



HAL
open science

Les fours “ à pain ” dans les Gaules et les Germanies (Ve s. av. J.-C.-Ve s. apr. J.-C.), un regard technique

Nicolas Monteix, Camille Noûs

► To cite this version:

Nicolas Monteix, Camille Noûs. Les fours “ à pain ” dans les Gaules et les Germanies (Ve s. av. J.-C.-Ve s. apr. J.-C.), un regard technique. Gallia - Archéologie des Gaules, 2021, 78, pp.227-259. 10.4000/gallia.6288 . hal-03554642

HAL Id: hal-03554642

<https://hal.science/hal-03554642>

Submitted on 18 Mar 2022

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

Les fours « à pain » dans les Gaules et les Germanies (v^e s. av. J.-C.-v^e s. apr. J.-C.), un regard technique

Nicolas MONTEIX* et Camille NOÛS**

Mots-clés. Âge du Fer, archéologie expérimentale, boulangerie, Empire romain.

Résumé. Cet article propose une première synthèse sur les fours à pain dans le territoire correspondant aux provinces gauloises et germaniques, du v^e s. av. J.-C. au v^e s. apr. J.-C., en s'appuyant sur un corpus de 717 exemples. Dans cette étude, effectuée en suivant une approche d'histoire des techniques, les principaux processus de cuisson mis en œuvre durant l'Antiquité sont décrits. En se fondant

pour partie sur les expériences menées à Saint-Romain-en-Gal (Rhône) suite à la reconstitution d'un four à coupole du 1^{er} s. apr. J.-C., la cuisson du pain est détaillée et les variations observées dans les modes de construction des dispositifs de ce type sont exposées. De la même manière, les fours à sole verticale, qui permettent de faire cuire des galettes, sont décrits. Enfin, une évolution de l'usage des fours à pain est esquissée sur le temps long, qui voit l'usage de la coupole progressivement dominer les modes de cuisson du pain.

Bread ovens in Gaul and Germania (5th c. BC-5th c. AD), a technical overview

Keywords. Iron age, experimental archaeology, bakery, Roman empire.

Abstract. Based on a corpus of 717 examples, this article provides the first comprehensive overview of bread ovens in the Gallic and Germanic provinces from the 5th c. BC to the 5th c. AD. In this study, which applies a history of techniques approach, the main baking processes used during Antiquity are described. Based in part on the experiments carried out at Saint-Romain-en-Gal (Rhône)

as a result of the reconstruction of a 1st c. AD dome oven, bread baking in a dome oven is detailed and the variations observed in the construction methods of these ovens are revealed and described. Similarly, vertical sole ovens, which were used to bake flatbreads, are explained. Finally, an evolution in the use of bread ovens is outlined over the long term, with the use of the dome gradually dominating bread baking methods.

Lorsqu'on s'interroge sur la forme des fours à pain dans le monde romain, la première image qui vient à l'esprit est soit celle des fours découverts dans les boulangeries de Pompéi ou d'Ostie (Italie), soit celle de l'iconographie antique, en particulier la représentation du chargement d'un four sur le calendrier rustique de la mosaïque de Saint-Romain-en-Gal (Rhône)¹. Sans nier la réalité de ces fours, dont la coupole est construite sur un podium

maçonné, un examen un peu plus attentif des vestiges mis au jour en particulier dans les Gaules et les Germanies renvoie une image sensiblement différente. Pour clarifier ce contraste entre une perception héritée et le résultat des découvertes archéologiques, il s'agira de proposer ici une première synthèse sur les différentes formes prises par les outils² utilisés pour faire cuire des céréales – préalablement moulues – sous forme de « pain »,

1. Outre l'aide précieuse de celles et ceux qui ont transmis des rapports de fouille, cet article a bénéficié des relectures et commentaires de Gaëlle Bruley-Chabot, Alain Ferdière, Hubert Lepaumier, Stéphane Mauné, Michel Pernot, Bérandère Redon, Frédéric Trément et Sandra Zanella. Nos plus vifs remerciements leur sont adressés.

2. L'« outil » dont il est question ici et au fil de l'article est l'une des six composantes de la technique telle que définie par Pierre Lemonnier (1993, p. 4). Dans la production de pain, les outils mis en œuvre vont de la main à la machine, à l'exemple du pétrin, en passant par les instruments mobiliers, comme les tamis à farine ou les pelles à pain quand elles sont nécessaires.

* Institut universitaire de France, GRHis (EA 3881), université de Rouen-Normandie, 1 rue Thomas Becket, F-76821 Mont-Saint-Aignan Cedex. Courriel : nicolas.monteix@univ-rouen.fr

** Laboratoire Cogitamus. Courriel : camille.nous@cogitamus.fr

principalement des fours. Ce faisant, nous tenterons de mettre en évidence certaines des caractéristiques de ces fours pour aider à leur reconnaissance et à leur interprétation.

Comme les évolutions des processus techniques sont partiellement déconnectées des changements politiques, il est indispensable de mener cette étude sur un temps assez long. Les deux bornes choisies (v^e s. av. J.-C.-v^e s. apr. J.-C.) restent cependant arbitraires³.

Notre propos sera limité à quelques types de fours, en excluant *a priori* certaines formes minoritaires ou d'interprétation particulièrement délicate. Ainsi, il ne sera pas question des fours de type « Sévrier » en terre cuite, généralement mobiles, constitués de plusieurs éléments et pourvus d'une sole percée. Attestés entre le Bronze final et le début du second âge du Fer, ils ont longtemps été considérés comme voués à la cuisson des poteries et sont désormais interprétés comme des fours culinaires (Py 1992, p. 259-260 ; Nin 1999, p. 239-241 ; Coulon *et al.* 2019), éventuellement utilisés pour le maltage (Bouby *et al.* 2011). De la même manière, les structures de cuisson excavées, de plan quadrangulaire, et dont le fond et les parois présentent une rubéfaction – qu'elles soient interprétées comme des charbonnières, comme des « fours polynésiens » dits « à pierres chauffées » quand des pierres ayant subi une chauffe en couvrent le fond, ou encore en lien avec d'autres activités – ne seront pas traitées ici⁴.

Cet article se fonde sur un corpus de 717 fours, réuni par le dépouillement de la bibliographie courante, mais aussi et surtout des rapports de fouille⁵. En dépit de l'importante quantité de données analysées – et parfois rejetées –, il ne saurait y avoir de prétention à l'exhaustivité dans les pages qui suivent. D'une manière générale, tout au plus est-il possible de revendiquer une masse critique permettant de dépasser la monographie d'un four ou la synthèse régionale, tout en offrant un échantillonnage représentatif.

Cet article vise à traiter les fours découverts sur les territoires des quatre provinces gauloises et des deux Germanies⁶. Soulignons cependant dès à présent que le corpus recueilli est fortement déséquilibré en regard des territoires contemporains : avec seulement 48 fours, il est évident que les pays limitrophes de la France sont particulièrement sous-représentés, en particulier l'Allemagne⁷.

3. S'il était cohérent d'un point de vue technique d'étendre cette réflexion vers le haut Moyen Âge, les travaux de G. Bruley-Chabot (2007) pallient cette limitation de notre propos à un seul millénaire en permettant de suivre l'évolution des fours entre le IV^e s. et le XI^e s. apr. J.-C.

4. Voir la synthèse de Nathalie Froeliger suite à la fouille de la rue de Rombas à Sainte-Marie-aux-Chênes (Moselle) (Pernot 2014, p. 107-134), ainsi que celle proposée pour la Picardie (Bayard, Lemaire 2014, p. 82-85).

5. La bibliographie des données exploitées dans cet article est disponible en ligne [URL : https://www.zotero.org/groups/2764383/fours_a_pain_antiques]. Toutes les indications chiffrées concernant les fours, exprimées en valeur absolue (n) ou en pourcentage, renvoient au corpus rassemblé. Lorsque plusieurs fours sont présents sur le même site, l'identification donnée lors de la fouille est rappelée.

6. Idéalement, il aurait été utile d'étendre cette recherche aux provinces nord-occidentales et donc d'y inclure la péninsule ibérique et la Bretagne insulaire. Cependant, les données de la première sont apparues trop dispersées et celles de la seconde trop nombreuses pour ne pas risquer de se perdre dans la mise en place du corpus.

7. Cet état de fait s'explique principalement par les difficultés d'accès aux bibliothèques pendant la rédaction de cet article, à partir du printemps 2020, en raison de la crise sanitaire. L'accès dématérialisé aux rapports ou aux revues

Pour la France métropolitaine, le corpus a été constitué en dépouillant *Dolia*, la base de données documentaires de l'Inrap⁸. En théorie, les notices de tous les rapports de diagnostics et de fouilles réalisés par l'Inrap ou par d'autres opérateurs devraient s'y trouver⁹. Dans les faits, dès le repérage des données, des biais apparaissent à différents niveaux : activités économiques des régions induisant effectivement des fouilles préventives ; achèvement de celles-ci par rendu du rapport ; transmission du rapport aux services de l'État (et à l'Inrap depuis sa création) ; indexation exhaustive de ce dernier ; intégration de ces données dans *Dolia*. Si des fluctuations sont quasi inévitables dans ce processus, il est regrettable de devoir y ajouter l'accessibilité variable des rapports. Dans l'attente d'une véritable organisation à l'échelle nationale¹⁰ de la communication au public – facilitée par voie électronique – de ces documents administratifs que sont les rapports de diagnostics et de fouille, il faut admettre qu'en raison des difficultés d'accès aux données primaires, le corpus déployé ici souffre de lacunes¹¹. Surtout, il faut reconnaître que, sans les rapports principalement issus de l'archéologie préventive, ce corpus aurait été considérablement amoindri (fig. 1)¹², tout comme les conclusions pouvant en être tirées.

Le propos développé dans les pages qui suivent présente une approche d'histoire des techniques centrée sur les outils de cuisson du pain, c'est-à-dire une analyse des trois principaux processus de cuisson mis en œuvre durant l'Antiquité et une

varie considérablement d'un pays à l'autre. Les principales revues helvétiques ont été dépouillées, accessibles sur <http://e-periodica.ch/> ; les rapports de fouille des Pays-Bas sont largement accessibles à travers le portail de données Easy [URL : <https://easy.dans.knaw.nl>]. D'une manière générale, les fouilles belges peuvent être suivies par le dépouillement de *Signa romana* [URL : <https://signaromana.wordpress.com/>]. Les fouilles flamandes seraient largement accessibles à travers le portail Loket [URL : <https://loket.onroerenderfgoed.be/archeologie>], à condition d'avoir une e-ID, non encore disponible en France. 8. [URL : <https://multimedia.inrap.fr/Dolia/p-17038-Accueil.htm>].

9. Au titre de l'article L523-11 du Code du patrimoine, « [les] opérateur[s] autre[s] que l'[Inrap] sont] tenus de remettre à l'État et à l'[Inrap] un exemplaire du rapport de fouilles ». C'est ainsi que, par usage documentaire, si ce n'est par vocation, *Dolia* devrait être le réceptacle unifié des notices de *tous* les rapports d'archéologie préventive en France.

10. On ne peut, pour l'heure, que rêver d'une accessibilité des données archéologiques à l'échelle européenne – encore au stade embryonnaire à travers le portail *Ariadne* [URL : <http://ariadne-portal.dcu.gr/>].

11. Il serait malséant de se féliciter de l'ouverture d'une partie des ressources de *Dolia* lors du confinement au printemps 2020. Cette accessibilité a cependant été décisive, au moins autant que la disponibilité des responsables d'opérations et des personnels des SRA qui, sollicités, m'ont transmis des rapports. Qu'elles et ils en soient vivement remerciés (leurs noms sont reportés en ligne sur GitHub, voir note suivante). En dépit de cette aide précieuse, 64 rapports susceptibles de mentionner des fours n'ont pas pu être consultés, parfois faute de réponse, mais surtout faute de disponibilité sous forme numérique, indisponibilité liée à l'absence de véritable politique de numérisation et accentuée par les carences en personnel. La liste est disponible en ligne (voir *supra*, n. 5). Enfin, une dizaine de sites belges et une vingtaine de sites français ont été repérés en bibliographie mais il n'a pas été possible de remonter aux rapports originels.

12. Les données rassemblées et organisées lors de la préparation de cet article sont disponibles en ligne, sur le site de *Gallia* [URL : <https://gallia.cnrs.fr/annexes/>] et, dans une version collaborative pouvant être augmentée, sur GitHub [URL : https://github.com/NMonteix/Fours_a_pain_antiques], accompagnées par la liste des publications (rapports, articles, etc.) utilisées pour obtenir les données primaires. Ne sont reportés ici en bibliographie que les travaux cités au fil du texte. Toutes les cartes présentées dans cet article utilisent deux fonds de carte (Ancient World Mapping Center [« Inland water », « Open water base »] et GEBCO Compilation Group [2019] GEBCO 2019 Grid [DOI : 10.5285/836f016a-33be-6ddc-e053-6c86abc0788e]), avec une projection EPSG : 3035.

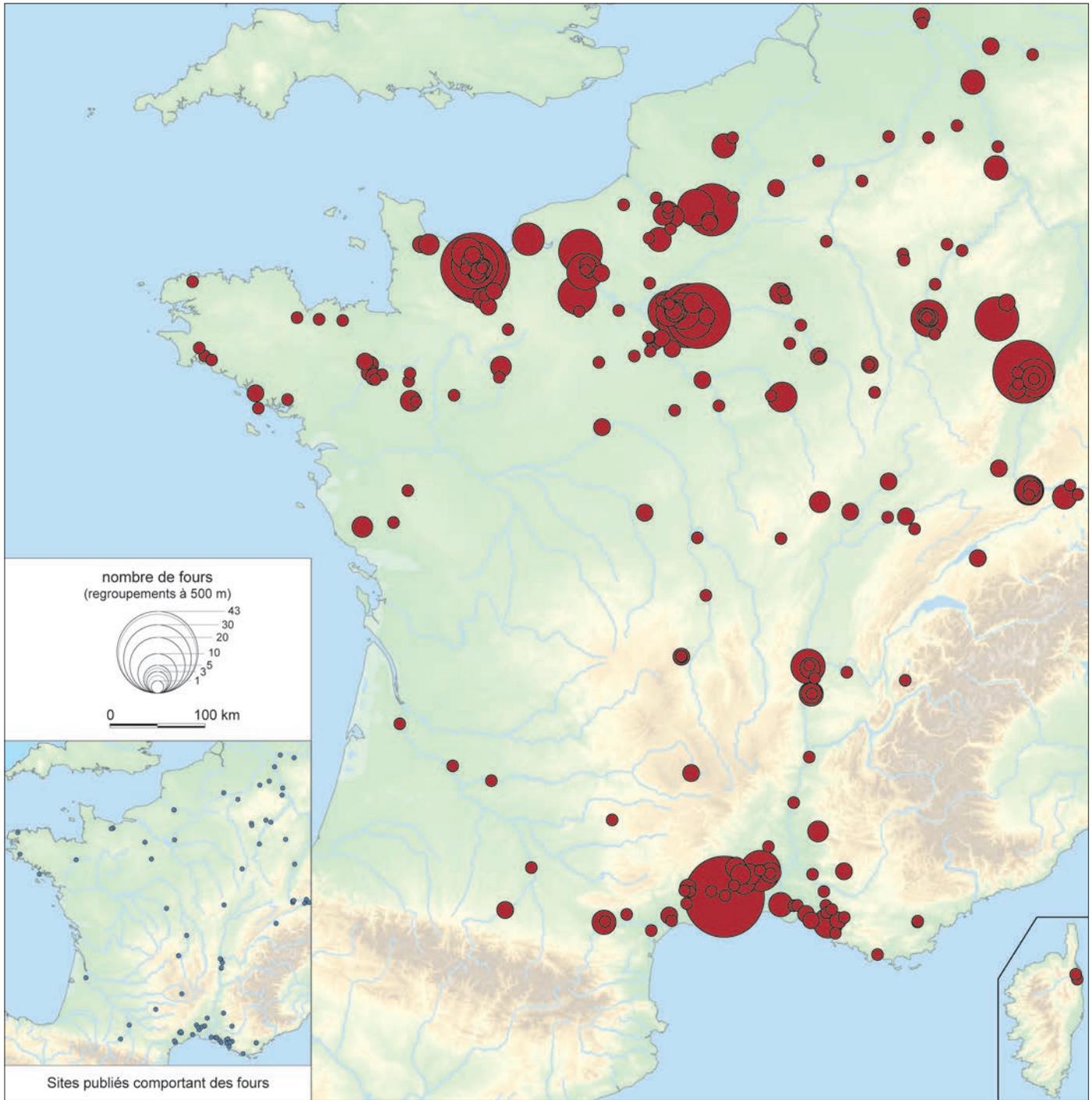


Fig. 1 – Extension géographique du corpus de fours pris en compte dans cet article. En encadré, le même corpus, réduit aux seuls sites comportant un four et « publiés » (articles, monographies et notices de la Carte archéologique de la Gaule (CAG) ; données/DAO : N. Monteix, GRHis/IUF).

présentation de leurs évolutions, sans pour autant proposer une typochronologie des fours.

TECHNIQUES DE CUISSON

Les techniques de cuisson des galettes et des pains mises en œuvre dans l'Antiquité peuvent être divisées en trois grandes catégories, fondées d'une part sur le rapport entre le pâton à cuire et le combustible, d'autre part sur la distinction ou l'absence de différenciation entre le foyer et la sole.

CUISSON SOUS BRAISES

La première technique, la plus simple, est la cuisson sous braises. C'est une cuisson directe (Leroi-Gourhan 1973, p. 156-157) : les pains ou galettes sont au contact des braises ou dans une telle proximité avec celles-ci que les radiations qu'elles émettent constituent la principale source de chaleur. L'usage de cette forme de cuisson est décrit notamment par Ovide (*Les Fastes*, 6, v. 315-316), qui la mentionne avec licence poétique comme « sous les cendres », alors que les cendres ne servent au mieux qu'à protéger le pâton du contact direct avec les

braises, qui ne doivent pas être très vives¹³. Archéologiquement, l'usage de cette technique est pratiquement invisible : tout foyer, aménagé ou non, a pu servir à faire cuire du pain, sans possibilité de distinguer ceux qui ont effectivement servi à cet usage. Une variante de ce type de cuisson la transforme en cuisson indirecte : le produit à cuire n'est plus en contact avec le combustible, mais placé sous une simple tuile ou sous une cloche, en particulier quand celle-ci dispose d'une collerette, sur laquelle les braises sont déposées le temps de la cuisson. Inutile de s'arrêter sur cette pratique, qui permet une cuisson du pain plus douce que celle où le pâton est directement sous les braises et dont les éléments matériels sont de mieux en mieux appréhendés (Batigne Vallet 2015 ; Tyers 2016)¹⁴, d'autant que ce mode de cuisson n'est en rien spécifique au pain.

CUISSONS AU FOUR

Les deux autres formes de cuisson attestées impliquent le recours à un four, une construction en terre, crue ou cuite, ou en maçonnerie, dont les ouvertures sont réduites au minimum et qui permet de concentrer la chaleur.

VOCABULAIRE

Pour pouvoir procéder à une analyse technique efficace, il est indispensable de se fonder sur un vocabulaire spécifique qui permette une description précise des différentes interactions entre les éléments constituant le four. Si un premier essai de normalisation du vocabulaire associé aux fours a déjà été proposé dans *Gallia* (Mauné *et al.* 2013, p. 5), il faut cependant y revenir car une erreur importante s'y est glissée¹⁵.

En effet, la distinction entre le foyer, surface plane sur laquelle un feu a été allumé, et la sole, partie d'un four sur laquelle les produits à cuire se trouvent pendant la cuisson, n'y est pas suffisamment soulignée.

Pourtant, cette distinction est fondamentale : considérer que la sole et le foyer sont assimilés l'un à l'autre revient à réduire les formes de cuisson à la seule cuisson sous coupole où, effectivement, une même partie du four prend successivement le rôle du foyer, puis de la sole. Or dans certains « fours à cloche »¹⁶, la sole et le foyer sont strictement dissociés : le foyer est horizontal et à la base du four, tandis que la sole, constituée par les parois du four, est verticale. C'est en raison de cette possible différenciation entre l'une et l'autre partie du four que l'on peut établir une séparation fondamentale entre deux types de fours : d'un côté des fours « à sole verticale », de l'autre des fours « classiques », « à coupole ».

13. Pour des exemples ethnographiques, voir Dalman 1935, p. 29-34 ; Ebeling, Rogel 2015, p. 339-340.

14. Il reste regrettable que, suite aux travaux d'Anthony Cubberley (*et al.* 1988, p. 100-102), ces cloches aient été affublées du nom latin de *clibanus* en plus de celui de *testum*, seul à être philologiquement juste : voir *infra*, p. 245.

15. Les précisions sur le vocabulaire qui sont présentées ici s'appuient sur les travaux préparatoires à la publication du fascicule consacré aux techniques alimentaires du *DicTA* (*Dictionnaire des techniques dans l'Antiquité* ; URL : <https://dicta.hypotheses.org/>).

16. Voir *infra* pour les corrections à apporter à cette dénomination.

Le four est une structure fermée autant qu'il est possible. Cependant, pour qu'une combustion s'y déroule, il est indispensable que le comburant qu'est l'air – l'oxygène – y entre et que les produits de combustion – la fumée – s'en échappent. Ce rôle dans la circulation des gaz est principalement dévolu à la gueule (ou bouche), l'ouverture principale par laquelle le combustible et les éléments à cuire sont introduits dans le four. Accessoirement, un ou plusieurs événements peuvent être ménagés dans la paroi du four. Ces ouvertures de dimensions réduites permettent la circulation de l'air entre l'intérieur et l'extérieur du four de manière à améliorer son tirage. S'il n'est pas rare que la gueule, quand elle présente une profondeur un peu développée, soit affublée du nom d'alancier, il faut souligner ici que l'usage de cette appellation dans la description d'un four à pain est erroné par principe. En effet, dans les écrits archéologiques, « alancier » désigne un conduit long et étroit qui joue le rôle d'une cheminée horizontale d'entrée en accroissant le tirage de certains fours de potier, de façon à permettre une forte montée en température. Les gueules des fours à coupole qui ont pu être mesurées (n = 89) sont, dans leur très large majorité (82 %, n = 73), courtes et larges, et présentent donc une morphologie radicalement opposée à celle des « alandiers » (voir *infra*, fig. 13). En fait, la profondeur de la gueule, qui équivaldrait à la longueur s'il s'agissait d'un « alancier », correspond à l'épaisseur de la paroi de la coupole. Que ce soient en termes techniques ou morphologiques, l'alancier n'a pas sa place dans un four à pain¹⁷.

