstituer un four antique d'après les découvertes archéologiques réalisées sur le site éponyme, ont démontré qu'une fournée dans un four à chaux de 3 m de diamètre dure environ 6 jours. Enfin, les comptes des châtellenies savoyardes du XIV^e siècle³⁰ mentionnent des temps de cuisson allant de 5 à 9 jours. Cependant, le temps de cuisson dépend de la quantité, de la qualité du calcaire et de la taille du four. La vérification de la calcination des pierres s'effectue en pratiquant des trous dans la coiffe du four. Plusieurs jours sont ensuite nécessaires à la baisse de température de la fournée. La libération du bouchon d'obstruction installé dans la bouche d'alimentation peut permettre d'activer le refroidissement de la chaux vive. Le déchargement s'effectue ensuite par le sommet du four.

2.2.2.2. Le combustible

L'étude des charbons de bois des fours antiques à cuisson intermittente à longue flamme de Nespouls laisse supposer l'emploi quasi exclusif du chène

29- Sölter 1970.

30- Kersuzan 2003, 29-36.

Taxons		St.1	St.3	St.4	St.5	F15	St.6	F13	St.7	St.8	F25	St.9
						*		**			***	
Nom scientifique	Nom vernaculaire											
<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre				6,7						0,9	
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier			0,7								
<i>Juglans regia</i>	Noyer	0,7										
<i>Quercus</i> (feuillage caduc)	Chêne (feuillage caduc)	96	96	96	87,3	98,9	96	95,3	91,3	98,7	90,7	100
<i>Rosaceae Maloideae</i>	Rosacées (type aubépine)	0,7			3,3	1,1					0,9	
Indeterminables		2,6	4	3,3	2,7		4	4,7	8,7	1,3	7,4	

* Fosse d'accès à St.5 ; ** Fosse d'accès à St.6 ; *** Fosse d'accès à St.8

Tableau 5. Fréquences relatives des taxons identifiés sur le site de Nespouls dans l'étude anthracologique d'I. Figueiral.

ne à feuillage caduc³¹. Il représente 87,3 à 100 % des taxons analysés. Les autres essences apparaissent très sporadiquement avec des fréquences très réduites : l'érable champêtre et des rosacées (type aubépine) ont été recensés dans les comblements du four St.5 et des fosses d'accès de ce dernier et du four St.8 (tabl. 5).

Les résultats semblent indiquer que le territoire d'approvisionnement était la chênaie caducifoliée. Le facteur de proximité (de la matière première et du combustible) jouant un rôle primordial dans l'implantation de ces structures artisanales, il paraît logique que l'essence végétale la plus disponible et la plus abondante localement soit exploitée systématiquement. Le chêne apparaissant comme combustible principal, les autres essences étaient très probablement utilisées pour lancer la combustion. En outre, la liste taxinomique réduite concorde bien avec ce qui a été observé par P. Poirier en Agenais et par L. Fabre dans le Languedoc. Ces études s'accordent à démontrer que les essences aisément obtenues sur place sont utilisées prioritairement.

L'étude anthracologique menée sur les charbons issus de la fouille du four antique F201 de Sivry-

Courtry démontre l'emploi exclusif du chêne rouvre pédonculé, essence présente dans l'environnement immédiat de l'atelier. En Angleterre, sur la commune de Weekly³², les essences déterminées par l'étude anthracologique révèlent l'existence d'un milieu peuplé de chênes, d'érables, de peupliers et de saules. Enfin, les échantillons étudiés par I. Figueiral démontrent que des arbres entiers, écorces, branchages, fûts et mêmes racines étaient utilisés comme combustible dans les fours à chaux de Nespouls. Plusieurs fragments de chêne provenant d'échantillons prélevés dans le four St.5 laissent, de plus, supposer que plusieurs arbres ont été abattus en été.

Les deux structures de combustion St.1 et St.7 sont très différentes des six fours excavés St.2, 3, 5, 6, 8 et 9 dont l'alimentation est réalisée depuis une aire de chauffe extérieure par une ouverture percée à la base de la cuve ou installée légèrement plus haut que le cendrier. La construction des fours St.1 et 7 semble plus rudimentaire mais leur fonctionnement est plus difficile à appréhender. De fait, l'absence d'ouverture à la base du premier et l'accès F37 aménagé dans le chemisage de la cuve F1 (St.1) à 2,2 m de la banquette pose le problème de l'alimentation du foyer de ces deux structures. En outre, la période

31- Étude anthracologique réalisée par I. Figueiral, UMR 5059, Institut de Botanique.