Il importe également de préciser les deux principaux modes de gestion du combustible qui peuvent être mis en place lors de la cuisson du pain et des galettes. D'une part, on distingue une cuisson par combustion continue durant laquelle la source de chaleur (combustible enflammé, braises, charbons, etc.) est présente tout au long du processus¹⁸. D'autre part, on peut caractériser une cuisson par accumulation de chaleur : après une phase de montée en température au cours de laquelle la structure de combustion a emmagasiné de la chaleur, la cuisson proprement dite s'opère dans un deuxième temps, quand la chaleur est transmise au produit à cuire par conduction au niveau de la sole, par rayonnement et par convection ; le passage d'une phase à l'autre est marqué par le retrait du combustible à l'extérieur du four.

Enfin, un éclairage sur les produits cuits dans les fours à pain doit être apporté. Dans l'optique développée ici, qui consiste à étudier un aliment – le « pain » – en utilisant l'un des outils indispensables à celle-ci – le four –, le produit proprement dit est presque impossible à percevoir archéologiquement, d'autant plus que les situations où ce dernier a été trouvé en contexte de production sont rarissimes¹⁹. Il faut également souligner

17. Ce terme d'alancier serait également à proscrire pour les fours de potier antiques : il s'agit *stricto sensu* d'un type particulier de foyer à grille apparaissant avec l'utilisation de la houille comme combustible dans le second tiers du XIX^e s. Il conviendrait donc plutôt de parler de foyer pouvant prendre la forme d'un canal (A. Desbat, commentaire personnel).

18. Par définition, le recours à une production de chaleur continue caractérise les cuissons directes. Pour les cuissons indirectes, il est possible de procéder de même, à condition de créer une distanciation entre les produits à cuire et le combustible (voir aussi *infra*, n. 29).

19. Les « pains archéologiques » ont presque été systématiquement retrouvés dans des contextes de consommation. Trois exceptions : un local s'ouvrant sur une rue, trouvé place de la Madeleine à Béziers (Hérault) (Olive, Ugolini 1997, p. 110-116) ; un seul des 46 fours identifiés à Pompéi (Monteix 2010, p. 158) ;

qu'aucun type de four ne permet seul d'appréhender le type de « pain » qu'il a permis de cuire. L'équation voulant que les fours à coupole permettent de faire du pain (levé) et les fours à sole verticale soient l'outil principal pour la cuisson des galettes est doublement simpliste. La première simplification peut être rapidement mise en évidence par le recours aux observations ethnographiques. Du pain contenant du levain peut être cuit dans des fours à sole verticale, comme le rappelle le témoignage de Gustaf Dalman (1935, p. 104) : « [...] *Mehl wird [...] mit Wasser angerührt, [...] und mit Salz und Sauerteig vom letzten Backen durchgearbeitet* »²⁰. Plus près de nous, les travaux d'Antonella Pasqualone ont permis une classification de 34 pains « plats » – épais de plusieurs millimètres à quelques centimètres – en fonction de leur mode de cuisson et de la présence d'agent levant : 8 pains plats non levés sont cuits sur un gril, 4 non levés sont cuits sur un gril ou dans un four à sole verticale, 16 pains levés sont cuits dans un four à sole verticale et 6 pains levés sont cuits dans un four à coupole (Pasqualone 2017, fig. 1 et p. 525).

La seconde schématisation tient à un lien forcé entre la forme du « pain » – surtout son épaisseur – et la présence ou l'absence dans la pâte d'un agent levant – levain ou levure. Cette fausse corrélation doit beaucoup aux travaux pionniers d'Adam Maurizio ([1932] 2019, p. 441-506), qui a notamment proposé des critères morphologiques pour distinguer les galettes, des pains-flans et des pains (*ibid.*, p. 448-449). Si, au fil de son texte, il signale plusieurs fois la présence d'agent levant dans la pâte des galettes, cette précision a été écartée dans la reprise de ses critères (Lannoy *et al.* 2002, p. 123-125).

L'optique développée ici consiste à se fonder sur le seul outil pour dépasser ces simplismes. Les fours à sole verticale ne permettent de produire que des pains peu épais, « plats » : pour de simples questions de force de gravité, un pâte trop épais risquerait de tomber dans les braises ou sur les cendres avant même d'avoir commencé à cuire. Les fours à coupole permettent de cuire des pains plus épais, dont la forme et les dimensions nous échappent complètement, à de rares exceptions près. Cette division volontairement floue entre deux grandes familles de pains ne permet pas, en se fondant sur les seuls fours, de résoudre la question de l'usage ou non d'un agent levant.

Pour ces différentes raisons, le « pain » en question dans les pages qui suivent sera donc un aliment principalement produit à base de céréales, cuit au four, sans que l'on prenne en considération ni sa morphologie ni la présence d'un agent levant dans sa pâte. Le « pain » ne sera donc qu'évoqué de manière générique, sans être l'objet d'une étude spécifique et la variété des produits panifiés inclus sous cette appellation ne constituera pas un caractère distinctif dans l'étude des fours²¹.

la boulangerie de la rue des Jacobins à Amiens (Somme), qui reste inédite, non mentionnée ni dans la notice de *Gallia* (Ben Redjeb 1989) ni dans la CAG ; ses descriptions les plus complètes sont adventices (Marinval, Hansson 1994, p. 48 ; Mattered *et al.* 1998, p. 116). Sur les pains découverts dans les deux boulangeries de Béziers et d'Amiens, voir les travaux de A. Marinval (à paraître a ; à paraître b). D'une manière générale, voir, sur les « pains » antiques, Heiss *et al.*, dans ce volume.

20. « La farine [...] est mélangée avec de l'eau [...] et travaillée avec le sel *et le levain de la dernière cuisson* » (nous soulignons).

21. Pour les questions soulevées par les produits – les « pains » ou, mieux, les *Bread-like objects* (BLO) ou éléments paniformes (EPF) –, tels que définis par Andreas G. Heiss (2019, p. 29-30) dans un vocabulaire d'attente, on consultera Heiss *et al.*, dans ce volume, p. 264-267.

La logique chronologique voudrait que la présentation des deux principaux types de fours et des formes de cuisson qui leur sont associées commençât par les fours à sole verticale, utilisés depuis l'âge du Bronze. Nous verrons cependant en premier lieu les fours à coupole : leur étude, fondée sur une expérimentation en cours, permettra de poser les bases de la cuisson du pain en général, avant de revenir sur les détails morphologiques des différents types de fours.

LA CUISSON DU PAIN, RETOUR D'EXPÉRIENCE(S)

Afin de comprendre l'utilité de chacun des éléments constituant un four, mais également pour nourrir les interprétations des situations observées en fouille, il faut au préalable appréhender les principes et le déroulement d'une cuisson²².

Pour que le pâte devienne un « pain », il faut que l'intégralité de la pâte soit portée à une température de peu inférieure à celle de l'ébullition de l'eau (*ca* 92-95 °C), jusqu'à son cœur (Wiggins, Cauvain 2007, p. 156). Le transfert de chaleur entre le milieu de cuisson et la pâte s'effectue en un temps qui varie principalement en fonction de l'épaisseur du pâte et de la chaleur dégagée par l'espace de cuisson. Il n'existe donc *a priori* pas de règle : les températures modernes d'enfournement et de cuisson des pains s'étalent entre 150 °C et 650 °C – vers 200 °C en Occident –, pour des durées de quelques secondes à plus d'une heure (Gould 2007, p. 235-236).

Ces notions sont évidemment utiles pour comprendre les transformations en cours lors de la cuisson du pain ; toutefois, elles sont trop générales pour pouvoir être appliquées à des cuissons antiques, pour lesquelles il n'y avait pas d'instrument de mesure, alors même que les températures concernées sont situées en dehors du spectre d'incandescence des matériaux visible par l'œil humain. La maîtrise de la température – ou, à tout le moins, d'une plage de températures – reste cependant un impératif absolu : la cuisson est un moment crucial de la chaîne opératoire et son échec signifie la perte de la production, sans possibilité de remploi.

Cette réflexion sur la maîtrise de la température fait partie des questions qui ont amené à la construction d'un four à coupole dans le « domaine des Allobroges », espace consacré à l'archéologie expérimentale du musée et des sites archéologiques de Saint-Romain-en-Gal – Vienne (Rhône) à l'été 2015²³.

La conception générale de ce four, ainsi que les méthodes et matériaux mis en œuvre pour sa construction, se fonde sur les exemples pompéiens (fig. 2). Insérée dans un massif maçonné, plein, haut de 0,85 m, la coupole, montée sur sable avec des tuiles assemblées au mortier, est profonde de 1,75 m, large de 1,80 m et haute de 1,10 m ; elle est donc surhaussée. Ces dimensions en font un four pompéien légèrement plus petit que la moyenne,

22. Des expériences de cuisson ont été menées en Île-de-France dans des fours excavés, reprenant les formes attestées durant le haut Moyen Âge, avec des questionnements similaires (Bruley-Chabot, Warmé 2009).

23. Cette construction a bénéficié du mécénat culturel de l'entreprise de restauration du patrimoine Jaquet et d'un financement de la région Haute-Normandie. Surtout, sans le soutien logistique et humain des équipes du musée, et en particulier des services de la médiation (Christophe Caillaud) et scientifique (Stéphane Kielbasa), il n'aurait pas été possible de mener cette expérience à son terme.

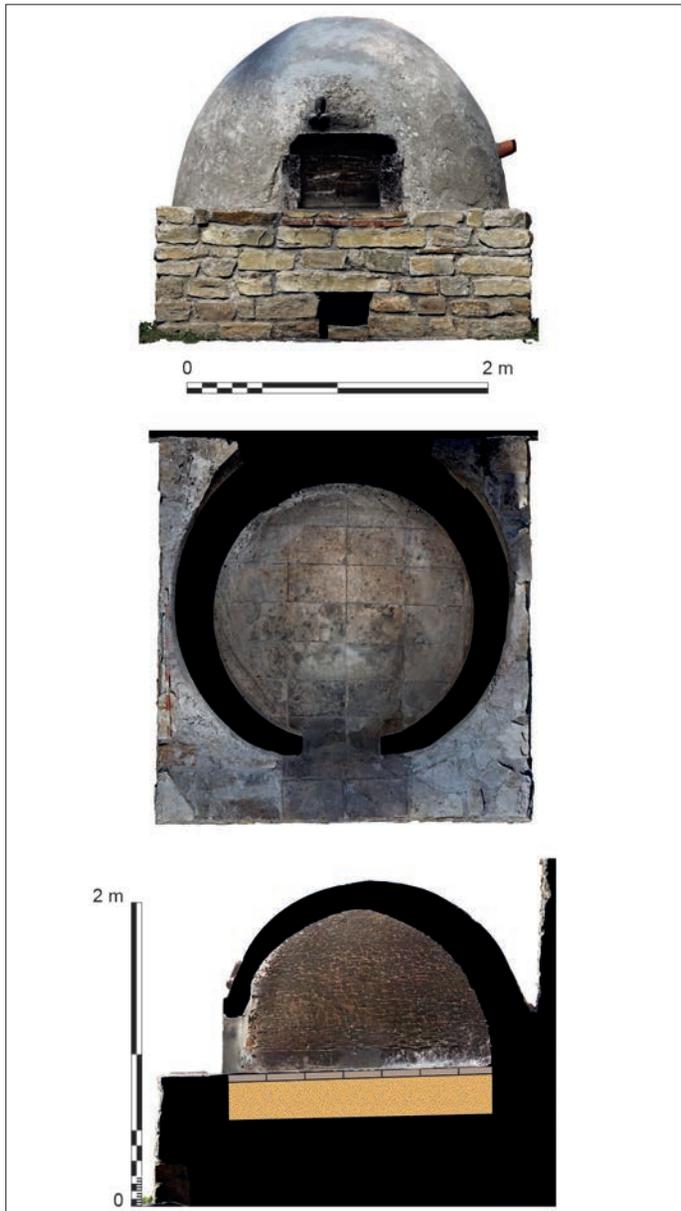


Fig. 2 – Relevé photogrammétrique du four expérimental de Saint-Romain-en-Gal (Rhône) : vue de face, coupe longitudinale et plan. La coupole est couverte de suie à la suite d'une cuisson « d'allumage », chauffe incomplète durant laquelle la température atteinte n'a pas permis de blanchir le four (cliché : N. Monteix).

mais dans des proportions identiques (fig. 3). La gueule du four, constituée par des blocs de pierre de Volvic, est large de 0,55 m et haute de 0,40 m. La coupole repose sur un anneau, dont les moellons, également en pierre de Volvic, dépassent d'environ 0,15 m du foyer/sole. Un évent a été ménagé dans la paroi du four, à mi-hauteur de la coupole. Le foyer/sole est constitué de briques moulées de Toulouse, épaisses de 5 cm, simplement posées sur une couche de sable de 0,25 m, à l'instar de ce qui a été observé dans les fours pompéiens (Monteix 2013, p. 20). À ce jour, le four ne bénéficie pas encore d'un mur diaphragme, érigé en avant du massif maçonné, derrière lequel pourrait s'insérer une cheminée, un chauffe-eau et un éventuel passe-pains, utile au moment de l'enfournement. Un tel mur permettrait également d'enfermer le four sous une voûte. L'espace entre celle-ci et l'extrados de la coupole réduirait les pertes de

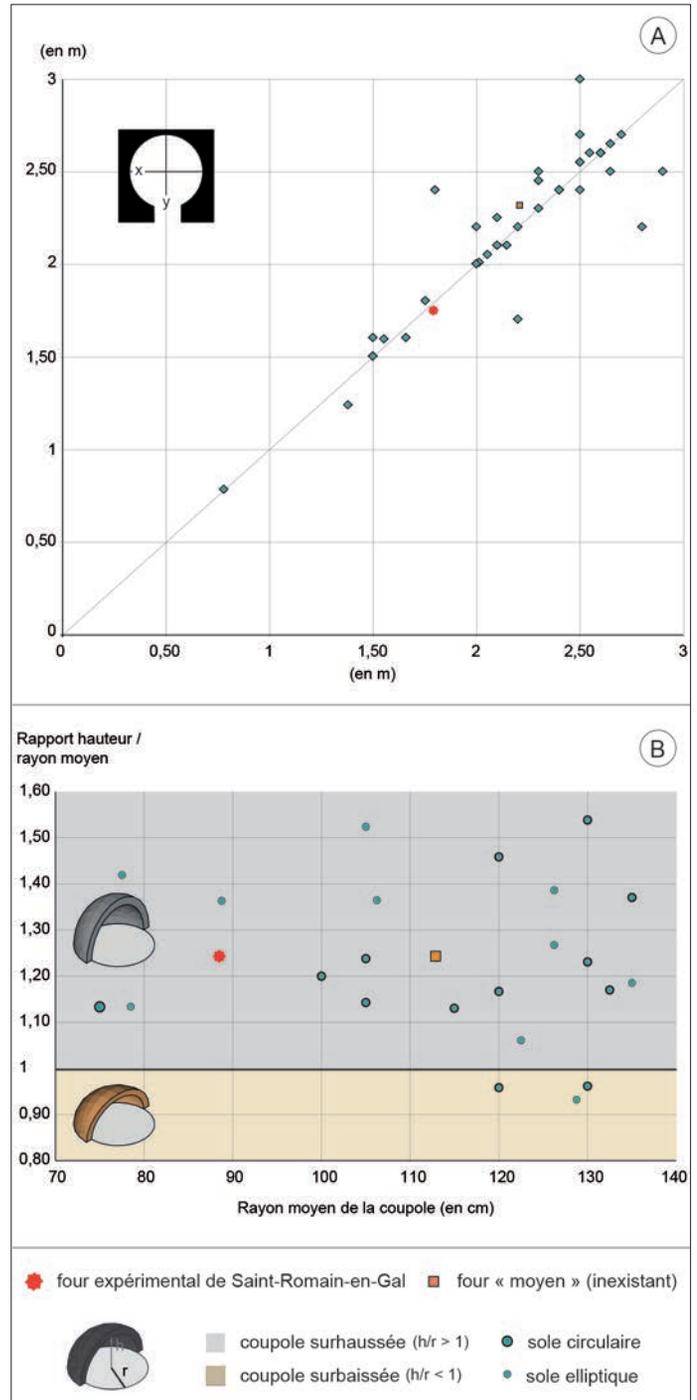


Fig. 3 – Dimensions du four expérimental de Saint-Romain-en-Gal par rapport aux fours pompéiens utilisés comme « modèles ». A, dimensions de la sole ; B, rapport entre la hauteur de la coupole (h) et le rayon de la sole (r) (DAO : N. Monteix).

chaleur en créant un coussin d'air propre à l'isolation thermique, à l'image de ce qui a été observé à Pompéi²⁴.

Les hypothèses liées aux techniques de construction mises en œuvre, en particulier de la coupole, n'ont pas pu être véritablement testées : il aurait fallu construire plusieurs fours pour

24. La présence d'une voûte au-dessus de la coupole peut être observée directement dans les fours des boulangeries de la *Casa del forno* (VI 3, 3.27-28 ; Monteix 2013, p. 23, fig. 26) et de la *Domus Sirici* (VII 1, 25.46-47). Elle peut être restituée au-dessus de presque tous les fours commerciaux de Pompéi.

pouvoir le faire. Une fois cette reconstruction effectuée, plusieurs questions devaient servir de fondement à l'expérimentation : quel est, au cours de la cuisson, le rôle de l'anneau de basalte, omniprésent dans les fours italiens ? Quelle quantité de combustible est nécessaire pour mener à bien une cuisson ? Quel est le rôle dans la montée en température de chacun des combustibles utilisés ? Combien de temps une cuisson dure-t-elle ? Quelles en sont les phases ? Quel est l'impact de la répétition des cuissons au cours d'une journée sur la durée de celles-ci et sur les quantités de combustible employées ?

Si certaines de ces questions ont trouvé des réponses au cours des 26 cuissons effectuées entre avril 2016 et mai 2019, nombreuses sont les interrogations qui subsistent. Il apparaît encore prématuré de parler d'expérimentation pour qualifier ces recherches ; il convient plutôt de les placer pour l'heure sous le signe de l'expérience et de l'acquisition d'un savoir-faire. Le risque de reproduire des manières d'utiliser le four issues d'observations ethnographiques a été écarté grâce à l'inexpérience complète du principal opérateur dans la cuisson des pains. Ce dernier a donc dû se construire patiemment un savoir-faire, partiellement fondé sur les observations effectuées en fouille, sans avoir au préalable à désapprendre des techniques contemporaines. En l'état, les cuissons effectuées à Saint-Romain-en-Gal relèvent plutôt de l'extension des possibilités d'observation, par la manipulation et la confrontation aux situations pratiques et aux « problèmes » générés par la tentative d'application de réflexions strictement théoriques.

Eu égard à l'importance des températures dans les questions à l'origine de cette expérience, des thermocouples ont été installés par paires en différents points du four : sous la sole, dans l'anneau de basalte, au milieu et au sommet de la coupole. De plus, un thermocouple mesure la température au niveau de la gueule, tandis qu'une autre sonde permet de connaître la température extérieure²⁵. Les températures sont enregistrées tout au long de la cuisson et du refroidissement consécutif grâce à une station de mesure réglée pour échantillonner toutes les 5 secondes. Autant que possible, et de manière désormais systématique, les mesures prises en direct par la station ne sont pas consultées par l'opérateur travaillant au four, afin d'éviter toute influence sur la gestion de la montée en température. En revanche, les enregistrements, couplés aux notes prises lors des différentes phases, permettent d'analyser la conduite de la cuisson *a posteriori*²⁶.

Avant d'analyser la cuisson du 30 septembre 2019 (n° 24), utilisée ici comme exemple plus que comme modèle, il convient

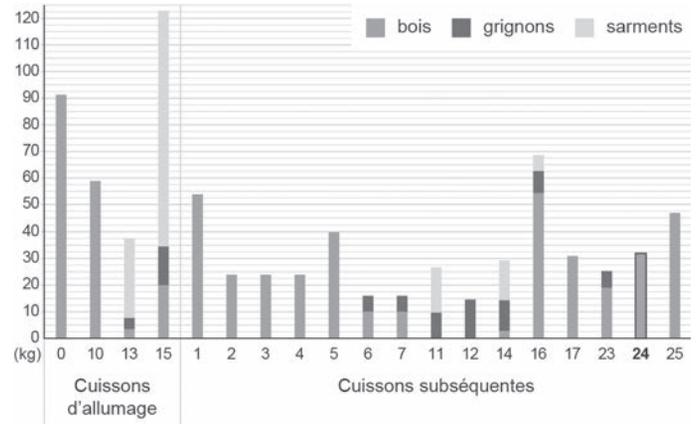


Fig. 4 – Variation des quantités et des types de combustible utilisés pendant les cuissons expérimentales à Saint-Romain-en-Gal. En gras, la cuisson n° 24 décrite dans le texte (données/DAO : N. Monteix).

de faire un point sur le combustible utilisé : si toutes les espèces de bois peuvent servir de combustible, le résultat dépend de la densité du bois utilisé, ainsi que de son calibre et de son taux d'humidité. Il faut effectuer un choix parmi les ressources disponibles pour obtenir la température recherchée, que la chaleur soit produite sous forme de flammes, de braises ou d'un mélange des deux (Chabal 2001, p. 97-98). Dans le cadre des expériences de cuisson menées à Saint-Romain-en-Gal, la sélection du type de combustible devait se fonder sur le résultat des fouilles menées à Pompéi (Coubrey *et al.* 2019) : il aurait fallu pouvoir mélanger du bois (hêtre, *Fagus sylvatica*, et charme, *Ostrya carpinifolia*), de petite fraction, avec des grignons d'olives, ne serait-ce que pour comprendre l'intérêt d'utiliser ces derniers. Pour des questions logistiques, il s'est avéré impossible d'obtenir des fagots de petites fractions, remplacés par des planches de sapin et de pin fractionnées autant que possible au moment de la cuisson. À six reprises, des sarments issus de la taille des vignes du « domaine des Allobroges » ont été utilisés. La difficulté de maintenir un approvisionnement constant et cohérent en combustible, associée aux problèmes issus des conditions climatiques – en particulier le vent qui a pu rendre la phase de montée en température complexe – a amené à une forte variabilité d'une cuisson à l'autre (fig. 4)²⁷. En outre, cette variabilité est également accrue par la distinction entre les cuissons dites « d'allumage », effectuées après un long temps pendant lequel le four n'a pas fonctionné, et les cuissons subséquentes, au cours desquelles le four bénéficie encore de la chaleur accumulée lors d'une cuisson antérieure de peu.

Lors de l'ajout progressif du combustible qui permet la montée en température, celui-ci subit d'abord une combustion incomplète au cours de laquelle l'intégralité de la réaction de combustion ne peut survenir. Il s'ensuit un dégagement de résidus (suies, cendres non combustibles et gaz). Les suies sont évacuées du milieu de combustion par la fumée, qui est d'autant plus opaque et sombre qu'elle en est chargée. Elles se déposent cependant sur les parois du four. À partir du moment où le

25. La sonde utilisée au niveau de la gueule est de type Pt100. Les autres thermocouples sont de type K. Ils mesurent des températures de 0 °C à 1 100 °C. Leur disposition par paires permet de mesurer le gradient thermique entre l'intérieur et l'extérieur du four et, par-là, les transferts thermiques. Toutefois, pour écarter tout risque de surchauffe, les thermocouples sont situés entre 0,5 et 1 cm sous la surface interne de la coupole, dans le matériau la constituant. Ces positions font que l'on ne connaît pas la température exacte à la surface du four. Par ailleurs, le thermocouple situé au niveau de la gueule peut mesurer une température supérieure à celle de l'air environnant en raison des rayonnements émis par le four lui-même.

26. Les enregistrements des températures pendant les cuissons ont également été utilisés pour créer une simulation numérique du fonctionnement du four pendant la combustion. Ces travaux ont été réalisés au Complexe de recherche interprofessionnel en aérothermochimie (Coria ; UMR 6614, CNRS ; université de Rouen-Normandie) sous la direction de Pascal Boubert et d'Alexis Coppalle.

27. Une fois qu'il sera possible d'avoir une certaine régularité dans les quantités de combustible utilisées, ce qu'il faut considérer actuellement comme une phase d'appropriation de la technique pourra basculer vers de l'expérimentation contextuelle (Rasmussen 2001, p. 6-8).

milieu ambiant atteint une température de 500-550 °C, la combustion devient complète, les suies sont réduites en cendres et les parois du four prennent une couleur blanchâtre. Ce changement de couleur survient quand est atteint un palier de température important : il s'agit de la première indication de l'augmentation de la température, qui peut donc être reproduite avec certitude d'une cuisson à l'autre. À ce stade de la montée en température, il faut soit s'accommoder de cette température élevée et chercher à la maintenir par une combustion continue²⁸, soit extraire le combustible et attendre que la température du four redescende, ce qui revient à procéder à une cuisson par accumulation de chaleur. La destruction des suies avant de procéder à l'une des deux formes de cuisson apparaît comme un moment indispensable et crucial : la cuisson d'un pâton dans un espace confiné encore saturé de suie donne au pain un goût âcre très prononcé renvoyant à la fumée (empyreumatique). Cette saveur n'influence pas la comestibilité du pain, mais la consommation de ce dernier est désagréable. Pour des questions simplement organoleptiques, et quelles que soient les inévitables variations du goût au fil de l'histoire, il semble que la décomposition des suies en cendres et le blanchiment des parois du four constituent un point de passage obligé dans la cuisson du pain.

En se fondant sur les données issues de la boulangerie pompéienne VII 1, 36-37, où le four a été découvert rempli de pains, ce qui ne laissait pas de place au combustible sur la sole pendant la cuisson (Monteix 2010, p. 158), il est apparu que les fours pompéiens fonctionnaient par accumulation de chaleur²⁹. Avant que la cuisson proprement dite ne commençât, il fallait extraire le combustible, réduit sous forme de braises et de cendres, pour le stocker jusqu'à son refroidissement ou sa combustion intégrale dans le récipient, généralement en basalte, disposé à proximité de la gueule du four.

À partir de ce postulat, la cuisson s'est déroulée en deux temps (fig. 5). La première phase, de montée en température, visait à diffuser suffisamment de chaleur dans le four pour en blanchir les parois, tout en accumulant cette énergie dans celles-ci et dans la sole de façon à ce que la cuisson puisse advenir. Il s'agissait d'une cuisson subséquente : le four était encore légèrement tiède à la suite d'une première cuisson effectuée la veille au soir après plusieurs mois de non-utilisation. Quelque 31 kg de bois ont été introduits dans le four en trois temps (fig. 5, 1-3), entre 10 h 30 et 11 h 29, permettant d'atteindre en un peu moins de 60 minutes une température un peu supérieure à 540 °C au sommet intérieur de la coupole. À partir de 11 h 15, soit trois quarts d'heure après le début de la cuisson, le blanchiment de la paroi interne commençait

28. La cuisson actuelle des pizzas au feu de bois fonctionne de manière indirecte, utilisant le principe de la combustion continue : le combustible, toujours actif avec la formation de flammes, est cantonné dans une partie de la chambre de cuisson tandis que le reste de celle-ci reçoit les produits à cuire.

29. Parmi les 582 fours à coupole de ce corpus, on signalera que seuls quatre d'entre eux (0,69 %) présentent des traces permettant de poser la question de la cuisson en combustion continue : trois fours de Fleury-sur-Orne (Calvados) (St 43, St 45 et St 404 [voir *infra*, fig. 11] ; Lepaumier 2012, p. 134-138 et p. 318-324) et le second four de Saint-Christ-Briost (Somme) (Barbet 2012, p. 204-216). Les soles de ces fours excavés montrent des zones périphériques, non situées du côté de la gueule du four, où la combustion semble avoir été plus forte. Ces stigmates pourraient correspondre à l'effet attendu d'une cuisson en combustion continue sur une sole pouvant présenter des marques liées à l'usage. Pour tous les autres fours, il convient de considérer qu'ils ont été utilisés en accumulation de chaleur.

à s'étendre (fig. 6), avant de devenir complet à l'intérieur du four à 11 h 29. À partir de ce moment, le combustible a commencé à être étalé pour accumuler de la chaleur dans la sole et surtout pour laisser mourir les dernières flammes (fig. 5, 4). Un peu avant 12 h 00, après moins de 30 minutes, les braises sont retirées (fig. 5, 5) : elles sont ramenées du fond du four vers la gueule avec un râteau à braises, conçu à partir d'un modèle du début du *xx*^e s. avec une tête en métal. Si aucun instrument de ce type n'est décrit ou représenté dans les sources antiques, une pièce de bois découverte à Eschenz (Suisse), datée entre 50 et 150 apr. J.-C., a été interprétée comme un tel râteau, en se fondant sur un parallèle ethnographique (Collectif 2012, p. 110, cat. n° 217)³⁰. Une fois les braises extraites, la sole est nettoyée avec un linge humide placé au bout d'un manche de manière à enlever les petits morceaux de charbon et la cendre qui subsistent³¹. Ces deux opérations combinées accroissent la vitesse de refroidissement du four (fig. 5, 5-7)³².

Il a cependant été nécessaire d'attendre 9 minutes avant de pouvoir enfourner les pâtons. En effet, un premier jet de farine sur la sole a été fait immédiatement après le nettoyage : la farine a très rapidement viré au marron sombre, transformation interprétée à force d'essais – et d'échecs – comme le signe d'une température trop élevée à la surface de la sole. Enfournement alors aurait carbonisé la base des pâtons. Quelques minutes plus tard, un second jet de farine a bruni beaucoup plus doucement, laissant supposer que la température était adéquate pour procéder à l'enfournement (fig. 5, 6). Pour cette cuisson, 34 pâtons ont été formés en recourant à trois sortes de pâte, toutes faites avec de la farine commerciale : une pâte moderne, issue de la boulangerie de Sainte-Colombe, une au levain naturel et une dernière utilisant du moût de raisin comme agent levant³³. L'enfournement a été exécuté en 3 minutes, en utilisant une pelle à pain ronde (« à pizza »), alors que le modèle attesté archéologiquement dans le fort de Saalburg (Allemagne) est rectangulaire à son extrémité (Jacobi 1930, p. 17, pl. I). Lors de la plupart des cuissons, une plaque de fer a été utilisée pour fermer la gueule après l'enfournement, en suivant l'exemple des découvertes pompéiennes (fig. 7)³⁴ ; cependant, lors de cette cuisson, une plaque de verre trempé a été utilisée afin de permettre de filmer le gonflement des pâtons dans le four (Monteix, Poidevin 2018, entre 14 min 39 et 14 min 53). Exceptionnellement, la cuisson

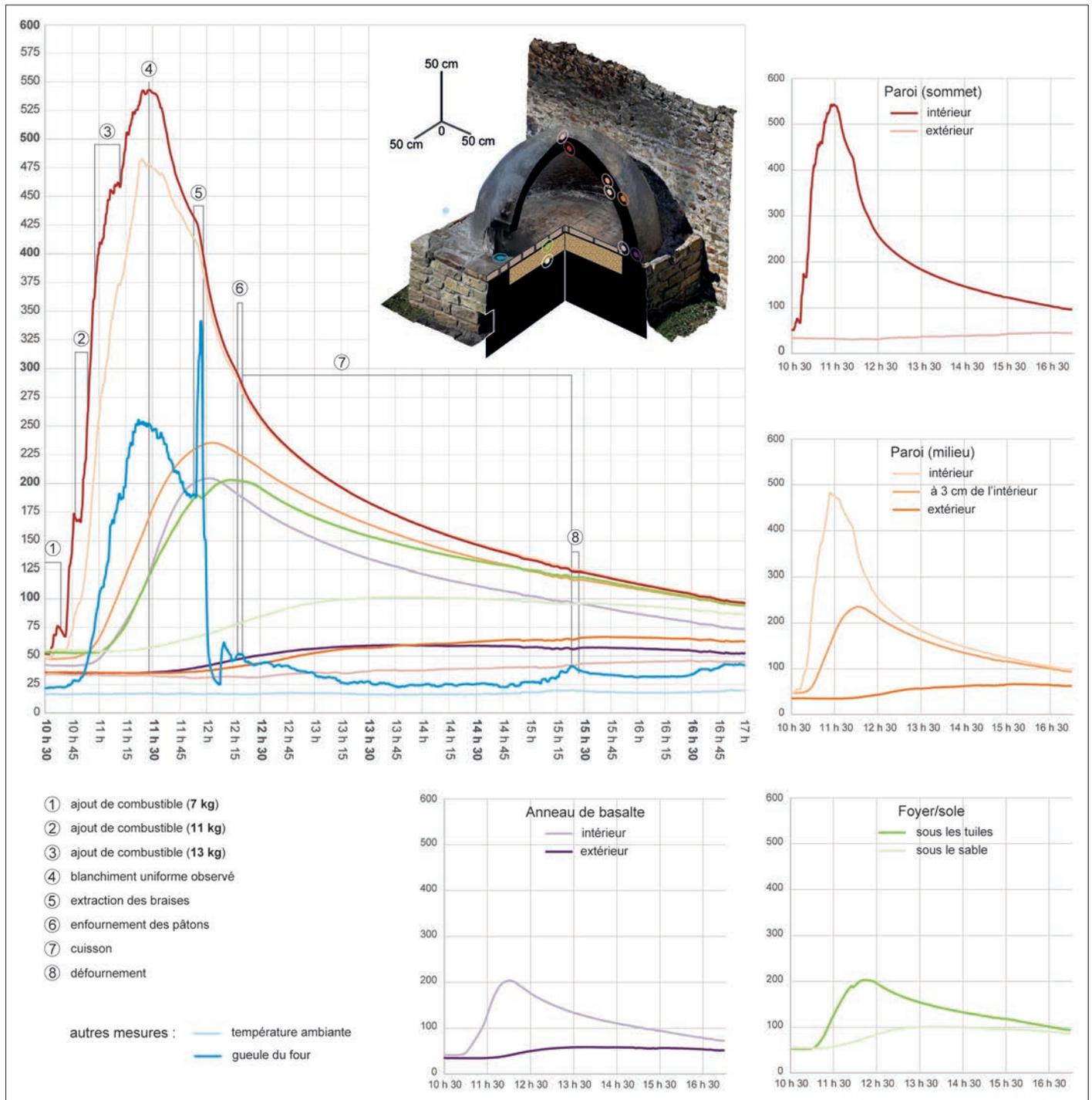
30. Signalons cependant qu'aucun four n'était connu sur le site au moment de la publication.

31. Ce nettoyage n'est pas attesté directement par des sources antiques. Cependant, l'absence de nettoyage n'aurait pas manqué d'entraîner l'incrustation de petits fragments de charbon à la base du pain, ce qui n'a jamais été observé, à notre connaissance, sur des « pains » antiques. Il est par ailleurs probable que la vapeur évoquée au vers 8 du centon virgilien *De panificio*, daté entre les *iii*^e et *vi*^e s., puisse renvoyer à ce nettoyage immédiatement consécutif à l'extraction des braises. Sur ce centon, voir Clément-Tarantino 2013.

32. Cet accroissement de la vitesse de refroidissement est lié d'une part au retrait de la source d'énergie (les braises), d'autre part à la consommation d'énergie pour la vaporisation de l'eau déposée par le linge.

33. Les pâtes et pâtons ont été préparés par Thibaut Debize (université de Lyon-II), dans le cadre de ses expérimentations sur le pain (Monteix, Poidevin 2018, entre 7 min 30 et 9 min 27). Sur l'usage du moût de raisin comme agent levant, voir Pliny l'Ancien, *Histoire naturelle*, 18, 102-103.

34. Seules deux portes ont été observées à Pompéi pour 46 fours identifiés. L'une provient de VII 1, 36-37 et n'est pas conservée (Fulvio 1879, p. 286-287, pl. II, 4). L'oxydation risque de faire disparaître assez rapidement le second et dernier exemplaire provenant de I 12, 1-2.



▲ Fig. 5 – Évolution des températures mesurées en différents points du four au cours de la cuisson expérimentale n° 24 (30 septembre 2019) (données/DAO : N. Monteix).

► Fig. 6 – Vue de l'intérieur du four au cours de la cuisson expérimentale 10 (24 septembre 2016). Au-dessus de l'évén, à droite dans le four, les parois sont blanchies, tandis qu'en dessous de celui-ci, elles sont encore recouvertes de suie (cliché : N. Monteix).





Fig. 7 – Pompéi, porte du four de la boulangerie I 12, 1-2, exposée en place derrière un grillage de protection (cliché : MiC, Parco archeologico di Pompei, N. Monteix, École française de Rome).

a duré 3 heures (fig. 5, 7) : il fallait que le défournement se fît en présence du public venu nombreux sur le site de Saint-Romain-en-Gal à l'occasion des *Vinalia*. Habituellement, la cuisson dure environ 30 à 35 minutes. La température dans le four décroissant assez rapidement, la durée de cette cuisson n'a pas eu d'incidence sur la qualité du pain³⁵.

Par-delà la séquence d'une cuisson de pain par accumulation de chaleur dans un four à coupole, présentée à dessein de manière très générique (*infra*, fig. 20), que retenir de cette expérience pour le fonctionnement des fours à pains antiques ? La question de la temporalité ne peut que nous échapper : rien ne permet de déterminer le nombre de cuissons faites par jour, même dans une boulangerie commerciale. Les dimensions du four ont une évidente influence, tout comme la forme de la coupole. Pour simplifier, il serait possible de proposer que la phase de montée en température prenne d'autant plus de temps que le volume intérieur est important³⁶ ; dans le cas de Saint-Romain-en-Gal, le caractère surhaussé de la coupole rend certainement le four particulièrement énergivore, ce qui est accentué par l'absence de voûte au-dessus de la coupole, qui cause des pertes vers l'extérieur par conduction et surtout par rayonnement.

Inversement, certaines caractéristiques de la construction aident à améliorer les capacités énergétiques du four. Ainsi, l'anneau de basalte, s'il a assurément un rôle lié à la mise en

35. Une telle technique de cuisson, où le pain est laissé dans le four jusqu'à son refroidissement, est revendiquée comme une explication à la qualité du pain de Cerchiara di Calabria (Italie) [URL : <https://www.comune.cerchiara.cs.it/Citta-del-Pane>, consulté le 06/01/2022]. Cette durée s'explique par la décroissance de la température dans le four, même en maintenant obturés les orifices de ce dernier : plus le temps passe, moins la chaleur est suffisante pour faire progresser la cuisson.

36. « Brusquer » le four en augmentant la quantité de combustible permet certainement d'atteindre le point de blanchiment de la voûte plus rapidement, au risque de réduire l'accumulation de chaleur et surtout d'endommager la structure même du four. Des expériences menées à Saalburg (Allemagne), avec des fours dont la voûte était en argile ont été conduites avec une grande prudence : la phase de chauffe initiale a duré 12 à 13 heures, mais les cuissons ont ensuite été enchaînées à un rythme assez soutenu de cinq cuissons en 8 heures (Knierriem, Löhnig 1997).

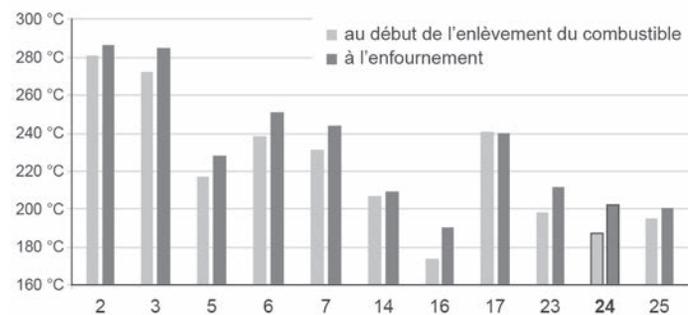


Fig. 8 – Gradient de température sous les tuiles entre le début de l'extraction du combustible et l'enfournement des pâtons lors de cuissons expérimentales subséquentes (données/DAO : N. Monteix).

place du dôme, permet aussi d'éviter une surchauffe à la base de la coupole, ce qui pourrait porter atteinte à la maçonnerie³⁷. De plus, l'utilisation de tuiles pour former le foyer/sole permet de maintenir la chaleur au niveau des pâtons, comme le montre le relevé des gradients de température sous les tuiles entre le début de l'extraction du combustible et l'enfournement (fig. 8). De la même manière, la couche de sable située sous les tuiles permet de réduire la déperdition de chaleur. Sans être indispensables, ces trois éléments – anneau de basalte, foyer/sole en tuiles, couche de sable – facilitent la cuisson par accumulation de chaleur.

Enfin, il est probable que la nature du combustible ait également une influence, même marginale, pas tant en termes de puissance calorifique qu'en matière de quantité de suie déposée sur les parois : en évitant les résineux, il serait possible d'atteindre plus rapidement le stade du blanchiment de la coupole.

VARIATIONS DANS LES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DES FOURS À COUPOLE

Si la structure des fours à coupole peut être résumée par l'existence d'une chambre de cuisson de plan circulaire ou elliptique (fig. 27)³⁸, dotée d'un foyer qui, une fois les parois blanchies et le combustible extrait ou repoussé, sert de sole, les techniques permettant de les construire ont fortement évolué entre le IV^e s. av. J.-C. et le V^e s. apr. J.-C., sans que les transformations observées ne soient jamais ni linéaires ni limitées à des espaces circonscrits. Les deux principales variantes que l'on peut observer dans la construction des fours à coupole tiennent au recours – ou non – à un apport de matériaux

37. Ce résultat est issu de la simulation numérique du fonctionnement du four menée dans le cadre de deux mémoires de master 2 Énergie. Parcours Génie des systèmes industriels et Maîtrise de l'énergie, soutenus à l'université de Rouen-Normandie (Zarifah 2018 ; Bulard 2019).

38. Des fours à pain dont le foyer serait de forme quadrangulaire ne sont pas attestés en Gaule. Un exemple partiellement quadrangulaire est connu à Pompéi en IX 5, 4 (Monteix *et al.* 2012, fig. 10) : la moitié du four du côté de la gueule présente un plan semi-circulaire, tandis que l'autre moitié est quadrangulaire ; la coupole comporte ainsi deux arêtes. Un four de Nîmes (Gard), dont le foyer est de plan rectangulaire, a été interprété comme un four à pain (Houix 2017, p. 91-95 ; FR2512) ; la présence d'une couche de cendres entre les deux soles successives pousse toutefois à la prudence quant à cette interprétation.



Fig. 9 – Vue depuis le sud des foyers Ft.82 découverts à Reims (Marne), boulevard Henri-Henrot et datés entre 307 et 410-420 apr. J.-C. L'absence de trace d'arrachage des coupoles laisse supposer qu'elles étaient construites en (maçonnerie de) terre (cliché : Inrap Reims).

exogènes pour ériger la coupole. On distingue ainsi les fours directement excavés dans le substrat des fours construits³⁹.

De manière à limiter les répétitions, nous suivrons pour la description un ordre physique qui ne correspond pas à la succession des gestes effectués lors de la construction. Le premier élément qui permet de mettre en évidence le four reste le foyer/sole. Dans sa forme la plus simple (n = 296), ce dernier est constitué d'une couche de terre probablement battue⁴⁰, ou simplement aplanie dans le cas des fours excavés. Ces foyers peuvent être armés, par l'insertion dans le niveau de terre battue, de tessons d'objets céramiques ou de pierres de petites dimensions (n = 89). De ces deux techniques, attestées tout au long de la période, la première est beaucoup plus fréquente. Comme il est impossible de déterminer si ces ajouts de tessons sont liés à une volonté d'améliorer les capacités caloriques ou plus simplement de stabiliser le foyer – en utilisant ces fragments comme du dégraissant très grossier –, on évitera toute conclusion en termes d'innovation technique. Dès la seconde moitié du 1^{er} s. av. J.-C. apparaissent en Gaule des foyers/soles dont la surface supérieure est constituée de terres

39. Il existe dans l'absolu une troisième variante, sorte de voie médiane, où des matériaux sont apportés dans un creusement, éventuellement élargi par rapport au volume du four, et pouvant reprendre la physionomie d'un four excavé, comme le four ST184, daté du 1^{er} s. apr. J.-C., découvert au « Cavé » à Val-de-Reuil (Eure) lors des fouilles préalables à la construction de la ZAC des Portes (Beurion 2010, p. 39-40). À Fontenay-le-Marmion (Calvados), une maçonnerie annulaire a été construite dans une fosse cylindrique. Le remblai de limon a servi d'appui au foyer/sole, tandis que la coupole devait s'appuyer sur l'anneau (Coulthard 2004, p. 21-22). Il est probable que, avant son épierrement, le four découvert à Porte-Joie (Eure) (Beurion 2016, p. 86-91) ait été du même type. Bien que d'une forme très proche des fours « excavés », les rares exemples connus de ce type ont été considérés comme des fours « construits » en raison de l'apport de matériaux exogènes.

40. Les textes modernes décrivant les réfections des soles des fours à pain stipulent que celles-ci ont une surface faite de « terre à four » battue par les fournisseurs (Parmentier 1778, p. 468). À notre connaissance, cette pratique n'a pas été mise en évidence – peut-être parce que non recherchée – pour l'Antiquité.



Fig. 10 – Vue générale et détail de la sole du four ST214 découvert rue du Faubourg à Avenches (Suisse) (clichés : Site et musée romains d'Avenches).

cuites architecturales (briques ou tuiles ; n = 96)⁴¹. Ces éléments préfabriqués sont généralement retaillés pour s'adapter à la forme du foyer et éviter que des parties en surépaisseur ne rompent la continuité du plan de la sole. Inversement, en fonction de la technique déployée pour former le corps du four, les briques ou tuiles peuvent former un large plan dont la surface est supérieure à celle du foyer proprement dit, à l'exemple des découvertes de Reims (Marne) (boulevard Henri-Henrot ; Rollet 2016, p. 382 ; Jouhet *et al.* à paraître). Trois foyers de fours (sur huit restituables), construits en terres cuites architecturales, présentent de clairs effets de paroi qui renvoient à une coupole plutôt érigée en terre qu'en maçonnerie montée au béton (fig. 9). Les terres cuites architecturales sont habituellement posées à plat – à l'exception de deux exemples d'Avenches (fig. 10) et d'Augst (Suisse), où elles sont posées de chant (Sütterlin 2002, p. 68-70 ; Schenk *et al.* 2014-2015, p. 219-220) –, sans liant.