32- Jackson et al. 1973, 128-140.

de fonctionnement de ces deux fours peut expliquer l'emploi d'une technique de construction plus récente en relation avec un procédé de combustion propre à la période moderne : la technique "par empilement" qui correspond à une calcination intermittente à courte flamme.

2.3. Les fours à cuisson intermittente à courte flamme utilisant la technique "par empilement" : les fours d'époque moderne St.1 et St.7

2.3.1. Mode de construction

Le four St.7, situé dans le *locus* 5, présente un mode de construction apparemment simple. En effet, un creusement quasi circulaire de 4,85 m de large dans le sens nord/sud et de 4,45 m dans le sens est/ouest, conservé sur une hauteur maximale de 3,15 m est installé dans un sédiment argilo-limoneux brun de fond de doline et dans le rocher sous-jacent (fig. 20). Aucun aménagement des parois n'est perceptible et aucune ouverture n'a été mise en évidence. Seul le fond de la cuve est marqué par une dépression centrale de 0,2 à 0,3 m de profondeur ; le foyer était installé dans cette cuvette surcreusée.

Le four St.1, de 5,1 m de large dans le sens nord-ouest/sud-est sur 4,75 m dans le sens nord-est/sud-ouest, aux parois concaves, est installé dans les complements argilo-limoneux de fond de doline (*locus* 1 ; fig. 21).

La cuve, conservée sur une hauteur maximale de 3,7 m, présente ponctuellement un parement de blocs calcaires qui s'interrompt entre deux massifs maçonnés formés de grosses dalles calcaires pour laisser place à une ouverture de 1,1 m de large, conservée sur 0,65 m de hauteur (F37). Le chemisage des parois n'atteint pas le fond de la cuve où est aménagée une cuvette dont la profondeur atteint 1 m, formant ainsi une plate-forme de 0,3 à 0,45 m de large entre le bord de la dépression et la paroi du cuvelage. Dans les fours traditionnels à cuisson intermittente à longue flamme, cet espace est destiné à la mise en place de la voûte qui doit supporter la charge à cuire. Les restes d'un empilement de blocs (US 110) correspondent peut-être au mur de soutènement de cette voûte. Toutefois la seule ouverture observée dans la cuve, F37, se situe dans la paroi chemisée à 2,2 m de la banquette. Donc, soit la voûte



Fig. 20. Vue depuis le sud du four St.7 en cours de fouille.



Fig. 21. Vue du four St.1 depuis le sud-ouest ; au fond du four, la cuvette est particulièrement profonde.

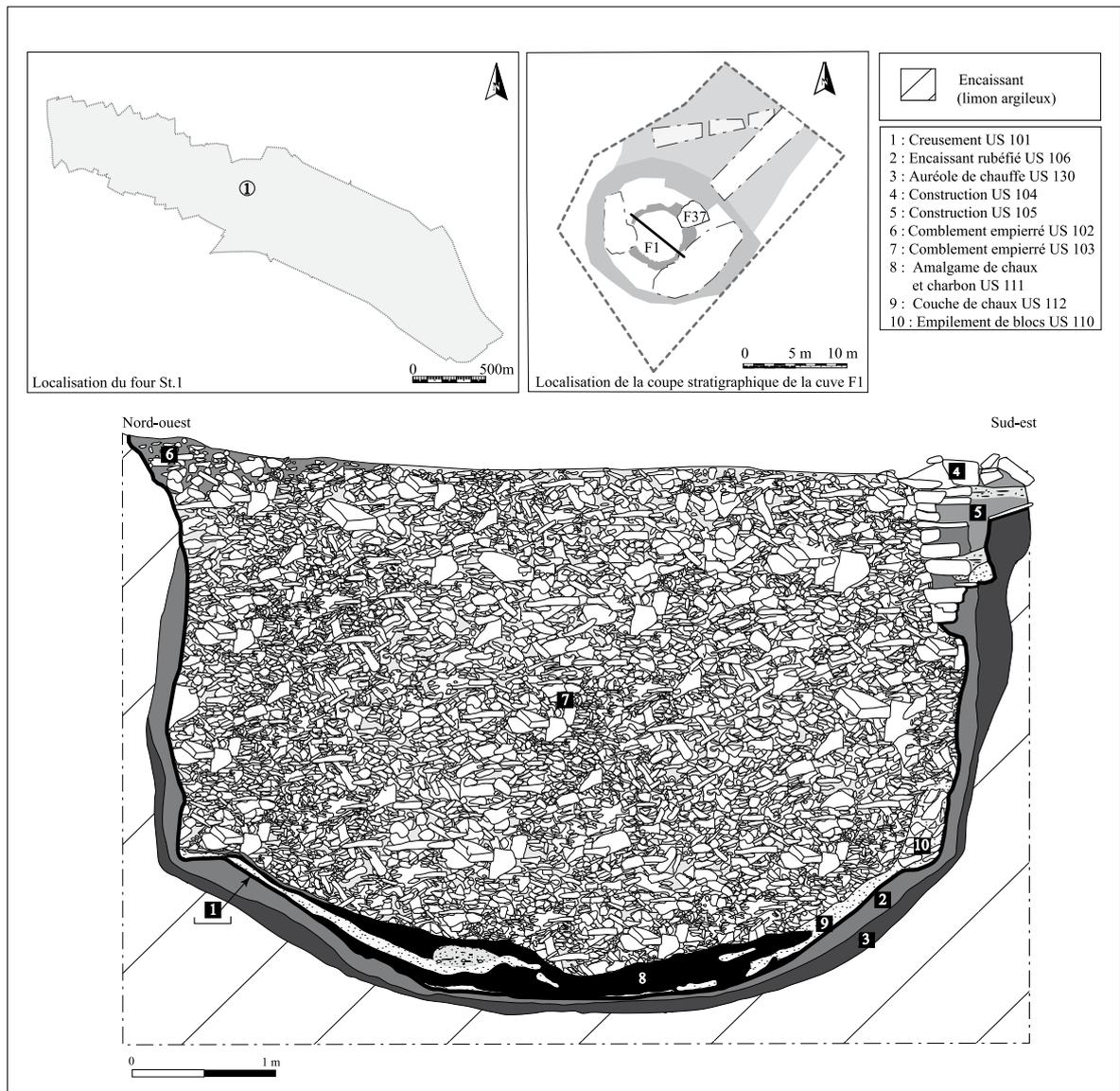


Fig. 22. Coupe stratigraphique de la cuve F1 du four St.1 (relevé et DAO : INRAP).

s'élevait jusqu'à cette hauteur et s'ouvrait par cet aménagement sur l'extérieur, soit la chambre de chauffe ne communiquait pas avec l'extérieur et l'installation F37 correspond à un évier. La mise en place du creusement et de son parement s'accompagne du remblaiement de la zone périphérique du four. En effet, sur 4 à 5 m au-delà des limites du creusement se voient au moins deux niveaux de remblais. Il est probable qu'avait été mise en place une rampe d'accès à la partie haute du laboratoire de cuisson qui servait également de renfort au parement supérieur de la chambre de combustion.

2.3.1. Mode de fonctionnement

2.3.1.1. La combustion

Les comblements conservés dans la cuve de St.7 permettent d'envisager le mode de cuisson de la charge. La technique "par empilement" décrite par Diderot dans l'*Encyclopédie*, semble avoir été utilisée dans un premier temps. En effet, au fond du four, un amalgame de chaux et de charbons de bois (US 111 et US 112 ; fig. 22) tapissant le creusement central, indique vraisemblablement l'accumulation de couches successives de pierre et de bois. Toutefois, la partie supérieure de la cuvette et le reste de la cuve sont occupés par une charge de pierres et de chaux (US 102 et 103) qui semble indiquer la tentative de cuisson d'une deuxième charge sans alternance de la pierre et du combustible. Tout laisse donc supposer qu'au moins deux cuissons ont eu lieu dans le four et que la dernière fournée, non aboutie et mal cuite, est encore en place dans la cuve. Le mode de calcination de la charge installée dans le four St.7 est beaucoup plus difficile à percevoir. En effet, aucune ouverture n'étant perceptible dans la paroi de la cuve, tout laisse supposer une cuisson par empilement des couches successives de pierre et de bois. Or la calcination nécessite de l'oxygène et l'observation des parois rocheuses de la cuve a mis en évidence un courant d'air provenant du chaos de blocs formant la paroi méridionale du four St.7. Ces blocs calcaires peuvent colmater la partie supérieure d'une diaclase et le soutirage karstique de la doline a donc pu jouer un rôle dans le fonctionnement de cette structure.