Si, sauf rares affaissements des niveaux sous-jacents, le foyer est systématiquement plan, il peut, dans certains fours excavés, présenter une inclinaison descendant du fond vers la gueule. Cette pente peut être provoquée par la réfection du foyer (Lepaumier 2012, p. 318-324 ; fig. 11) ou par un creusement volontaire, à l'image de sept des huit fours excavés du Bas-Empire regroupés autour d'une unique grande fosse à Allaines (Somme) (Gillet 2014, p. 298-305).

41. Le plus ancien exemple attesté pour l'heure a été mis au jour à Marmande (Lot-et-Garonne) (Béhague 2011, p. 44-45 ; ST57).

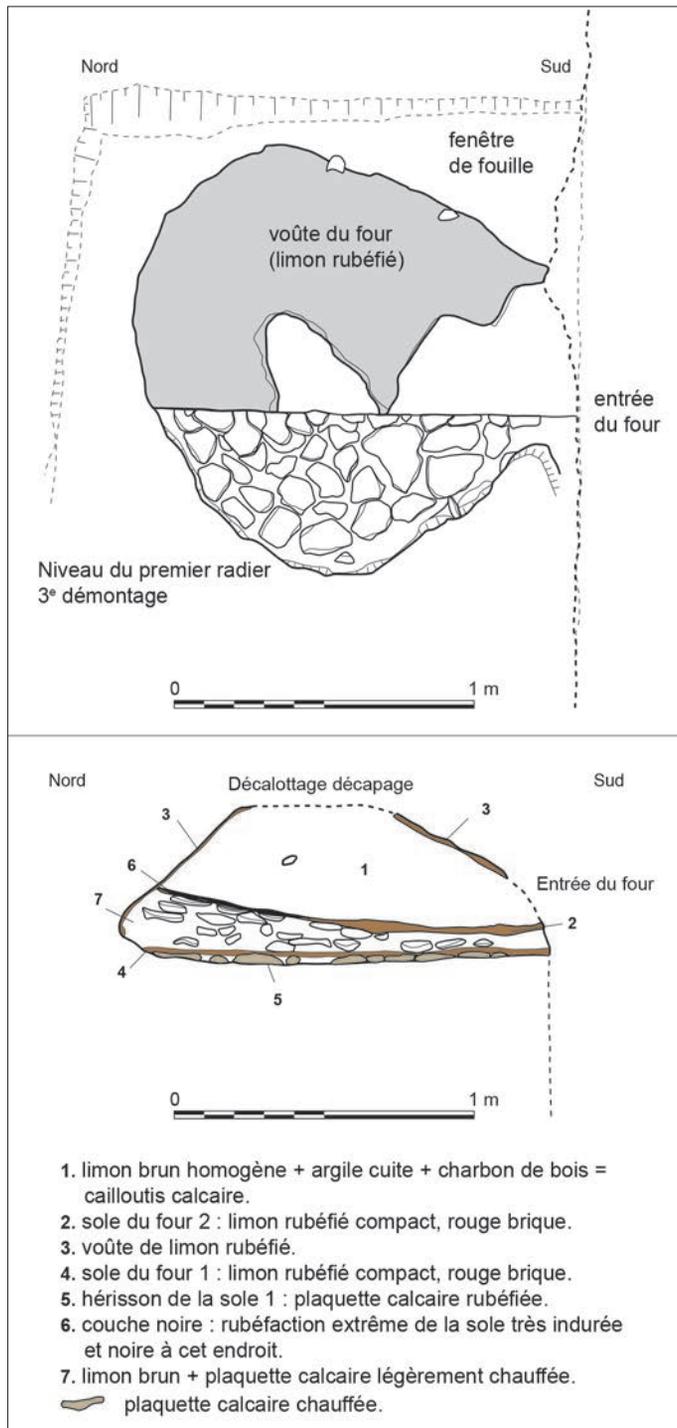


Fig. 11 – Plan et coupe (vue de l'ouest) du four St 404, daté entre le milieu du 1^{er} s. av. J.-C. et la fin du 1^{er} s. apr. J.-C., découvert à Fleury-sur-Orne (Calvados). Le rapport entre la hauteur et le rayon (h/r) est de 0,71 dans le premier état et de 0,53 dans le second état. Pour ce dernier, on notera d'une part que la couche 6 pourrait témoigner d'une combustion en chaleur continue, d'autre part que le foyer/sole présente un net pendage après sa réfection (relevé et DAO : H. Lepaumier, Inrap).

La forme de la coupole en volume dépend assez étroitement de la technique de construction mise en œuvre pour la former. Dans les fours excavés, la coupole s'obtient en creusant le volume du four directement dans le substrat, après avoir ménagé une gueule. De ce fait, cette dernière est très grossièrement proportionnée à la dimension en plan du four (fig. 12).

Même si sa largeur peut contraindre les possibilités de creusement, une gueule très étroite, entre 0,20 et 0,30 m, n'interdit pas de préparer une coupole en sape jusqu'à 0,60-0,70 m de profondeur : des dimensions supérieures peuvent être atteintes en recourant à un outil pourvu d'un manche⁴².

C'est également au moment du creusement qu'est déterminée la profondeur de la gueule. Le recours – abusif – au terme d'alandier pour la décrire est particulièrement fréquent pour les fours excavés. Pourtant, ce conduit ne correspond que très rarement à un « alandier » (plus profond que large) (fig. 13). En fait, ses dimensions sont surtout déterminées par la nécessité de repousser le début de la chambre de cuisson suffisamment loin de la paroi de la fosse dans laquelle le four est creusé pour éviter un effondrement de la coupole : de manière à peine schématique, la profondeur de la gueule correspond à l'épaisseur de la paroi de la coupole en son point le plus fragile.

En raison des problèmes de conservation qui touchent même les fours excavés, il est assez délicat de déterminer la forme de leur coupole selon un plan vertical. Signalons que trois des quatre exemples intégralement conservés du corpus présentent une coupole très surbaissée, comme le four de Fleury-sur-Orne, en particulier dans son second état (fig. 11)⁴³. Les coupoles excavées ont une tendance à présenter une section verticale trapézoïdale plutôt que véritablement semi-circulaire, mais il est difficile, même en ajoutant les coupoles très bien conservées, mais non complètes, de proposer une forme type.

Les techniques mises en œuvre dans l'érection des fours construits sont sensiblement les mêmes que celles utilisées pour les bâtiments. Les parois peuvent ainsi être montées en terre crue de la base au sommet. À Lattes (Hérault), quatre fours à coupole ont été mis au jour. De plan ovoïde, ils présentent des parois d'autant plus épaisses (de 2,5 à 10 cm) que le foyer n'est pas enterré. Aucune armature, végétale ou minérale n'a été mise en évidence (FR 478 et FR479, datés du troisième quart du IV^e s. av. J.-C., et FR480 et FR530, datés du premier quart du III^e s. av. J.-C. ; Py 1992, p. 261-265 et p. 270-273)⁴⁴. Lorsque les dimensions du four ou la qualité de la terre disponible ne permettent pas la mise en place d'une coupole résistante, une armature réalisée avec une claie végétale peut servir de support à la terre et, parfois, en conservant l'empreinte, à l'image du four daté de La Tène finale mis au jour à Nécy (Orne) : la claie était constituée d'une trame orthogonale irrégulière de végétaux de diamètres variant de 1 à 2,5 cm (Besnard-Vauterin *et al.* 2006, p. 28).

42. Au prix d'un élargissement de la gueule, il est également possible d'entrer dans le four pour le façonner. Pour des considérations similaires sur le haut Moyen Âge en contexte expérimental, voir Bruley-Chabot, Warmé 2009, p. 122.

43. Le rapport entre la hauteur interne de la coupole et le rayon moyen (h/r) s'établit entre 0,70 et 0,81 à Fleury-sur-Orne (Calvados) au 1^{er} s. av. J.-C. (San Juan *et al.* 1994, p. 137 ; Lepaumier 2012, p. 318-324) et à 0,84 à Charny (Seine-et-Marne) entre la fin du IV^e s. et la fin du V^e s. apr. J.-C. Toutefois, sur le même site de Charny, un four présente une coupole surhaussée avec un rapport de 1,14 (structures 2378 et 1508 ; Adam *et al.* 2018, p. 29-30 et p. 39). Pour mémoire, la moyenne des rapports dans les fours pompéiens est de 1,26 (*supra*, fig. 3). Pour le haut Moyen Âge, les coupoles apparaissent majoritairement surbaissées (Bruley-Chabot 2007, fig. 9, où les voûtes moyennes sont dans ce cas).

44. Ces fours sont appelés « fours à cloche » dans la description (sur le sens donné à ce terme, voir *infra*, n. 53). Soulignons que, outre les mentions de voûtes dans les mêmes descriptions, la forme en plan – avec à chaque fois une large gueule –, les dimensions et, dans le cas de FR 479, le resserrement rapide des parois permettent d'y voir plutôt des fours à coupole.

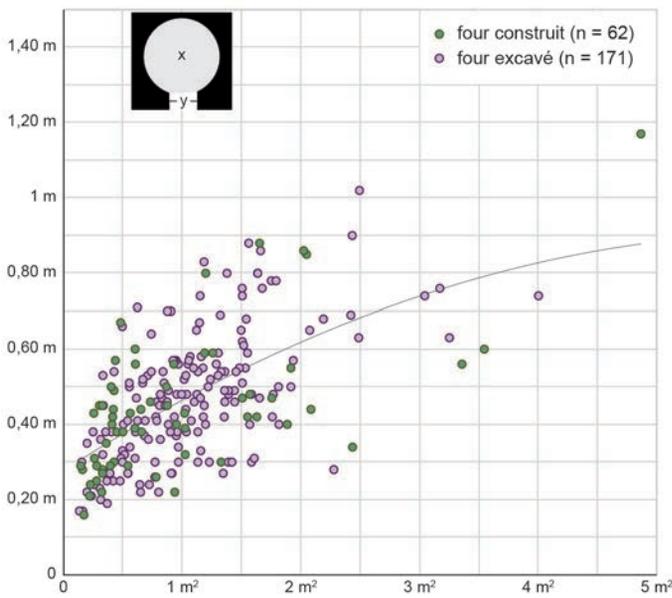


Fig. 12 – Variation de la largeur de la gueule en fonction de la surface du four à coupole (données/DAO : N. Monteix).

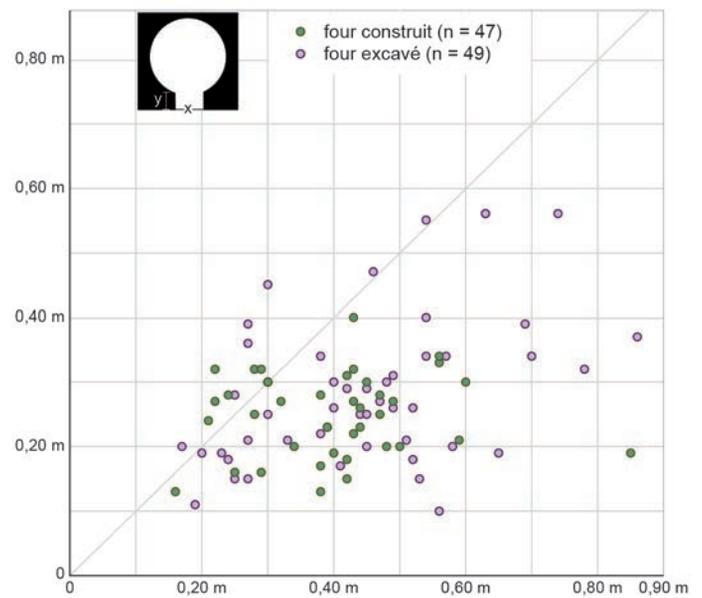


Fig. 13 – Variation de la largeur de la gueule en fonction de sa profondeur dans les fours à coupole (données/DAO : N. Monteix).

Cette même technique a également pu être mise en œuvre pour « compléter » des fours « excavés » situés trop près de la surface : à Compans (Seine-et-Marne), dans les couches de destruction de trois fours dont la base est excavée, ont été trouvés des fragments de terre rubéfiée portant des traces de claires, signe d’une construction « mixte » (Séguier 1998, p. 45-46).

Dans les Gaules, le recours à la maçonnerie, qu’elle soit réalisée avec des moellons assemblés à la terre ou au mortier, ne se développe véritablement que du I^{er} s. av. J.-C. au IV^e s. apr. J.-C. (n = 143). Elle peut n’être utilisée que comme base pour la stabilisation d’une coupole dont la majeure partie est initialement en terre crue⁴⁵. Dans 97 cas (68%), il n’a pas été possible de déterminer la nature de la construction de la coupole : les exemples maçonnés reposant sur une base construite sont finalement très peu nombreux (n = 31), ce qui rend difficile l’établissement de caractères communs. Les éléments exploités pour la mise en œuvre de la maçonnerie varient grandement en fonction des disponibilités locales. Si les ressources en terres cuites architecturales sont suffisantes, ce sont celles-ci qui sont employées, comme à Augst (Suisse) (Berger 1977, p. 30 ; Ammann, Schwarz 2011, p. 148-149), où briques et tuiles (plates et couvre-joints) ont été utilisées, mais aussi à Quimper (Finistère) (Le Bihan, Villard 2012, p. 159-162), avec des fragments de briques (fig. 14). Sinon, à l’image des exemples de Mondeville ou d’Ifs (Calvados) (Besnard-Vauterin dir. 2009, p. 173-175 ; Vauterin 2011, vol. 2, 648-651), la coupole est montée en moellons de pierre locale (fig. 15). La forme des coupoles varie en fonction du mode d’assemblage des éléments : l’encorbellement donne des volumes plutôt surhaussés (Augst, Mondeville)⁴⁶ ;

45. Dans le corpus analysé ici, la majeure partie des exemples de fours ayant une base maçonnée avec coupole en terre (11/15) provient de contextes militaires (Lüdin *et al.* 1964, p. 26-28 ; Kuhnle 2018, p. 183).

46. La coupole complète d’Augst a un rapport hauteur/rayon de 1,18. Incomplète, la coupole de Mondeville présente un rapport h/r de 1,10. Toutefois, construite en encorbellement, la coupole d’Ifs, incomplète et conservée sur 0,37 m, pourrait avoir été légèrement surbaissée.

la construction sur tas de sable permet des voûtes très surbaissées (Quimper)⁴⁷. Ces techniques et la nécessité de former une clé de voûte font que, par-delà la question du surhaussement ou du surbaissement, les coupoles ne sont que très rarement hémisphériques ou en fraction de calotte. Enfin, le traitement de l’extrados de la coupole s’avère extrêmement diversifié. À Augst, celui-ci est constitué d’une surépaisseur formant cinq gradins recouverts d’un enduit d’argile ; à Quimper, l’arrière des briques est à peine recouvert d’argile ; à Mondeville et à Ifs, aucun traitement n’a été mis en œuvre pour protéger l’arrière des moellons calcaire. En fait, le point important lors de la construction d’une coupole maçonnée semble résider dans la stabilité de celle-ci. C’est ainsi que la mise en place d’un massif maçonné – ou d’un remblai aménagé à dessein dans le cas des fours construits en excavation⁴⁸ – apparaît indispensable pour supporter le poids de la coupole construite. Le seul cas où ce massif est presque inexistant est le four de Quimper : l’essentiel du poids est porté par l’arène granitique sous-jacente ; là où le rocher est absent, un remblai de sable armé de moellons a été installé, ce qui a permis de faire que le foyer du four se trouvât en surélévation par rapport au niveau de circulation. En dépit de sa figuration régulière sur les représentations antiques de fours, la raison d’être du massif maçonné sur lequel est bâtie la coupole n’est pas liée à des questions d’ergonomie, mais de stabilité de l’ensemble.

Quatre types d’aménagements peuvent se retrouver, autant sur des fours excavés que construits. Le premier d’entre eux est appelé autel dans la boulangerie de la fin du XIX^e s. et du début du XX^e s. (Favrais 1904, p. 182, pl. 18, E ; n = 38). Il s’agit d’une extension de la sole, coplanaire avec celle-ci, située à l’extérieur du four au moins au niveau de la gueule, voire débordant celle-ci sur les côtés. Cette avancée permet notamment d’entreposer

47. Le rapport h/r du four de Quimper, dont la voûte est incomplète et conservée sur 0,25 m, peut être restitué entre 0,70 et 0,80.

48. Voir *supra*, n. 39.

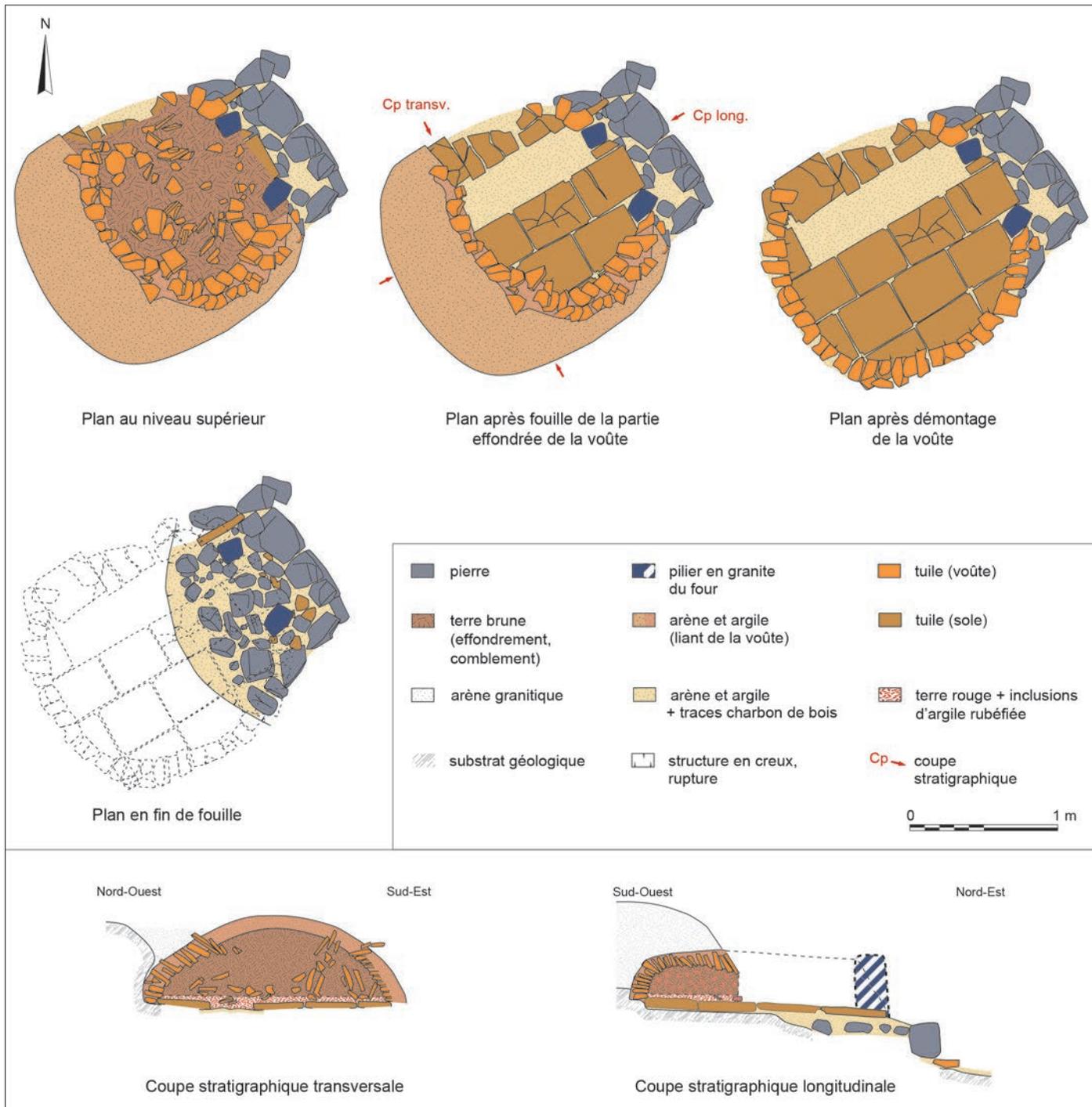


Fig. 14 – Plans et coupes du four découvert sur le site de la résidence Saint-Hubert, au sein de l’agglomération secondaire antique de Quimper/Locmaria (Finistère), daté du milieu du 1^{er} s. apr. J.-C. (d’après Le Bihan, Villard 2012, p. 160, fig. 77 ; fouille J.-P. Le Bihan ; DAO : J.-F. Villard, Centre de recherche archéologique du Finistère).

très temporairement les pâtons attendant d’être enfournés ou les pains à peine défournés. Elle peut être construite comme un massif maçonné, ou retaillée dans le substrat et éventuellement marquée par des blocs de pierre. À Ifs, l’autel ne déborde pratiquement pas de la gueule et semble s’appuyer contre le massif du four (Besnard-Vauterin 2011, p. 649) ; il mesure 0,53 m de large pour 0,33 m de profondeur. L’autel peut également avoir permis de maintenir une partie du combustible devant la gueule pour réduire les pertes de chaleur pendant la cuisson proprement dite. À tout le moins est-il possible d’interpréter de cette manière la rubéfaction de la petite plateforme en avant de la gueule du

four excavé de Charny qui, profitant de la paroi de la fosse de travail, forme un petit espace quadrangulaire en plan et de profil triangulaire (fig. 16-17). En avant des fours de plain-pied, il est possible d’observer l’aménagement d’une petite surface ($n = 6$), soit avec des moellons, comme à Redessan (Gard) (Escallon 2017, p. 195-197), soit avec des tuiles ou des briques, comme à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) (Alfonso 2013, p. 81), à peine plus large que la gueule. À défaut d’avoir servi d’autel à proprement parler, ces plateformes ont pu faire office de surface sur laquelle tenir une partie du combustible au cours de la cuisson.