2.3.1.2. Le combustible

L'étude des charbons de bois des fours St.1 et St.7 de Nespouls laisse supposer l'emploi quasi exclusif du chêne à feuillage caduc. Il représente 91,3 à 96 % des taxons analysés dans les échantillons provenant des deux structures de combustion. Un taxon de noyer est apparu cependant parmi les charbons de bois issus des prélèvements réalisés dans le four St.1. L'identification du noyer peut être un signe du développement de l'arboriculture dans la région, et de l'utilisation des déchets de taille.

LES FOURS À CHAUX EN LIMOUSIN

3.1. Inventaire

Seuls trois fours ou structures en relation avec l'activité de chauxfourner ont été mis en évidence lors de fouilles ou de diagnostics archéologiques, tandis qu'aucun recensement des fours à chaux en élévation en Limousin n'a été effectué. Ces structures, qui furent nombreuses dans les campagnes françaises des XVIII^e-XIX^e siècles, sont donc détruites ou non inventoriées. Seules trois interventions archéologiques effectuées entre 1992 et 2004 ont permis la mise au jour des structures en relation avec l'activité de chauxfourner :

– L'étude d'impact archéologique menée en 1992 préalablement à la reconstruction du barrage de Rochebut (Creuse-Allier) par J.-M. Beausoleil et J. Roger (INRAP) a révélé la présence d'un four à chaux sur la commune de Budelière (site de Sainte-Radegonde, Creuse)³³. La tranchée n°3 renfermait, en outre, une structure de combustion circulaire de 2 à 2,2 m de diamètre, conservant sa chambre de chauffe au niveau inférieur, sa bouche d'alimentation et son laboratoire de cuisson au niveau supérieur. L'installation de cette structure sur des niveaux de la Tène finale donne un *terminus post quem* pour son fonctionnement.

– En 1992, la fouille de sauvetage dirigée par J.-Fr. Flécher à La Souterraine (Creuse) sur le site du "Champ des Citernes"³⁴ (quartier d'un *vicus* antique) a occasionné la découverte d'un four à chaux,

33- Beausoleil & Roger 1992.

34- Flécher 1993, 60-61.

d'un bac d'extinction et de son puits d'alimentation. Parmi les vestiges d'un probable atelier de chaudière lié à un chantier de construction, ont été notamment identifiées les assises inférieures du four ainsi qu'un bac d'extinction rectangulaire bâti avec des tuiles de remplissage. Le four à chaux se présente sous la forme d'un rectangle de 1,9 m dans l'axe nord/sud sur 1,4 m dans l'axe est/ouest, formé par des murs de 0,4 m d'épaisseur. Le comblement de la structure, datée entre 70 a.C. et le Bas-Empire, renferme des blocs dans un sédiment carbonneux.

– Enfin, sur la commune de Parsac (Creuse)³⁵, un diagnostic archéologique effectué sur le tracé de la RN 145 sous la responsabilité de J. Roger a permis la mise au jour de la rampe de charge d'un four à chaux construit en 1873 qui a fonctionné jusqu'en 1954. La toponymie conserve entre les traces de cette activité puisque le site du Bois de Parsac est également recensé sous la terminologie "Four à chaux du Bois". Sa disparition remonte à 1980.

3.2. Les fours à chaux en Bas-Limousin d'après les archives³⁶

L'étude technologique et comparative des fours à chaux de Nespouls a été complétée par le dépouillement des pièces consultables aux archives départementales de la Corrèze et de la Haute-Vienne. Cependant peu de documents font référence aux activités agricoles et industrielles de la commune. Dans plusieurs procès-verbaux de la *Société Royale d'Agriculture du Limousin* siégeant à Brive, sous l'égide de l'Intendant Turgot, les membres de cette assemblée soulignent l'importance des terres de la vicomté de Turenne pour l'extraction et la fabrication de la chaux³⁷. Or, dès l'époque médiévale, la paroisse de Nespouls dépend du monastère de Souillac et du pouvoir seigneurial du vicomte de Turenne. De plus, en 1767, les physiocrates incitent les agriculteurs du pays à enrichir leurs terres ingrates avec

un mélange de chaux et de cendre. Ils préconisent un chaulage massif des lopins pour promouvoir de nouvelles cultures vivrières³⁸. Les recommandations des physiocrates ont-elles été appliquées ? La micro-toponymie de la commune fournit en effet un ensemble de données pouvant corroborer cette hypothèse.

Le cadastre napoléonien, levé en 1824, fixe au sein du territoire, des lieux-dits dont l'appellation est révélatrice. On décline le mot "four" de différentes façons : El Chauffour³⁹, Chauffournaux⁴⁰ ou El Chauffournaux⁴¹. Le document permet de visualiser la concentration de ces toponymes au nord de notre zone archéologique, dans la section dit de "Belveyre". Toutefois la toponymie a ses propres limites. Ainsi, l'étymologie des lieux d'implantation des fours de Nespouls ("La Bille", "El Barjou" et "Le Lacaud") ne révèle pas la présence de structures de combustion. Faut-il alors mettre en relation les besoins agricoles des habitants et la construction de fours à chaux ? Pour l'époque moderne, la question peut être posée. Ces aires de cuisson semblent être aménagées par de simples particuliers pour répondre à une nécessité agricole, car une activité industrielle aurait laissé une trace écrite.

CONCLUSION

Les découvertes réalisées sur l'emprise du futur aéroport de Brive-Souillac apportent de nouveaux éléments sur l'implantation, la construction et le fonctionnement des fours à chaux. En outre, au-delà des données techniques révélées par ces découvertes, c'est avant tout la relation étroite entre le choix d'implantation et la présence des deux matières premières indispensables à cette activité, qui doit être soulignée. Ainsi, la présence de fours à chaux antiques, médiévaux et modernes sur une zone géographique restreinte, permet d'envisager une reconduction de l'activité, essentiellement imputable à la richesse du milieu en calcaire et en combustible.

35- Roger 2004.

36- D'après l'étude d'archives de J.-P. Chaumeil : *Aspect rural et industriel des productions de la commune de Nespouls aux XVIII^e-XIX^e siècles*.

37- A.M.B., H H3 : folio 54, 98^e session.

38- A.M.B., H H3 : folio 57, 100^e session.

39- Parcelles : A1 148 ; E4 1598.

40- Parcelles : E4 1034.

41- Parcelles : E4 1608.