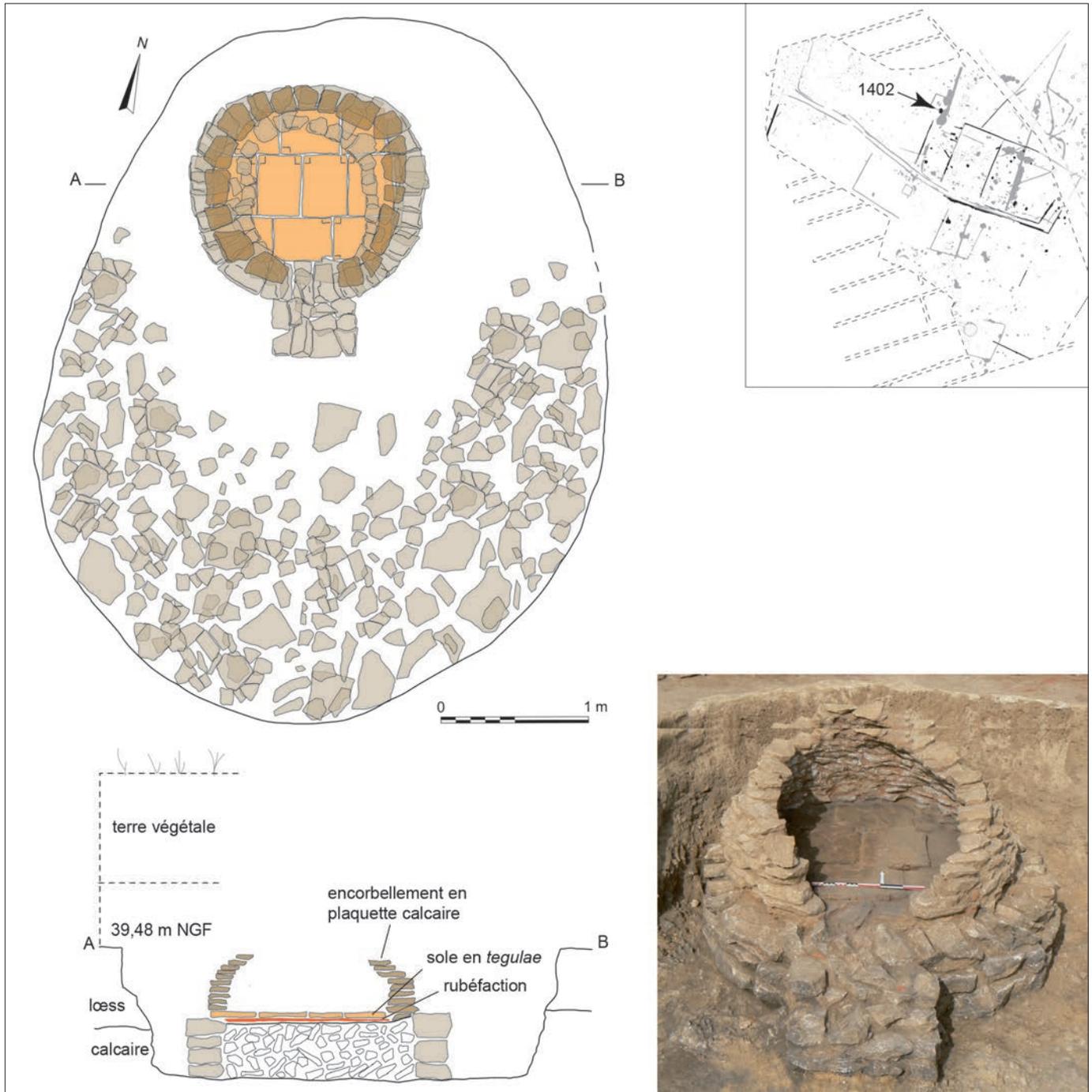


Fig. 15 – Plan, coupe et vue frontale du four 1402, daté entre le milieu du 1^{er} et le milieu du 1^{er} s. apr. J.-C., découvert à Ifs (Calvados) (d'après Besnard-Vauterin dir. 2020, p. 328, fig. 193 ; relevé/DAO : M. Besnard, H. Dupont, Inrap ; cliché : C.-C. Besnard, Inrap).

Les événements sont relativement rares (n = 7) : souvent ménagés dans la paroi de la coupole, ils doivent donc bénéficier d'une bonne conservation de celle-ci pour pouvoir être observés. Dans un petit four construit en excavation découvert à Saint-Jean-d'Assé (Sarthe), et initialement interprété comme un four de potier, un événement formé de deux tuiles couvre-joint a été mis en évidence dans la paroi (Guillier 1998, p. 12, pl. 42, 1). Cette possibilité de ménager un événement est ouverte aux fours excavés, comme à Gellainville (Eure-et-Loir) sur un aménagement tardif (Delhoofs *et al.* 2010, p. 191-194). Le point important concernant ces événements reste qu'ils pouvaient être fermés lors de la cuisson,

comme à Augst, où un *tubulus* de cloison chauffante a été inséré dans la paroi, au-dessus du linteau de la gueule, à gauche de celle-ci. La fermeture pouvait s'opérer en faisant glisser une tuile retaillée dans laquelle une poignée a été ménagée (Berger 1977, p. 30-31 = Ammann, Schwarz 2011, p. 148).

Les traces de cheminées sont encore plus rares, d'abord pour d'évidentes raisons de conservation, mais aussi d'utilité : la cheminée n'ayant véritablement de sens que pour canaliser les fumées en dehors d'un espace couvert, il serait inutile d'en chercher les traces dans les très nombreux fours situés de façon avérée en extérieur (n = 169) ou dont seule l'aire

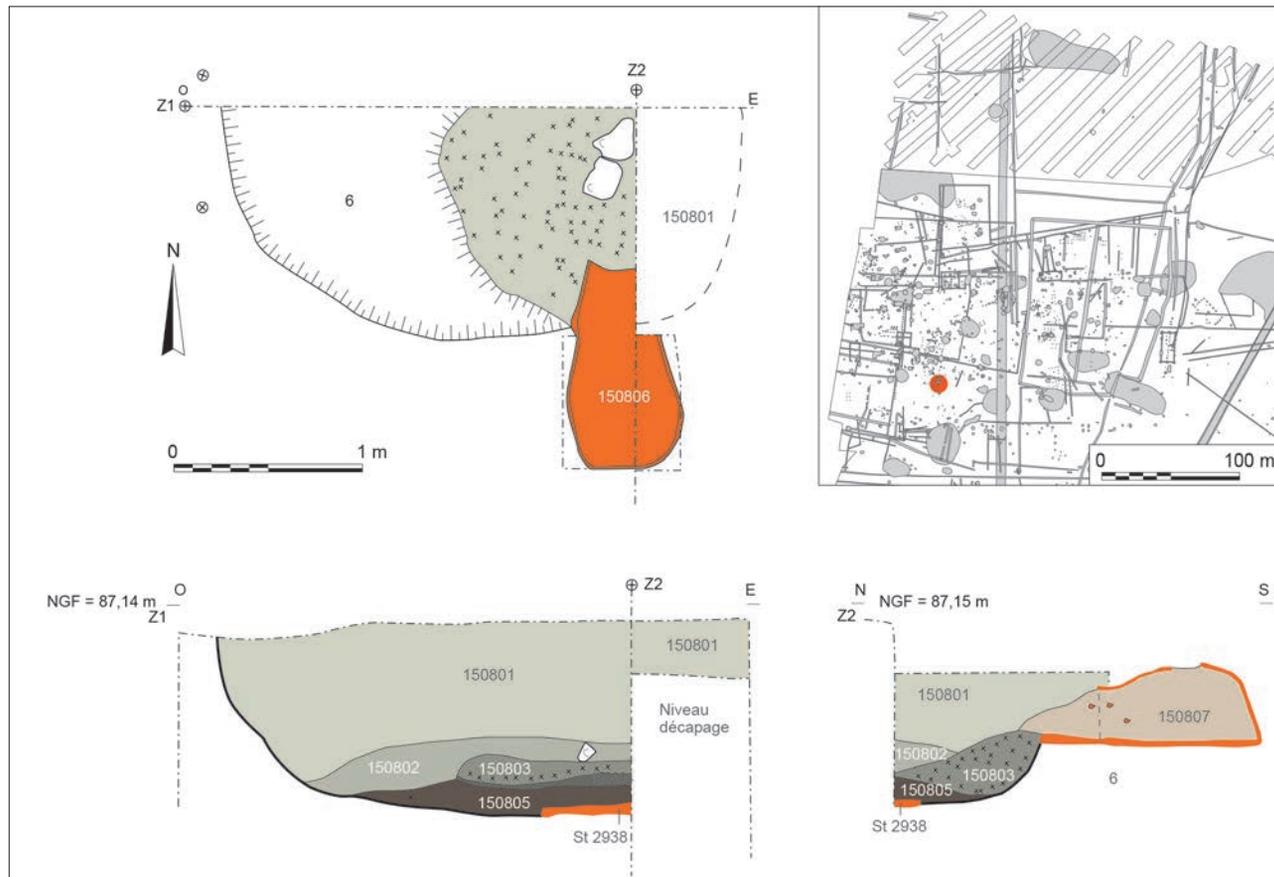


Fig. 16 – Plan et coupe du four 1508, daté entre ca 375 et ca 475 apr. J.-C., découvert à Charny (Seine-et-Marne) (d'après Adam et al. 2018, vol. 2, p. 29, fig. 851 ; relevé : V. Cicolani, Éveha ; DAO : X. Husson, Éveha).



Fig. 17 – Vue zénithale du four 1508 de Charny en cours de fouille. L'espace plan ménagé au contact du creusement de la fosse de travail a servi d'autel (cliché : V. Cicolani).

de travail est couverte (n = 9)⁴⁹. C'est pourquoi une seule cheminée bien conservée a été mise en évidence, dans un four

49. L'inutilité d'une ouverture implantée dans la coupole d'un four situé en extérieur autorise à douter de l'interprétation proposée à propos de l'un des premiers fours excavés découverts à Fleury-sur-Orne (Calvados) (San Juan *et al.* 1994, p. 137), d'autant plus que l'absence de conduit partant de l'orifice observé amènerait à considérer que le niveau de circulation était immédiatement au-dessus de la coupole, alors qu'elle ne devait pas permettre de supporter le passage.

excavé à Bretteville-sur-Odon (Calvados) (fig. 18)⁵⁰. Le four était installé dans la paroi d'une cave relativement profonde. La cheminée, située sensiblement au milieu de la chambre de cuisson du four, a été observée sur une hauteur de 0,30 m ; sa section, observée au sommet, était de 0,30 par 0,40 m (Besnard-Vauterin 2017, p. 259). Il faut considérer que, quel que soit le type de cuisson effectuée dans ce four – continue ou par accumulation de chaleur –, la cheminée devait pouvoir être obturée pour limiter les pertes de chaleur.

Le dernier aménagement théoriquement commun aux deux types de fours à coupole est le cendrier, entendu comme le volume qui recueille les cendres et les éventuelles braises au terme de la combustion. Dans les faits, les cendriers – potentiellement mobiles – des fours construits n'ont laissé aucune trace, en particulier quand ils étaient érigés en intérieur. À l'inverse, les fours excavés, installés dans de grandes fosses de travail ou sur le côté de fossés partiellement remblayés, utilisent simplement l'espace où ils sont installés comme cendrier, dans pratiquement tous les cas : cendres et braises sont tirées hors du four et épandues en avant de la chambre de cuisson. Les deux fours excavés qui se sont succédé entre le milieu du II^e s. et le milieu du III^e s. apr. J.-C. dans un établissement rural découvert à Saint-Christ-Briost (Somme) permettent de suivre la stratification des couches de cendres au cours de l'usage sur une quarantaine de

50. Les maigres vestiges d'une autre cheminée sont décrits à propos d'un four excavé découvert à Fleury-sur-Orne. On restera circonspect quant à l'hypothèse d'une généralisation de cet aménagement à tous les fours excavés (San Juan *et al.* 1994, p. 137).



Fig. 18 – Vue frontale du four excavé 24 de Bretteville-sur-Odon (Calvados), daté entre le II^e s. et le troisième quart du I^{er} s. av. J.-C. Muni d'une cheminée, ce four était accessible depuis une cave (cliché : C.-C. Besnard, Inrap).

centimètres. Surtout, ce four présente, dans sa première phase, un aménagement en équerre disposé en avant du probable court autel, au pied de celui-ci : une cuvette, haute de 0,40 m, longue de 0,70 m et large de 0,40 m, a été formée par creusement du substrat. Une partie de sa surface interne présente des traces de rubéfaction, probable signe qu'elle a servi à récupérer les braises lors de leur extraction du four (Barbet 2012, p. 204-216)⁵¹.

Pour compléter ce cadre sur les variations observées dans les fours à coupole, il suffira de souligner que la version préfabriquée et mobile de ce type de fours n'est pour l'heure que difficilement attestée⁵².

LES FOURS À SOLE VERTICALE

La seconde grande famille de four est généralement appelée « fours à cloche »⁵³, suivant en cela une terminologie issue des descriptions d'André Leroi-Gourhan (1973, p. 157) ; on lui préférera cependant celle de four à sole verticale. Cette désignation présente l'avantage de centrer la définition de ce moyen de cuisson sur un critère technique et non morphologique.

51. Un aménagement similaire de cendrier creusé dans le limon a été découvert à Glisy (Somme), en correspondance des fours 102 et 127, situés dans deux fournils excavés, datés entre 70 et 110 apr. J.-C. (Gaudefroy à paraître).

52. Un exemple supposé, daté de la fin du V^e s. av. J.-C., a été découvert sur l'agora d'Athènes (Sparkes, Talcott 1970, n^{os} 2027 et 2031). On restera cependant prudent, vu le nombre d'éléments restaurés dans ce « four ». Toutefois, Pierre Mathelart mentionne la découverte, à Reims, lors de la fouille de la rue de l'Équerre, d'un four doté d'une ouverture sommitale dans l'Us 3487 (Rollet 2016, p. 197, n. 28). Le remblai de la cave dont provient ce four est daté du milieu du I^{er} s. apr. J.-C. (Mathelart, communication personnelle). Il pourrait s'agir d'un four à coupole préfabriqué.

53. Quand Michel Py définit les « fours à cloche », il les caractérise en fait de manière générique – en regroupant fours à coupole et fours à sole verticale – par opposition aux fours mobiles à sole percée (de type « Sévrius ») : « Des fours en cloche, ouverts [four à sole verticale] ou non à la partie supérieure [four à coupole ; nous soulignons], et montés en argile sur une sole non percée, présentent une forme et supposent un fonctionnement qui correspondent bien à la cuisson de pains et de galettes de céréale, comme l'indiquent quelques comparaisons ethnographiques » (Py 1990, p. 436).



Fig. 19 – Modèle représentant une femme en train de cuire du pain dans un four à sole verticale (Chypre, vers 600-480 av. J.-C.) (Metropolitan Museum of Art, Cesnola Collection, inv. n^o 74.51.1755 ; licence CC0 1.0).

En effet, dans ces fours, foyer et sole sont strictement distincts, les pâtons n'étant généralement jamais en contact direct avec le foyer pendant la cuisson. S'il n'est pas encore possible de s'appuyer sur le résultat d'expérimentations pour décrire la cuisson dans ces fours⁵⁴, les exemples iconographiques, textuels et ethnographiques permettent d'en restituer les grandes lignes.

Les principales attestations iconographiques pour la période qui nous intéresse⁵⁵ sont essentiellement des modèles en terre cuite, connus dès le VII^e s. av. J.-C. à Tyr (Frankel 2003, p. 12, fig. 9). L'exemple le plus parlant pour comprendre les procédés de cuisson reste un modèle archaïque trouvé à Chypre (fig. 19) : une femme se penche sur l'intérieur d'un four en forme de tonneau pour y récupérer des pains plats accrochés à la paroi ; à la base du four, un évent a été représenté. Deux vases à figures rouges du deuxième quart du IV^e s. av. J.-C. montrent également des fours de ce type, sans toutefois apporter de véritable éclairage sur leur fonctionnement⁵⁶.

Des observations ethnographiques permettent de suivre les processus de cuisson (fig. 20). Le type de four qui nous préoccupe est appelé *tabūn* en Afrique du Nord et *tānnūr* au Proche-Orient (Campanella 2005, p. 189-191), où le terme *tabūn* renvoie à un type dont le fonctionnement est radicalement

54. Un four à sole verticale a été construit à l'automne 2018 dans le « domaine des Allobroges » à Saint-Romain-en-Gal, en employant une cuve à poix. Au Royaume-Uni, un four préfabriqué en céramique a été reconstruit sur le modèle de ceux découverts à Chester et fabriqués à Holt (Evans *et al.* 2018, p. 46-48 et p. 55-56) pour procéder à des expérimentations.

55. Des fours à sole verticale remontant au IV^e millénaire ont été identifiés à Kenan Tepe (Turquie) (Parker, Uzel 2007, p. 18-27). Les tombes thébaines de Khen-Amūn (Égypte) (Davies 1930, p. 51, pl. lviii) et de Nefer-hotep (Davies 1933, p. 38, pl. xlv), toutes deux datées de la XVIII^e dynastie (ca 1550 av. J.-C.-1320 av. J.-C.), présentent des scènes de fabrication de pain dans des fours à sole verticale.

56. Le premier est un vase du peintre d'Akestoridès, daté de 470-460 av. J.-C. (musée du Louvre, inv. n^o G476 ; Sparkes 1981, p. 174-176, pl. 4a) ; le second est un vase du peintre de Munich 2660, daté entre 460 et 450 av. J.-C. (collection N. S. Zoullas ; Neils 2004, p. 57-58).

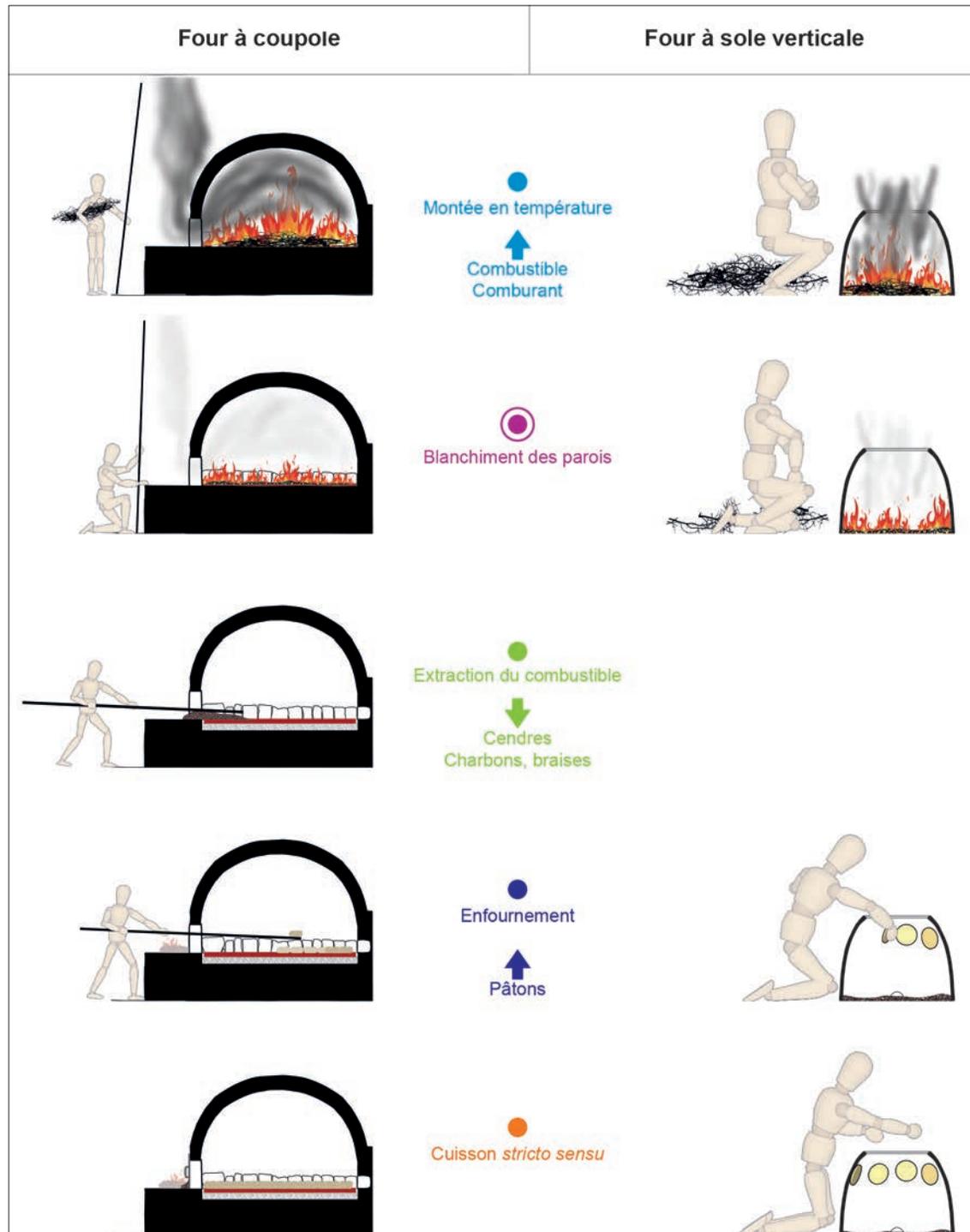


Fig. 20 – Comparaison des séquences de cuisson dans un four à coupole (à gauche) et dans un four à sole verticale (à droite). Le blanchiment des parois est considéré comme une phase cruciale en ce que la cuisson peut être un échec s'il n'est pas atteint. Le défournement n'est pas représenté (DAO : N. Monteix).

différent⁵⁷. D'une manière simpliste, l'utilisation de ces fours à sole verticale procède à la fois de la cuisson à accumulation de chaleur et de la cuisson en combustion continue. De la première, elle conserve le principe d'une préchauffe ; comme dans la seconde, le combustible n'est pas retiré du four au moment de l'introduction des pâtons à cuire. Cependant, les flammes ne sont alors plus vives et seules subsistent des braises

et des cendres à la base du four. Une fois la température jugée suffisante, les pâtons – des disques relativement fins – sont claqués contre la paroi, en s'aidant souvent, dans les exemples ethnographiques, d'un coussin. Au terme de la cuisson, le pain est retiré à la main (Dalman 1935, p. 104-107). Non mentionné par G. Dalman dans sa narration des cuissons de la Palestine du début du xx^e s., mais visible sur des photos de cuissons contemporaines relevant d'autres aires culturelles, le four est blanchi comme préalable au début de la cuisson proprement dite (Pasqualone 2017, fig. 13-15).

57. Le *tabūn* proche-oriental semble dériver de la cuisson sous cloche et n'apparaît qu'au vii^e s. apr. J.-C. (Ebeling, Rogel 2015, p. 329-330).

Un type similaire, pour ne pas dire identique, de cuisson transparaît dans la description du fonctionnement du *clibanus*, terme latin dérivé du grec *κλιβανος*, faite par Marcus Verrius Flaccus dans son *De verborum significatu*, à la fin du 1^{er} s. av. J.-C. ou au début du 1^{er} s. apr. J.-C., cité ensuite par Festus et ses abrégiateurs : de sa position pendant la cuisson, le pain tombe dans le combustible juste avant le terme de cette dernière⁵⁸. Seul le placage du pâtre contre la sole verticale du four paraît autoriser ce mouvement du pain en fin de cuisson. Dès lors, s'il fallait utiliser un nom latin pour ces fours, parmi les différents termes connus, *clibanus* serait le meilleur candidat, nonobstant les propositions faites par A. Cubberley (*et al.* 1988, p. 100-102) : la cuisson décrite par Verrius Flaccus ne peut pas être une cuisson sous braises ou même sous cloche (*sub testu*), où le pain cuit sous le combustible, éventuellement protégé du contact direct par la cloche.