Bibliographie

- Arramond, J.-Ch., dir. (1994-1996) : "Toulouse – Musée Saint-Raymond", DFS de sauvetage urgent, Toulouse AFAN GSO et SRA Midi-Pyrénées, 19-21 et fig. 4 à 6.
- Beausoleil, J.-M. et J. Roger (1992) : *Étude d'impact archéologique : reconstruction du barrage de Rochebut (Creuse-Allier)*, SRA d'Auvergne et du Limousin/ AFAN.
- Bernardi, P. (1995) : *Métiers du bâtiment et techniques de construction à Aix-en-Provence à la fin de l'époque gothique (1400-1550)*, Aix-en-Provence.
- Billoin, B. (2004) : *Nogna (39) "Sur le château", rapport de diagnostic archéologique*, INRAP.
- Billoin, B., dir. (2006) : *Sur les hauteurs de Bourgogne...*, *Archéologie dans le Territoire de Belfort*, collection Les mini-guides archéologiques de Franche-Comté, Fortis, INRAP.
- Biston, V. (1836) : *Manuel théorique et pratique du chauxfournier*, réédition 1981, Paris.
- Bolle, A. (1996) : DFS de fouille de sauvetage urgent, Déviation de Saint-Martial-de-Ribérac, AFAN-SRA d'Aquitaine, Bordeaux.
- Boudartchouk, J.-L. (2003) : "La villa rustique de Larajadé (Auch, Gers), un petit établissement rural aux portes d'Augusta Auscorum : l'approche archéologique", *Aquitania*, 19, 181-220.
- Châtelet, M. (1998) : "L'habitat du haut Moyen Âge de Roeschwoog 'Schwartzacker' (Bas-Rhin) : découverte d'un four à chaux et d'un nouveau site de référence pour la céramique", *Revue archéologique de l'Est*, 49, 249-293.
- (2000) : "L'habitat du haut Moyen Âge de Roeschwoog 'Schwartzacker' (Bas-Rhin) : découverte d'un four à chaux et d'un nouveau site de référence pour la céramique", *Revue archéologique de l'Est*, 49, 249-293.
- Compagnon, E., E. Louis et J.-M. Willot (2002) : "Au cœur des villages médiévaux du Nord de la France : les fouilles de Guesnain et de Dechy (Nord)", *Archéologia Duacensis*, 21, Douai.
- Coulthard, N. (1999) : "Les fours à chaux gallo-romains à Touffréville" in : San Juan & Maneuvrier 1999, 231-238.
- Flambard-Héricher A.-M. (1994) : "Un four à chaux de la fin du Moyen Âge au Molay-Littry (Calvados)", *Archéologie Médiévale*, 24, 367-377.
- Flécher, J.-F. (1993) : *DFS de fouille, Bridiers-Le Champ des Citernes, commune de La Souterraine (Creuse), aménagement de la RN145*, AFAN/SRA du Limousin, 60-61 et fig.12-13.
- Jackson D. A., L. Biek et B. Dix (1973) : "A Roman Lime Kiln at Weekley", *Britania*, 4, 128-140.
- Kersuzan A. (2003) : "La fabrication de la chaux et du mortier dans les châteaux savoyards de Bresse et de Bugéy au début du ^{xiv}^e siècle", *Pages d'archéologie médiévale en Rhône-Alpes*, 5-6, 29-36.
- Lavergne, D. et F. Suméra (2000) : "La fabrication de la chaux : une activité pérenne ou occasionnelle pendant l'Antiquité gallo-romaine", in : Pétrequin et al., dir. 2000, 453-472.
- Lourdaux, S. (coord.), P.-Y. Videlier (dessin), avec des contributions de A. Richard, S. Rotillon, C. Cupillard, V. Ganard, R. Labeaune et H. De Klijn (1999) : *A39 : 10 000 ans d'histoire sous l'autoroute verte*, Lons-le-Saunier.
- Mangin, M., A. Bruand et I. Hedley (1988) : "Un four à chaux du haut Moyen Âge à Goux-lès-Dôle (Jura)", *Archéologie médiévale*, 18, 273-286.
- Motte, S., F. Blaizot, C. Bonnet, S. Martin, P. Roussel, M. Lenoble et H. Savay-Guerraz (2004) : "Un quartier artisanal de Lugdunum", *L'Archéologue – Archéologie nouvelle*, 70, 37-41.
- Paillard, D. (1995) : *Rapport de fouille – Diagnostic de la rue Saint-Patrice à Bayeux*, Conseil Général du Calvados.
- Pétrequin, P., P. Fluzin, J. Thiriot et P. Benoît, dir. (2000) : *Arts du feu et productions artisanales, XX^e Rencontres Internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, Antibes.
- Peyre, G. (1993) : "Étude d'un four à chaux artisanal : les Résines (La Couvertorade)", in : *Vivre en Rouergue*, Numéro spécial 1993, 184-188.
- Roger, J. (mars 2004) : *RN 145, Parsac-Gouzon, Rapport de prospection archéologique*, INRAP GSO.
- San Juan, G. et J. Maneuvrier, dir. (1999) : *L'exploitation ancienne des roches dans le Calvados : Histoire et Archéologie*, Le Molay Littry, collection Couleurs de Calvados.
- Sölter, W. (1970) : *Römische Kalkbrenner im Rheinland*, Düsseldorf.
- Sumera, F. et E. Veyrat (1997) : "Les fours à chaux gallo-romains de "Brétinoust", commune de Sivry-Courtry (Seine-et-Marne)", *Revue archéologique du Centre de la France*, 36, 99-130.