Ces fours sont donc constitués de deux éléments principaux : le foyer d'une part, le corps d'autre part. Le foyer présente généralement un plan circulaire ou approchant, avec des dimensions allant de 0,45 à 1,30 m de diamètre, sauf rares exceptions (fig. 21)⁵⁹. Le corps, avec des variantes formelles, prend en élévation soit la forme d'un cylindre, pouvant tendre vers l'ovoïde, soit celle d'un tronc de cône, plus large à sa base qu'à son sommet. Quelle que soit la forme adoptée, elle est systématiquement ouverte à son sommet : cet orifice sommital constitue la gueule par laquelle sont introduits les pâtons et prélevées les galettes. La face interne de la paroi constituant la sole est, selon la verticale, rectiligne ou légèrement concave. Si elle peut tendre à se refermer à son sommet, cette fermeture doit cependant permettre d'introduire les pâtons dans le corps pour les plaquer sur la partie verticale. C'est en vertu de cette morphologie qu'il est possible de réinterpréter deux des fours de Lattes comme des fours à coupole et non à sole verticale : la paroi extérieure des fours 478 et 479 (Py 1992, p. 265 et p. 270, fig. 20 et 38) se referme très sensiblement à partir de 0,18 et 0,12 m au-dessus de leur foyer. De plus, ce dernier est particulièrement large (1,10 et 0,70 m de diamètre) : si l'on restituait une gueule sommitale, il n'y aurait eu d'autre solution que de plaquer les pâtons à l'horizontale, retournés, ce que la force de gravité ne saurait permettre. À la base du corps, il est possible qu'un évent soit ménagé, ce qui permet non seulement d'améliorer le tirage, mais aussi de faciliter l'évacuation des cendres et du charbon non consommé. Si certains fours présentent plusieurs événements, la présence d'une ou plusieurs ouvertures de ce type reste cependant facultative⁶⁰.

58. Festus, 142 m : *mamphula appellatur pan<is> Syriaci genus, quod, ut ait Verrius, in clibano antequam percoquatur, decedit in carbones cineremque.* « On appelle *mamphula* une sorte de pain syrien qui, comme le dit Verrius, avant d'être complètement cuit dans le *clibanus*, tombe dans les charbons et la cendre » (traduction N. Monteix).

59. La principale exception en Gaule reste le four de la boulangerie de Béziers, qui prend une forme plutôt irrégulière, avec une longueur maximale de 1,75 m et une largeur maximale de 1,30 m (Ugolini, Olive 1998, p. 111-116). Le plus grand four à sole verticale connu provient de Lattes (FR 27225 ; Roux 1999, p. 141-142). Il mesure 1,68 m de profondeur pour 1,44 m de largeur et pourrait avoir été dépourvu d'évent à sa base.

60. Cette absence d'évent reste difficile à percevoir. Un des fours de l'unité d'habitation 1 de la *Hanghaus 2* d'Éphèse (Turquie), daté entre 170 av. J.-C. et 20 apr. J.-C. et doté d'un diamètre de 1,41 m, dispose d'une base intégralement conservée, qui permet de s'en assurer (Ladstätter 2010, p. 82-83).

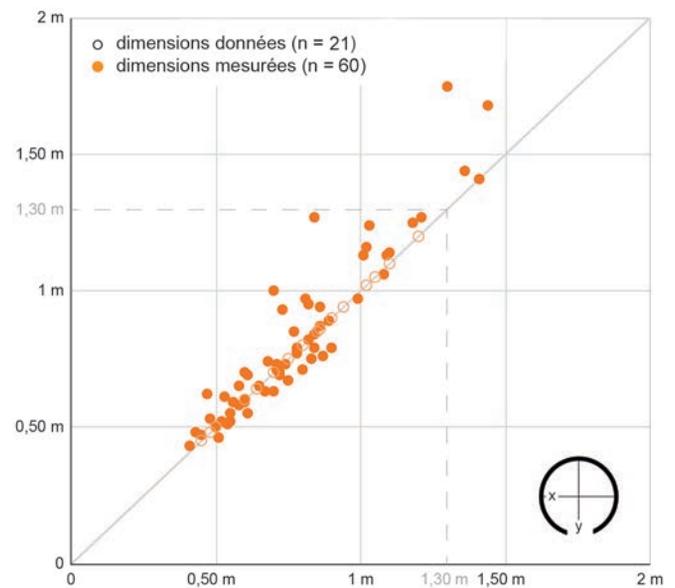


Fig. 21 – Variation des dimensions des fours à sole verticale ; les points situés sur la diagonale renvoient à des fours circulaires. En distinguant les dimensions mesurées sur plan de celles données dans le texte des publications, on note une nette tendance à la simplification des dimensions données dans ces dernières (données/DAO : N. Monteix).

Si, en Gaule, quatre techniques de construction sont attestées pour ces fours, la principale variante porte sur le fait qu'ils soient mobiles, ce qui est déterminant pour l'existence ou non d'aménagements propres au foyer. Les fours construits, entendus comme non mobiles, disposent nécessairement d'un foyer aménagé, fût-il réduit à sa plus simple expression : une petite fosse creusée avant d'être remplie par le matériau principal constituant la surface de chauffe (limon ou argile). Comme pour les fours à coupole, à ce matériau peuvent être ajoutés des tessons, souvent d'amphores, qui servent à armer le foyer (n = 33). Dans la majeure partie des cas, la surface du foyer est lissée, et ce, bien que le foyer ne prenne pas de surcroît la fonction de sole. Une infime partie des fours à sole verticale excavés (n = 15) possède un foyer non plan : seuls deux de ces fours présentent un fond concave. L'un, découvert à Venzolasca (Haute-Corse), est daté du II^e ou du I^{er} s. av. J.-C. (FR59 ; Chapon, Ben Chaba 2011, p. 52), le second, mis au jour à Bussy-Lettrée (Marne), remonte globalement à la période « gallo-romaine » (ST 847 ; Achard-Corompt 2006, p. 39-40)⁶¹. Pour le corps du four, la première technique utilise la bauge, ce qui autorise à lisser la sole et permet de créer des parois d'une épaisseur de 4 à 5 cm. Cette technique a été fréquemment mise en œuvre sur la façade méditerranéenne de la Gaule, où se concentrent les principales attestations de ces fours. Avec les deux autres techniques de construction, la sole est réalisée dans un matériau différent de celui utilisé pour constituer l'enveloppe. La technique la plus commune emploie de la terre montée en colombins, d'une épaisseur variant de 1 à 5 cm, avant d'être insérée dans une enveloppe externe réalisée avec les matériaux de construction disponibles. À Sauvian (Hérault), un four daté

61. L'interprétation comme four à sole verticale est proposée par défaut : sur la hauteur à laquelle ils sont conservés (respectivement 0,33 et 0,20 m), aucun aménagement susceptible de renvoyer à une autre activité n'est visible. De même, dans leur comblement ou à proximité, aucun déchet de production relatif au travail des métaux ou du verre n'a été mis au jour.



Fig. 23 – Traces de fours à sole verticale, mobiles, découvertes dans la maison B à Villevieille (Gard). À gauche, foyer d'argile cuite dans la pièce 27 (Us 4429, 75-125 apr. J.-C.) ; à droite, dépression circulaire installée au centre d'un aménagement quadrangulaire en argile marneuse verdâtre (FY4743, 50-25 av. J.-C.) (clichés : B. Houix, Inrap).

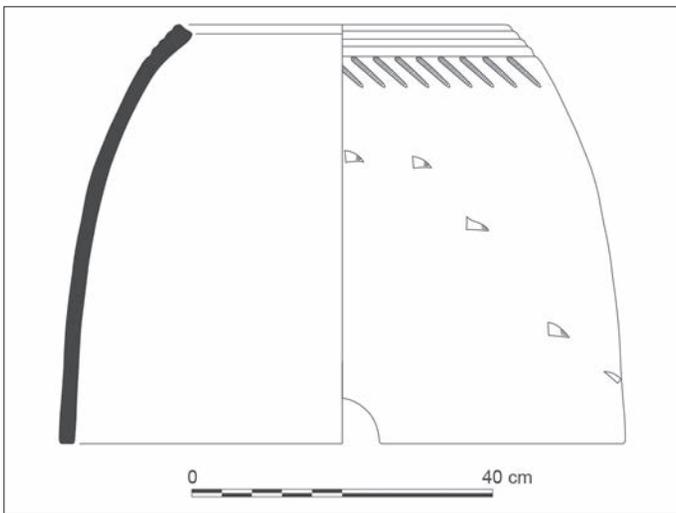


Fig. 22 – Four à sole verticale, mobile, en terre cuite FR2265, découvert lors des fouilles de la Maison carrée à Nîmes (Gard) (dessin : S. Barberan, Inrap).

du IV^e s. av. J.-C. est ainsi constitué d'une sole en terre dont la limite extérieure est formée par un « muret » de galets assemblés à la terre, dont la forme en plan, très incomplète, paraît plus proche du quadrilatère que du cercle d'égale épaisseur autour de la sole (Ugolini, Olive 1998, p. 106). Une variante, seulement attestée au Baou Roux (Bouches-du-Rhône) (Boissinot 1990, p. 156 ; Nin 1999, p. 239, fig. 21) ne donne pas de traitement spécifique à la sole : le parement des briques utilisées pour former le corps est directement utilisé comme sole sans autre revêtement. Enfin, il est également possible de recourir à un élément préfabriqué, notamment des récipients en remploi⁶². Ainsi, à Nîmes (Gard), à la fin du I^{er} s. apr. J.-C. ou au début du II^e s., trois amphores Dressel 20 ont été déposées alignées dans une fosse délimitée par un muret de pierres sèches, puis remblayée. Leurs cols ont été découpés de façon à créer une

62. Bien que les attestations claires manquent pour l'heure, il aurait également été possible d'immobiliser un four mobile préfabriqué en l'utilisant comme superstructure pour constituer un four à sole verticale autrement qu'en employant des récipients. Voir *infra*, le faux exemple de Courcelles-lès-Lens (Pas-de-Calais), p. 248.

véritable gueule sommitale, large de 0,33 m. Il est également important de noter ici que, pendant leur utilisation, ces fours sont restés enterrés (Hénique 2011, p. 78-79), ce qui implique de devoir s'agenouiller pour plaquer les pâtons sur la sole. Au-delà de ces différentes techniques de construction, retenons qu'il est pour l'heure impossible de résoudre la question de la hauteur de ces fours dès qu'ils sont fixes et non réalisés à partir d'éléments préfabriqués ; les seules hauteurs connues sont celles des fours mobiles.

Les fours à sole verticale peuvent ainsi ne pas être fixés au sol par quelque aménagement que ce soit. Il s'agit dans ce cas de fours céramiques, dépourvus de tout foyer aménagé (fig. 22)⁶³. Cependant, un foyer est évidemment nécessaire au fonctionnement de ces fours et peut laisser des traces de rubéfaction aux différents endroits où ils ont été installés, à l'instar de ce qui a été observé à Villevieille (Hervé *et al.* 2006, p. 6 et p. 12) (fig. 23). Ces fours présentent généralement des parois arrondies et une base plus large que leur sommet. À chaque fois que des exemplaires archéologiquement complets ont été découverts, cette dernière est percée d'un large évent. Ces fours peuvent présenter des « décors » sous la forme de traces de peigne sur la paroi externe, mais aussi, parfois, sur la paroi interne⁶⁴. L'inventaire le plus complet concerne exclusivement la basse vallée du Rhône, en particulier le Languedoc (Barberan *et al.* 2006). Si ses auteurs soulignent le caractère limité de la distribution spatiale et chronologique de ces fours (I^{er} s. av. J.-C.-I^{er} s. apr. J.-C.), on rappellera avec eux les difficultés d'identification de ces productions : après que l'existence de ces fours a été postulée en 1981 (Arcelin 1981, p. 126-129), il a fallu attendre 1991 pour qu'un exemplaire complet soit découvert à Nîmes (Célié 1993 ; Monteil 1999, p. 184) et 2006 pour que le premier inventaire soit publié. Il semble raisonnable de ne pas fermer la porte à une présence de ces fours mobiles hors de Narbonnaise, au moins

63. Par principe, l'aménagement d'un foyer sur lequel un four en céramique est utilisé rend ce dernier immobile. Voir, par exemple, l'un des fours datés du second quart du I^{er} s. av. J.-C. découvert à La Capelière (Arles, Bouches-du-Rhône), où un four céramique a été retrouvé écrasé sur un foyer armé de tessons d'amphores (FY 7014 ; Landuré 2019, p. 43).

64. Il s'agirait alors de traces offrant une meilleure adhérence aux pâtons lors de la cuisson.

à des dates postérieures. Ainsi, des fours portables similaires ont été découverts en Bretagne (Darling 2012), en particulier à Chester et à Prestatyn (Royaume-Uni), probablement produits dans un atelier localisé à Holt (Royaume-Uni), actif au moins à partir de 90 apr. J.-C. puis pendant tout le I^{er} s. (Evans *et al.* 2018, p. 46-48 et p. 55-56). Là aussi, la mise en évidence de ces fours a été difficile et va obliger à reprendre l'étude de certains mobiliers jusqu'alors mal interprétés.

QUELQUES LIMITES AUX CRITÈRES D'INTERPRÉTATION DES FOURS « À PAIN »

Si les informations précédemment fournies donnent une image assez claire des différentes formes prises par les fours « à pain », il faut souligner que, lorsque les vestiges sont complètement arasés et que ne reste que le foyer, la détermination d'un type spécifique parmi les différentes formes connues peut s'avérer complexe. Un des meilleurs exemples en ce sens est la découverte récente à Meaux (Seine-et-Marne) de 33 foyers – dont 28 peuvent être liés sans difficulté à des fours « à pain » – dans un contexte urbain daté entre la période augustéenne et la fin du I^{er} s. apr. J.-C. Au terme d'une discussion détaillée, l'hypothèse de fours à sole verticale a été rejetée par G. Bruley-Chabot, qui a proposé de considérer ces foyers comme autant de fours à coupole⁶⁵. Ce rejet se fonde principalement sur la taille des foyers, trop grands par rapport aux exemples de fours à sole verticale préfabriqués, et sur le caractère uniformément lissé de la surface des foyers.

Ces foyers correspondent en fait à sept fours. Tous ont bénéficié de plusieurs réfections – jusqu'à dix pour l'un d'eux –, souvent au gré de l'installation d'un nouveau niveau de sol, sans que leur position ne changeât dans les espaces mis au jour. La principale difficulté concernant les possibilités d'interprétation tient à l'absence de toute trace d'une paroi en élévation : systématiquement, les vestiges des foyers sont parfaitement lisses, sans véritable solution de continuité – autre que la transformation par la cuisson de la terre constituant le foyer – entre la zone rubéfiée et le limon rapporté resté inchangé. L'indéniable effet de paroi ne paraît donc pas pouvoir se justifier par la présence d'un corps en terre crue tant il semble difficile d'imaginer sa disparition lors d'un exhaussement sans en laisser des parties ou créer des arrachements⁶⁶. Cinq des foyers successifs d'un même four réinstallé au même endroit à dix reprises sont en fait des marques circulaires rubéfiées sans aucun autre aménagement⁶⁷. De tels vestiges peuvent sans difficulté renvoyer aux marques laissées par les fours à sole verticale préfabriqués lorsqu'ils ne sont pas immobilisés. Les tracés quadrangulaires délimitant avec une marge l'empreinte circulaire des fours,

65. Voir G. Bruley-Chabot, « Annexe 19. Les fours à pain » (Couturier 2019, vol. 3, p. 565-576), dont nous partageons et illustrons ici la conclusion : « Chaque auteur avec ses exemples culturels et chronologiques va plus ou moins privilégier une pratique plutôt qu'une autre ! » (*ibid.*, p. 575).

66. On renverra cependant aux foyers de Reims évoqués plus haut (voir *supra*, p. 237 et fig. 9) sur lesquels aucune trace d'arrachement ou aucun vestige de la coupole (probablement construite en terre) n'est visible. Il est possible que le support de terre cuite conserve moins facilement les marques de la paroi.

67. Les foyers 2796, 2827, 2832, 2836 et 2839 sont cinq des dix « recharges » du four 7 situé dans le secteur B (Couturier 2019, vol. 1, p. 85 et vol. 3, p. 567).

observés sur deux foyers de deux fours distincts, peuvent être interprétés comme la mise en œuvre d'une surépaisseur de la paroi, permettant d'améliorer ses capacités thermiques (Bruley-Chabot *in* Couturier 2019, vol. 3, p. 573-574) ; cette technique de construction des fours à sole verticale a déjà été évoquée plus haut.

Ces fours de Meaux seraient de remarquables candidats à une extension septentrionale de l'aire d'utilisation des fours à sole verticale, potentiellement préfabriqués⁶⁸, dès le I^{er} s. apr. J.-C. Cependant, la prudence oblige à les classer comme fours indéterminés. À tout le moins, l'absence de rubéfaction forte et l'inexistence d'autres indices permettent de s'accorder sur le caractère culinaire des cuissons effectuées dans ces fours.

En pratique, l'interprétation comme four « à pain » est presque proposée à défaut de toute autre. C'est ainsi l'absence de battitures, voire d'arrachements de la surface du foyer, qui permet d'exclure un usage métallurgique. Ce manque doit être associé à une absence de vitrification (ou d'amorce de vitrification), qui permet de considérer que les températures d'usage de la structure de combustion sont restées en deçà des 800 °C à partir desquels la vitrification commence et, ainsi, d'écarter un usage lié à la cuisson céramique, à la production d'objets en verre ou à la métallurgie (à l'exception des recuits)⁶⁹.

De la même manière, l'absence de macrorestes végétaux permet d'écarter une utilisation comme séchoir à grains ou assimilé⁷⁰. Dans ce corpus, la présence des restes de graines dans le comblement de fours ou de leur fosse de travail n'a été relevée qu'à de très rares occasions (n = 6) et à chaque fois en nombre restreint. Cette rareté ne saurait étonner. En effet, lorsque l'on observe la chaîne opératoire de la préparation du pain telle que restituée pour l'Antiquité (fig. 24)⁷¹, les céréales ne sont présentes qu'au cours des premières étapes de production : sitôt la mouture effectuée, seules de la farine puis de la pâte sont manipulées, *a fortiori* à proximité du four. La présence de ces macrorestes végétaux dans des fours interprétés comme liés

68. L'absence de tessons est ici éventuellement problématique pour reconnaître de tels fours. Sans rappeler les difficultés initiales de détermination de ces fours en terre cuite, rien ne laisse présumer de la mise au jour d'espace de rejet domestique dans l'emprise de la fouille. Par ailleurs, vu la rapidité de la succession de ces installations dès les premières phases, la casse de fours (céramiques) à chaque réfection de sol n'est pas une fatalité.

69. La proximité morphologique entre les plus petits fours à pain et des structures de combustion utilisées pour des activités en lien avec (la récupération) du métal a déjà été mise en avant, en particulier dans des contextes du IV^e s. apr. J.-C. (type B1 de Bayard, Lemaire 2014, p. 85). Seule la présence de battitures et/ou de scories permet de distinguer ces fours de probables fours à pain, au risque de conserver des interprétations floues dans le cas contraire (Séguier 1997, p. 70-71). L'absence d'uniformité dans la rubéfaction permet également de ne pas considérer certains fours – à l'image des fours piriformes de Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne) (Séguier 1995, p. 75-76) – comme liés à la cuisson du pain. Des sites présentant des batteries de structures de combustion excavées comme « Les Margouillières » à Lieusaint (Seine-et-Marne) (Marcille 2002), la ZAC de la Haute-Voie à Loisy-sur-Marne (Marne) (Peyne, Foisset 2013, p. 77-83), ou encore la *villa* HA 412 dans la région d'Hambach (Allemagne) (Kießling 2008, p. 139-146) ont été écartés. Malgré l'absence de marqueurs clairs, la conformation des seize fours découverts à Fareins (Ain) (Julita 2019) autorise à ne pas les considérer comme des fours à pain.

70. Même si des quantités statistiquement probantes de macrorestes végétaux sont découvertes dans une structure de combustion, il convient de rester prudent avant de s'orienter vers une interprétation comme séchoir (Simier *et al.* 2017).

71. Sur la restitution de cette chaîne opératoire, voir Monteix 2019, p. 116-118. Si la première restitution a été fondée sur les boulangeries d'Italie romaine, sa généralisation à l'Antiquité méditerranéenne a été vérifiée.

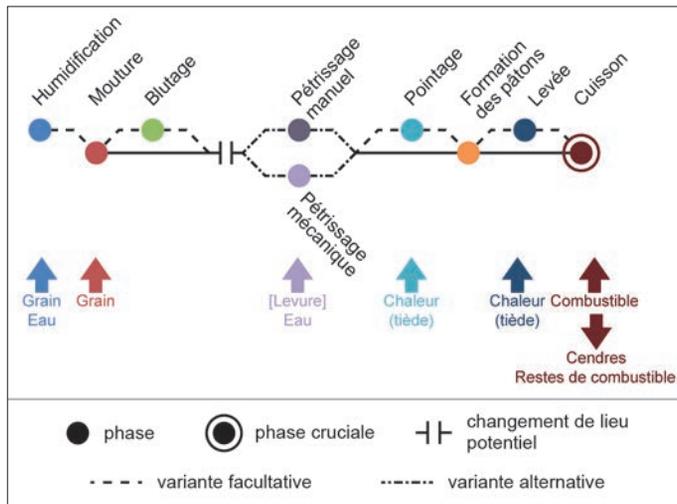


Fig. 24 – Chaîne opératoire de la fabrication du pain dans l'Antiquité (DAO : N. Monteix).

à la cuisson du pain ne saurait être qu'adventice⁷². De ce fait, justifier l'interprétation « culinaire » d'un four par la présence de céréales apparaît comme un contresens technique.

Au-delà de la question (de l'absence) des marqueurs non structurels permettant de caractériser des fours à pain, il faut mentionner trois cas de « faux positifs », extrêmement semblables par leurs caractéristiques, quoique découverts de part et d'autre de la Manche : les deux fours de Courcelles-lès-Lens (Pas-de-Calais), datés du deuxième quart du I^{er} s. (Blondeau 2015, p. 187-188) et le four de The Hive (Royaume-Uni), daté du milieu du III^e, début du IV^e s. apr. J.-C. (Evans *et al.* 2018, p. 50-53). Dans ces deux sites, un foyer circulaire a été mis en évidence, pouvant présenter des traces de réfection. Structurellement, les deux foyers de Courcelles-lès-Lens, situés dans deux espaces excavés distincts, sont similaires : ils mesurent 1,16 m de diamètre, présentent une gueule à la base et une seconde ouverture sommitale, l'un (1709) utilise des briques crues comme surface de foyer, l'autre (1360, état 3) de la terre crue armée de tessons d'amphores. Comme à The Hive, s'il n'était resté que ces vestiges du foyer, l'interprétation comme fours à sole verticale aurait été justifiée. La découverte des parois, préfabriquées, leur étude et leur analyse⁷³ permettent cependant de la repousser. La forme de 1709, archéologiquement complète, interdit l'insertion de pâtons par son ouverture sommitale, dont le diamètre est réduit à 0,12 m⁷⁴. De plus, la découverte de dépôts de suie et de traces de stérols animaux paraît également exclure un usage pour la cuisson de pain.

72. Nous ferons nôtre la conclusion de Françoise Toulemonde à propos des restes de céréales et de légumineuses découverts dans le comblement d'un four daté entre le milieu du IV^e s. et le milieu du V^e s. apr. J.-C. à La Rivière-de-Corps (Marne) (Delauney 2018, p. 443) : « Il s'agit plus vraisemblablement de piègées ou de petits déchets agricoles ou domestiques rejetés dans des structures abandonnées après usage ».

73. L'étude céramologique a été menée par Guillaume Bron, l'étude et les analyses des deux structures ont été réalisées par Fabien Lesguer, Jean-Christophe Le Bannier, Jean-Marc Grenèche et Ramiro J. March (Blondeau 2015, p. 257-259 et p. 574-625).

74. La forme de l'indispensable gueule latérale n'est pas conservée. Des perforations ont été observées à deux niveaux de la paroi. L'exemplaire mis au jour à The Hive présente une excroissance vers l'intérieur juste au-dessus d'un unique niveau de perforations ; sa gueule est large de 0,14 m et haute de 0,33 m.

Structurellement proches, les fours de Courcelles-lès-Lens et de The Hive sont préfabriqués, donc théoriquement mobiles, mais immobilisés sur des foyers construits et insérés dans une gangue de terre crue⁷⁵. Si l'on exclut qu'ils aient pu servir à la cuisson du pain ou des galettes suivant les modes évoqués précédemment, ils présentent, une fois arasés, de telles similitudes avec les vestiges des fours à sole verticale qu'il est facile de les confondre.

ESQUISSE D'UNE ÉVOLUTION DES FOURS À PAIN EN GAULE

Avant d'en arriver à la partie de cette contribution qui risque le plus de subir des modifications à l'avenir, il importe d'en rappeler les contours et les limites. Sans revenir sur le caractère non exhaustif du corpus, mentionné en introduction, on soulignera de prime abord la faiblesse des données recueillies dans le quart sud-ouest de la France, vraisemblablement imputable à des problèmes d'indexation des données⁷⁶. Pour le reste, si le corpus comporte 717 fours, le degré d'information disponible peut varier d'un cas à l'autre ; dès lors, toutes les considérations qui vont suivre se fondent sur un nombre variable de fours. En particulier, les remarques touchant aux dimensions peuvent se fonder sur un nombre réduit de cas, soit pour de simples questions de conservation, soit faute de publication de plan sur lequel reprendre des mesures normalisées⁷⁷.

Un second point touche aux datations proposées dans les paragraphes qui suivent⁷⁸. Directement issues des rapports et autres publications, tout au plus ont-elles été converties en dates calendaires quand la datation suit le système chronologique du second âge du Fer. Les longues plages chronologiques proposées en l'absence de matériel diagnostique précis ont été conservées, même si elles posent un problème pour la compréhension fine de l'évolution des fours à pain. Ce problème est accru dès lors

75. D'autres exemples de fours préfabriqués, présentant également des perforations à mi-hauteur et une ouverture sommitale trop étroite pour introduire un pain plat, sont connus dans le nord de la France comme aux Rues-des-Vignes (Nord) (Blondeau 2011, p. 163-165) et, probablement à Dourges (Pas-de-Calais) (Léman 1975, p. 285). L'atelier de Bourlon (Pas-de-Calais) paraît avoir produit, entre autres, ce type de fours (Clotuche *et al.* 2010, p. 176, fig. 11 [représenté à l'envers]). Nous remercions vivement Manuel Gomes (archéologue indépendant) de nous avoir indiqué cet exemple. Notons enfin que l'exemple des Rues-des-Vignes se distingue de tous les autres par la présence d'un fond.

76. Signalons également que les 276 fours temporaires, découverts dans les cinq camps militaires probablement annuels de Dorsten-Holsterhausen (Allemagne), ont été réduits à deux fours – correspondant aux types mis en évidence par les fouilleurs (Ebel-Zepezauer *et al.* 2009, p. 27-28) – de manière à ne pas fausser l'ensemble des statistiques.

77. En dépit de l'habitude d'arrondir les mesures prises dans les descriptions, où toute forme proche du cercle devient un cercle parfait, ont été pris en considération, dans les commentaires sur les dimensions des fours, les 419 fours (sur 582 fours à coupole connus) dont les mesures sont connues soit par mesure directe sur les plans fournis, soit par indication dans le texte de description. Limiter ces remarques aux seuls fours dont il a été possible de vérifier les dimensions aurait réduit le corpus à 368 fours.

78. Il importe ici de signaler que les fours excavés peuvent, malgré la relative faiblesse de leurs températures de chauffe, bénéficier de datation archéomagnétiques, comme l'ont montré les travaux de Nicolas Warmé (Inrap) (voir *e.g.* « Étude archéomagnétique de cinq fours à usage culinaire » in Caparros 2016, p. 189-203).

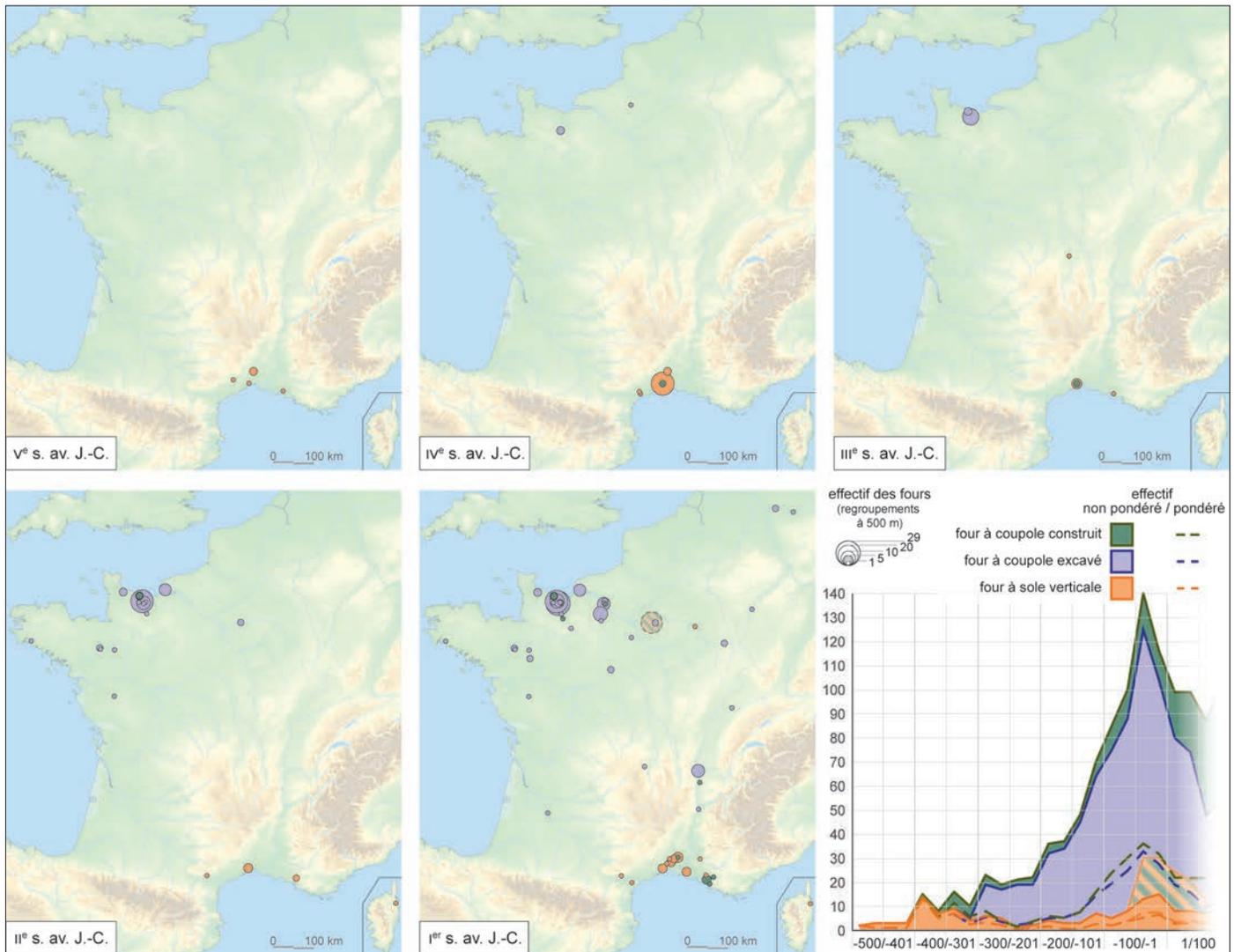


Fig. 25 – Répartition spatiale des différents types de four, du V^e s. av. J.-C. au I^{er} s. av. J.-C. Les cartes présentent les effectifs non pondérés des fours, tels que reportés dans le diagramme. Les fours découverts dans un rayon de 500 m ont été regroupés dans un cercle unique, de taille proportionnelle à leur effectif (données/DAO : N. Monteix).

que l'on tente de comprendre les variations d'usage des fours en suivant un découpage temporel préétabli : par exemple, le four 1508 découvert à Charny (Seine-et-Marne) (fig. 16-17) daté entre le troisième quart du IV^e et le troisième quart du V^e s. apr. J.-C. est comptabilisé quatre fois dans le découpage en quarts de siècle adopté ici. Si la vision ainsi obtenue présente des intérêts, notamment d'accentuer les variations d'une période à l'autre, elle reste statistiquement fautive : 906 fours à coupole sont représentés dans le diagramme montrant l'évolution des surfaces moyennes et médianes (fig. 27), alors que le corpus n'en comporte que 582. C'est pourquoi, en complément de cette première courbe d'évolution est généralement présentée une seconde, pondérée, qui prend en considération la probabilité que le four se trouve dans le quart de siècle considéré : quelle que soit la longueur de la plage de datation du four, la somme des périodes d'un quart de siècle au cours desquelles le four a pu être utilisé est égale à 1. Pour cette même courbe, une seconde pondération a été appliquée : lorsqu'un même four est reconstruit à plusieurs reprises au même endroit – deux fours distingués au moment de l'enregistrement et ayant la même datation, mais qui ne peuvent pas avoir fonctionné ensemble en raison d'une

superposition même partielle – la valeur de chacune des reconstructions est divisée par le nombre total de celles-ci. De cette manière, la courbe d'évolution est beaucoup moins heurtée, ce qui permet de mieux appréhender les variations véritablement significatives. Le seul inconvénient de cette représentation est que les fours datés dans un arc chronologique inférieur ou égal à 25 ans acquièrent un poids très important. Au cours de ces tentatives, il n'a pas été possible de trouver une manière acceptable de pondérer la durée d'existence des fours regroupés dans une même vaste fosse : aucun élément extrinsèque ne permet *a priori* de déterminer s'ils ont fonctionné ensemble ou bien s'ils se sont succédé. Quels que soient les défauts et limites du corpus étudié ici, l'analyse des courbes d'évolution les plus fines possibles permet de bien percevoir les grandes évolutions sur près d'un millénaire.

Des deux types principaux de fours « à pain » évoqués précédemment, les fours à sole verticale sont ceux dont les attestations sont les plus précoces en Gaule (fig. 25-26). Au V^e s. av. J.-C., l'usage de ces fours paraît déjà bien ancré dans la frange méridionale. Si la concentration de ces fours au contact des rives de la Méditerranée s'explique facilement par le fait que cette

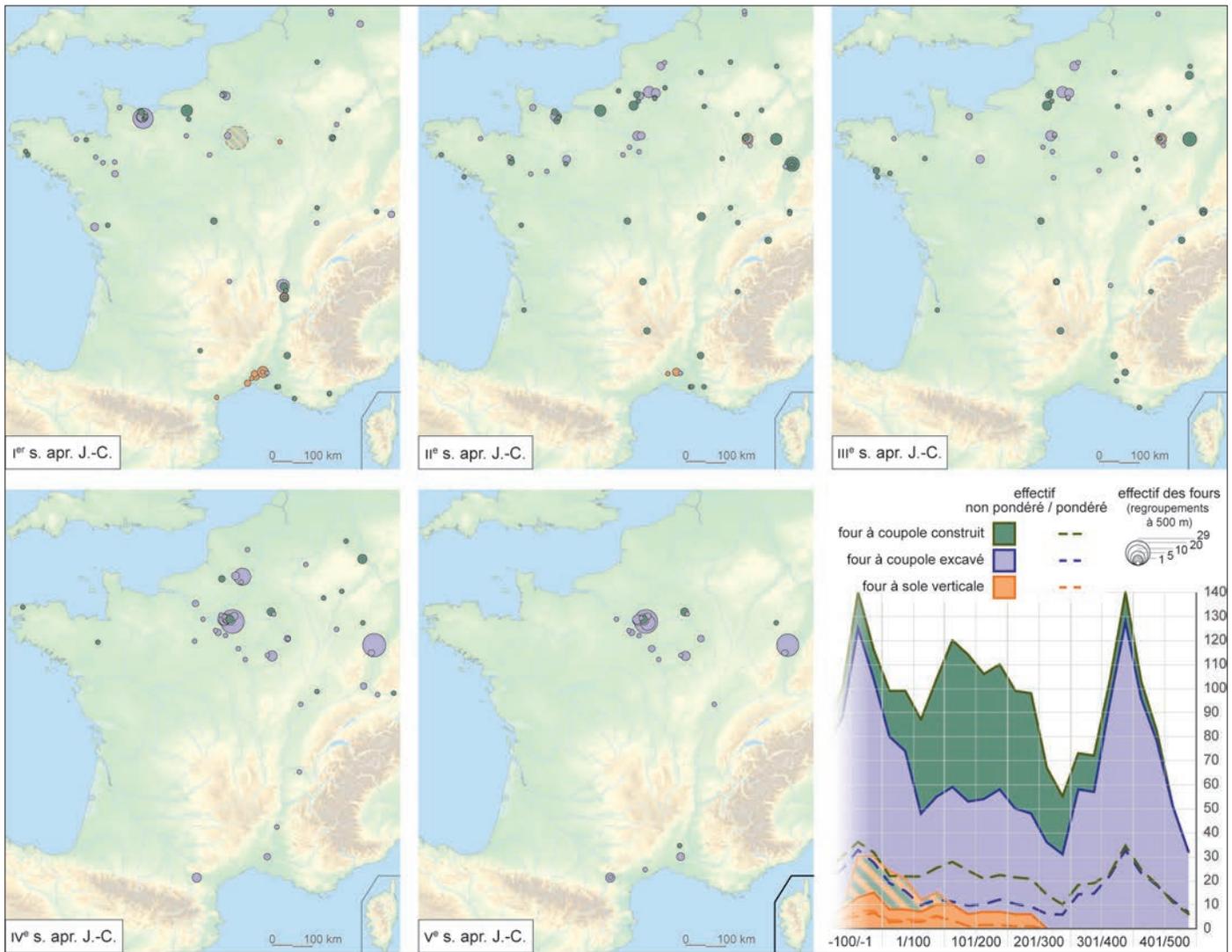


Fig. 26 – Répartition spatiale des différents types de four du I^{er} s. apr. J.-C. au v^e s. apr. J.-C. Les cartes présentent les effectifs non pondérés des fours, tels que reportés dans le diagramme. Les fours découverts dans un rayon de 500 m ont été regroupés dans un cercle unique, de taille proportionnelle à leur effectif (données/DAO : N. Monteix).

forme de cuisson y est attestée de longue date, en particulier dans le monde phénicien, et s'y est fortement diffusée, il ne faudrait pas la considérer comme un particularisme régional pour les Gaules. En effet, des traces – toutes ténues qu'elles soient – attestent l'utilisation des fours à sole verticale plus au nord, à l'image du four daté du III^e s. découvert à Saint-Loup (Allier) (Pion, Genty 2002). Un constat similaire pourrait être dressé pour les fours mobiles préfabriqués. Il reste indéniable que les attestations de loin les plus nombreuses sont concentrées dans la basse vallée du Rhône et le long du littoral méditerranéen (Barberan *et al.* 2006) ; la possibilité que de tels fours aient été employés à Meaux à la charnière du I^{er} s. av. J.-C. et du I^{er} s. apr. J.-C. a déjà été évoquée. L'éventualité que ces fours céramiques, préfabriqués, aient été plus massivement utilisés, mais qu'ils souffrent de ne pas être reconnus facilement pourrait également être appuyée par l'existence, en Grande-Bretagne, de fours similaires, même si probablement issus d'un contexte de production lié à la présence militaire (Evans *et al.* 2018, p. 46-48 et p. 55-56). Le II^e s. apr. J.-C. semble toutefois être un véritable terme chronologique pour l'usage des fours préfabriqués en Gaule. Cependant, il ne marque pas nécessairement

la fin de l'usage des fours à sole verticale dans ces régions : les exemples les plus tardivement attestés pour l'heure sont ceux mis au jour à Metz-Queleu, (Moselle), datés entre le début du II^e s. et le milieu du III^e s. apr. J.-C. (Boulangier 2007, p. 169-172). Il s'agit d'un groupe de neuf fours, dont sept paraissent pouvoir être interprétés comme à sole verticale : des fosses circulaires, rubéfiées, ne présentant ni arrachement ni traces liées à une activité métallurgique, et aucun évent à leur base en dépit de plus d'une quinzaine de centimètres de conservation en élévation. Ils sont associés avec deux possibles fours à coupole. Au-delà du milieu du III^e s., l'usage des fours à sole verticale semble complètement disparaître de Gaule. Du moins n'a-t-il pas été possible de mettre en évidence des exemples aussi tardifs.

L'adoption d'une coupole pour certains fours apparaîtrait dès le VI^e s. av. J.-C. (Arcelin *et al.* 1985), probablement utilisée dans un premier temps en association avec des grils pour permettre le seul séchage des céréales (Nin 1999, p. 240-242). Les premiers fours à coupole permettant de procéder à la cuisson du « pain » ne sont toutefois attestés qu'à partir du IV^e s. av. J.-C., qu'ils soient excavés au nord de la Gaule comme à Choqueuse-les-Bénards (Oise) (Cuvillier 2016, p. 27) et à Saint-Martin-de-Mieux (Calvados)

(Lepaumier, Giazon 2005, p. 27-28), ou construits en terre crue comme à Lattes (voir *supra*). Dès lors, ce type de four va progressivement être mis en œuvre dans l'ensemble du territoire considéré, sans qu'il ne soit possible ni de déterminer un véritable foyer d'apparition ni de suivre la progression géographique ou le rythme de cette adoption. À partir du II^e s. av. J.-C., le nombre de fours à coupole croît fortement, avec des variations sur lesquelles nous reviendrons. Contrairement aux fours à sole verticale, les fours à coupole n'ont jamais cessé d'être utilisés pendant la période qui nous occupe.

Au-delà de ces remarques très générales sur la diffusion géographique progressive des deux principales formes de cuisson du pain, peut-on, en observant les variations du nombre et de la taille des fours, appréhender la consommation de céréales sous forme de « pain » à l'échelle des Gaules (fig. 25-27) ?

Le caractère très heurté des fluctuations perceptibles au IV^e s. est presque exclusivement lié au site de Lattes : les fours s'y succèdent à un rythme soutenu et leur datation au quart de siècle entre en résonance avec le découpage chronologique utilisé ici. À partir du II^e s. av. J.-C., et de manière très marquée au siècle suivant, le nombre de fours connus augmente dans des proportions notables, y compris pour le décompte pondéré. Cette croissance s'arrête après avoir atteint un apogée de 140 fours connus pour le troisième quart du I^{er} s. av. J.-C. Cette situation ne se retrouve ensuite qu'au dernier quart du IV^e s. apr. J.-C., comme cela a déjà été observé par ailleurs (Kasprzyk 2018, p. 294). Ces deux moments où les fours sont particulièrement nombreux encadrent deux périodes de forte réduction de leur nombre, respectivement dans le troisième quart du I^{er} s. apr. J.-C. (n = 87) et dans le dernier quart du III^e s. (n = 55). Entre les deux, après une reprise au début du II^e s. (n = 120), s'installe une phase de relative stabilité à tendance négative, très accentuée à partir du deuxième quart du III^e s. Vue en effectifs pondérés, la période s'étalant entre le premier quart du I^{er} s. apr. J.-C. et le deuxième quart du III^e s. apparaît plus stable et seulement très légèrement négative⁷⁹.

Au terme du développement, aussi fort qu'éphémère, observé entre la seconde moitié du IV^e et la première du V^e s., avec un apogée dans le dernier quart du IV^e s. (n = 140), le nombre de fours est considérablement réduit (n = 32 dans le dernier quart du V^e s.). Il ne faudrait pas sous-estimer le fait que cette évolution finale, dans les bornes chronologiques choisies ici, puisse résulter d'un double biais, créé d'une part par les chronologies – principalement céramologiques – qui pourraient tendre à séparer le V^e s. du VI^e s., d'autre part par le déploiement, lors de l'élaboration du corpus, d'un filtre – inconscient, mais efficace – éliminant les fours dont la datation commence à la fin du V^e s.⁸⁰

Si ces courbes d'évolution des effectifs de fours – pondérés ou non – permettent de cerner les grandes phases de développement de leur usage, elles ne présentent que peu de sens considérées isolément. En revanche, en leur associant les changements

subis par les fours en termes de dimensions, il est possible d'éclairer les transformations des pratiques de consommation du pain (fig. 27). Il faut cependant immédiatement écarter les fours à sole verticale. En effet, s'il apparaît évident que plus un tel four dispose d'un foyer important, plus sa capacité de production est élevée, l'inconnue concernant la hauteur des soles interdit de pousser ce raisonnement à son terme : il reste impossible de connaître la surface de sole dévolue à la cuisson des pains dans ces fours. Pour les fours à coupole, dès lors que l'on considère qu'ils sont utilisés en cuisson par accumulation de chaleur, il existe un rapport de proportionnalité direct entre la surface du foyer/sole et la quantité de « pains » pouvant y être cuite (voir *supra*).

Du IV^e au II^e s. av. J.-C., la taille des fours augmente progressivement, jusqu'à se stabiliser entre 1,15 et 1,20 m de diamètre en moyenne (une surface de cuisson d'environ 1,10 m²). Cette valeur est ensuite restée sensiblement constante jusqu'au V^e s. Aux I^{er} et II^e s. apr. J.-C., se produit un phénomène de fort étalement des dimensions des fours connus : il s'agit du seul moment où l'on constate que plusieurs fours dépassent 2 m de diamètre, sans que ceux de petite taille ne disparaissent. On assiste alors à une diversification des besoins de production, avec en particulier l'émergence de très grands fours. Si la variété des dimensions – représentée par l'écart entre moyenne et médiane – est similaire au cours de ces deux siècles, il convient de noter que, bien que moins nombreux, les fours du I^{er} s. apr. J.-C. sont en moyenne sensiblement plus grands. Après une transition au cours du III^e s., les fours ont, aux IV^e et V^e s., des dimensions beaucoup plus homogènes, avec une quasi-disparition des très grands fours⁸¹.

Pris isolément ou même associés, ces deux éléments – nombre et taille des fours – ne sauraient offrir une explication, quelle qu'elle soit. Cependant, en les analysant en recontextualisant les fours, il est à tout le moins possible de proposer des explications à certaines variations observées, sans toutefois chercher à traiter l'ensemble des données rassemblées.

L'écrasante majorité des fours à coupole étudiés ici est issue de contextes ruraux (n = 466), entendus comme non urbains ou implantés dans des agglomérations. Plus encore, vu la part réduite des fours construits (n = 174, fig. 28, A), on suit majoritairement l'évolution de fours excavés (n = 404), qui donnent le rythme aux variations observées précédemment (fig. 28, B).

Le principal contingent de fours excavés de la fin du II^e s. av. J.-C. au milieu du I^{er} s. apr. J.-C. est constitué par des exemplaires dits « de fossés », installés perpendiculairement à l'axe de fossés d'établissements ruraux fondés au cours du second âge du Fer, partiellement comblés. Leurs coupoles sont vraisemblablement creusées dans les vestiges des talus bordiers. Ces fours posent un problème de datation. Ils sont généralement datés en fonction du matériel mis au jour dans le comblement des fossés, qui permet également de proposer des datations pour les établissements en eux-mêmes, alors même qu'ils s'installent tendanciellement au terme du processus de comblement. Si l'état d'arasement généralement constaté sur les sites où ces fours sont observés oblige à se contenter de

79. L'augmentation du nombre de fours dans la première moitié du II^e s. est essentiellement liée aux dix fours découverts dans le camp de la VIII^e légion Auguste à Strasbourg/Argentorate (Bas-Rhin) (Kuhnle 2018, p. 178-189).

80. De manière assez significative, un seul site (Vignely, « La Noue Fenard » [Seine-et-Marne] ; Lanchon, Brunet 2006, p. 168-171) présente des fours dont la borne chronologique basse dépasse 500 apr. J.-C. : ils sont datés entre la fin du V^e s. et le VI^e s. Les difficultés de distinction des formes céramiques entre ces périodes pourraient jouer un rôle dans cette sous-représentation des fours.

81. Les très grands fours (plus de 2 m de diamètre, soit une surface de sole supérieure à 3 m²) ne réapparaissent ensuite, dans le bassin parisien, qu'au X^e s., sauf rares exceptions (Bruley-Chabot 2007, p. 159).

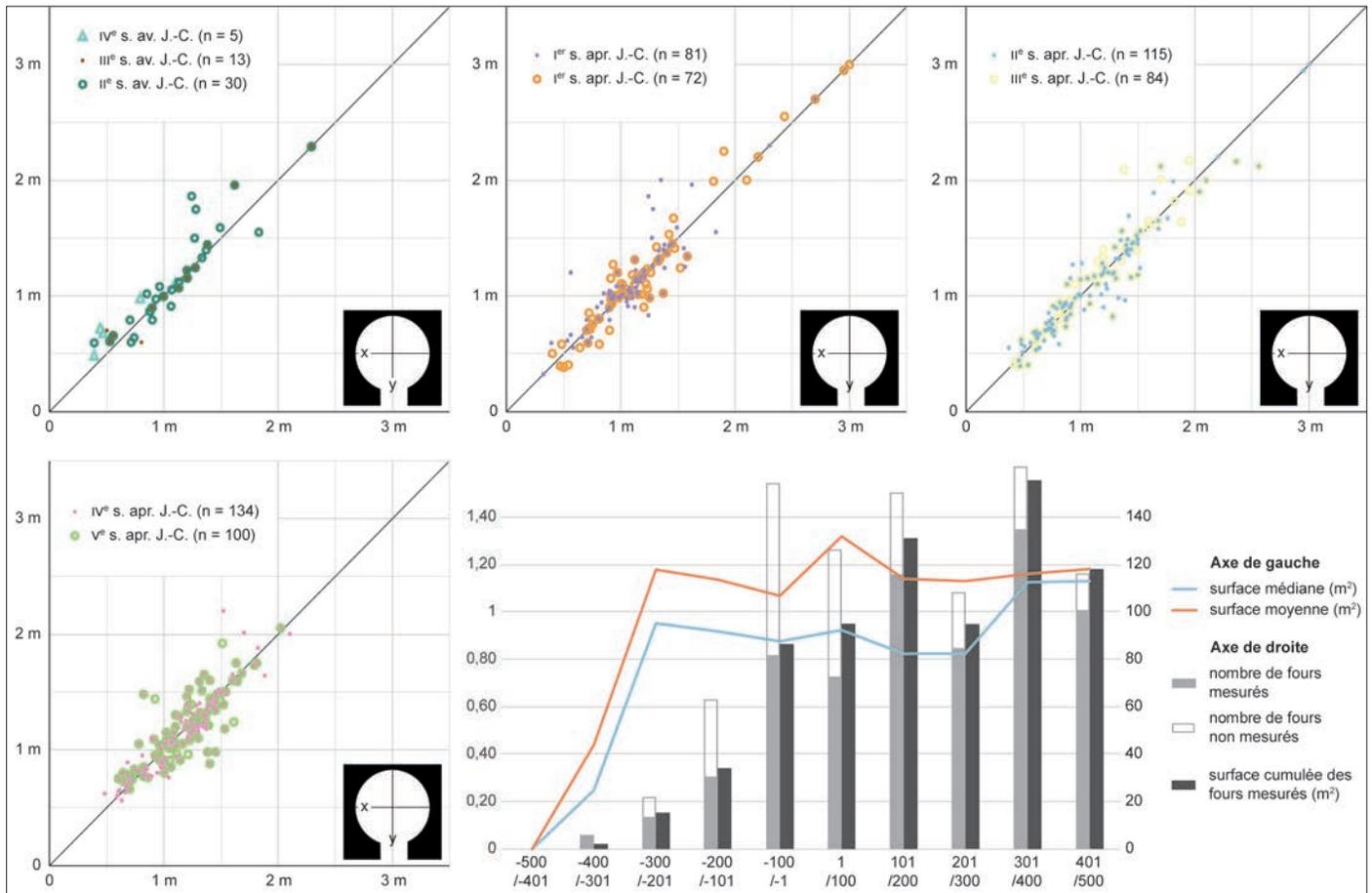


Fig. 27 – Variation des dimensions et évolution des surfaces cumulées (diagramme) des fours à coupole du IV^e s. av. J.-C. au V^e s. apr. J.-C. Seuls sont représentés les fours dont la profondeur et la largeur de la sole sont connues. Les deux courbes figurant sur le diagramme indiquent la moyenne et la médiane de la surface des fours, par siècle (données/DAO : N. Monteix).

telles datations, il faudrait certainement les abaisser. Au-delà de cette observation, l'important est ici de percevoir que ces fours, presque exclusivement attestés entre la Seine, la Loire et la Bretagne orientale (fig. 29) furent installés dans des fossés qui, partiellement comblés, ont déjà perdu leur fonction première. Ces fours sont ainsi caractéristiques de sites au fonctionnement probablement dégradé, même s'ils continuent, comme en atteste la multiplication des fours sur un même site, d'être occupés. Dans certains sites de Normandie, cette période est marquée par une déprise entre le milieu du II^e s. av. J.-C. et la seconde moitié du I^{er} s. av. J.-C. (Besnard-Vauterin dir. 2009, p. 157-160 ; Jahier 2013, p. 162-163). Des effets d'exode rural ont également été invoqués pour expliquer la réduction, dans le même laps de temps, du nombre de certains sites ruraux (Malrain, Lorho 2018, p. 481-484). Les fours « de fossés » pourraient ainsi être les témoins de situations (transitoires) de désorganisation.

Il pourrait en être de même pour les fours « de fosse ». Parfois isolés, plus souvent en groupes, ces fours sont installés dans des fossés aménagés pour un usage premier autre – l'extraction de matériaux de construction étant fréquemment invoquée. Leur coupole est évidée sur le bord du creusement dont le fond sert ensuite de fosse de travail. Quand des structures d'habitat ont été perçues, ces fours « de fosse » en sont généralement relativement éloignés. Ils sont souvent décrits comme installés « en batterie » et leur fonctionnement est fréquemment interrogé. Cependant, quand treize fours sont

reconnus en lien avec un même établissement au cours du IV^e s., comme à Allaines (Somme), même s'ils sont répartis entre deux fossés, l'une dans la cour, l'autre immédiatement à l'extérieur (Gillet 2014, p. 293-305), il apparaît très improbable qu'ils aient fonctionné en même temps, en dépit de leurs dimensions assez modestes (de 0,60 à 1,30 m²). La répartition géographique de ces fours « de fosse » est plus ample que celle des fours « de fossé » : ils ont été observés en Gaule du nord-est, mais aussi, tardivement et à de rares exemplaires, en basse vallée du Rhône. Ils apparaissent également à des moments de forte transformation des campagnes, au I^{er} s. av. J.-C. et surtout aux IV^e et V^e s. apr. J.-C.⁸²

Si l'on se tourne vers les fours découverts en contexte urbain, il apparaît impossible de suivre leur rythme de développement tant des sites particuliers peuvent marquer l'évolution observée – à l'exemple de Lattes, déjà évoqué, ou encore des Pennes-Mirabeau (Bouches-du-Rhône), de Meaux et de Nîmes pour le décompte non pondéré des premiers siècles av. J.-C. et apr. J.-C. (fig. 30). D'une manière générale, le nombre de fours connus en ville ou dans les agglomérations secondaires est particulièrement faible : derrière la valeur absolue de 222 exemplaires

82. Pour bien comprendre les évolutions de ces fours, il faudrait certainement pondérer le nombre de ces fours de fossés et de fosses en le réduisant à l'unité dès lors qu'ils ont une même datation et sont sur un même site – au sens d'occupation de l'espace.

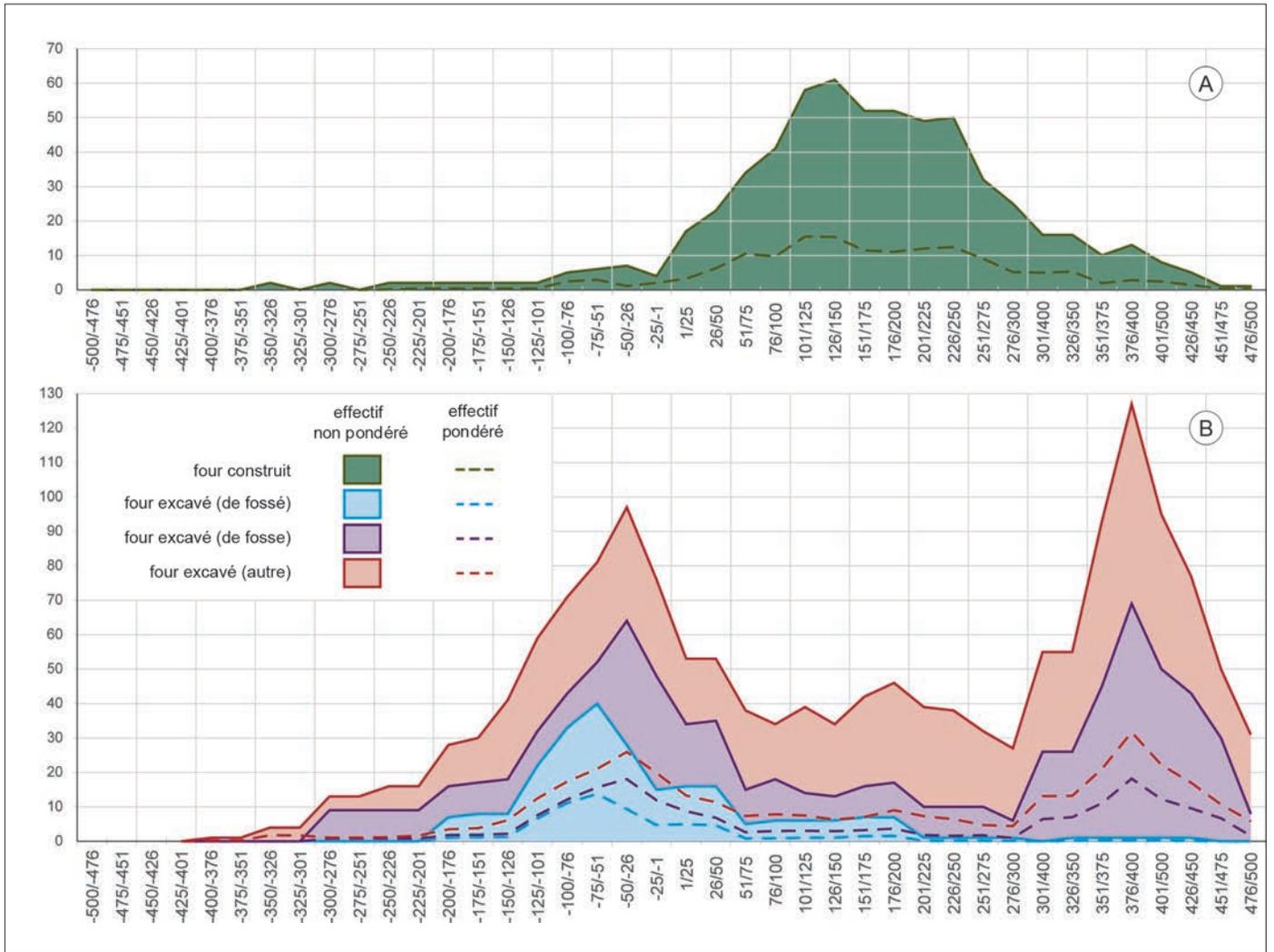


Fig. 28 – Évolution quantitative des fours découverts en contexte rural : A, fours construits ; B, fours excavés (données/DAO : N. Monteix).

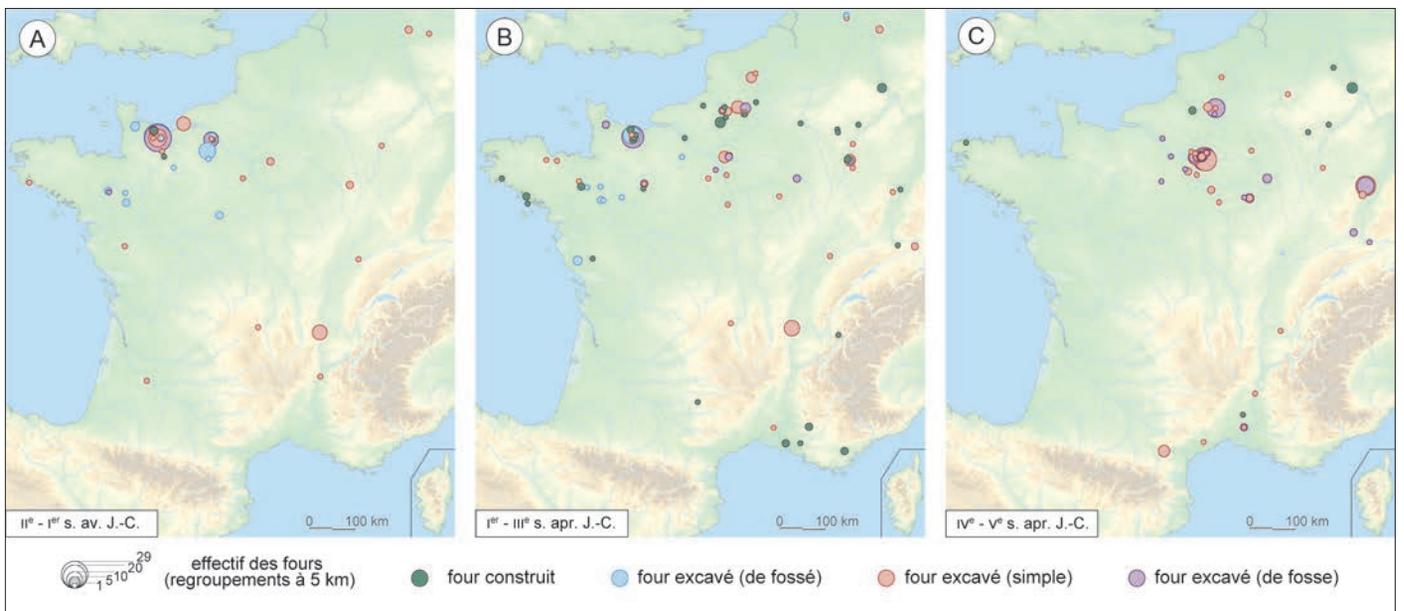


Fig. 29 – Répartition spatiale des fours excavés de fossés et de fossés découverts en contexte rural : A, II^e-I^{er} s. av. J.-C. ; B, I^{er}-III^e s. apr. J.-C. ; C, IV^e-V^e s. apr. J.-C. (données/DAO : N. Monteix).

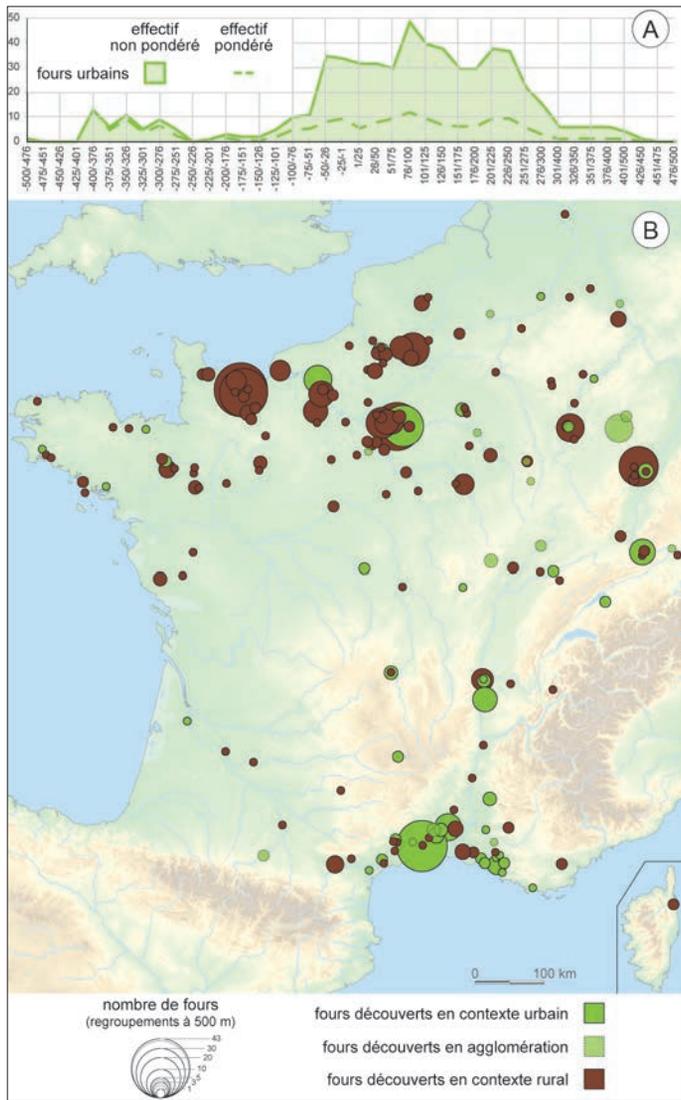


Fig. 30 – A, Évolution quantitative des fours découverts dans des chefs-lieux de cité ou en contexte d'agglomération ; B, répartition spatiale de ces mêmes fours comparés aux fours découverts en contexte rural (données/DAO : N. Monteix).

se cache mal le fait que le nombre de fours uniques distincts est systématiquement inférieur à 10 (Lattes et Bliesbruck exceptés). En ne prenant en considération que les fours à coupole ($n = 113$), l'écrasante majorité des fours présente des diamètres inférieurs à 1,50 m ($n = 101$) voire à 1 m ($n = 75$), ce qui pousserait à les considérer comme ne permettant qu'une production réduite, probablement domestique. Ces faibles dimensions n'interdisent pourtant pas qu'ils puissent avoir, pour certains, un caractère commercial⁸³. Ainsi, de véritables batteries contemporaines de trois fours – à sole verticale –, ont été observées à Lattes, au début du III^e s. av. J.-C. (Py 1992, p. 273), puis à la charnière du II^e et du I^{er} s. av. J.-C. (Luley, Piquès 2016), ainsi qu'à Saint-Romain-en-Gal (Canal, Tourrenc 1979, p. 88)⁸⁴. C'est également à Vienne/Vienna qu'une batterie de trois fours à coupole a été

83. Les exemples pompéiens ont permis de fixer à 2 m le diamètre des fours commerciaux (Monteix 2013, p. 19-20).

84. Interprétés initialement comme des fours de potiers en raison de leur voisinage avec de telles structures de combustion, ils peuvent être réinterprétés comme des fours à pain. La faible largeur de la gueule (0,20 m) renverrait plutôt à des fours à sole verticale qu'à des fours à coupole.

mise au jour (Sainte-Colombe) (Faure-Brac 2006, p. 315 [189, 14*]). Dans ce dernier cas, la somme de la surface des trois fours correspond à celle d'un four unique de près de 2 m de diamètre. À Bliesbruck (Moselle), deux batteries de deux fours ont été mises au jour dans les parcelles 7 et 5 du quartier ouest, respectivement datées de la seconde moitié du II^e s. et du III^e s. apr. J.-C. (Demarolle, Petit 2011, p. 315-319). Les autres espaces commerciaux urbains dotés de fours « à pain » sont beaucoup plus conjecturaux, souvent interprétés de cette manière en raison de leur situation dans une pièce s'ouvrant sur la rue et pouvant être considérée comme une boutique. On soulignera surtout la faiblesse du nombre de boulangeries correspondant à l'idéal-type représenté sur le calendrier rustique de Saint-Romain-en-Gal ou par les boulangeries des villes italiennes (Pompéi et Ostie). Sur les deux espaces commerciaux qui ont été fouillés, nous ne disposons d'informations claires que sur celle découverte à Toulon (Var) ; la seconde est pour l'heure invisible, faute de rapport ou de publication (Amiens, rue des Jacobins, voir *supra*, n. 19). La boulangerie de l'école Lafayette à Toulon dispose d'un four installé en sous-sol, accessible par une courte rampe. Pour la mouture, c'est un moulin hydraulique construit au III^e s. qui y est utilisé (Brun, Borréani 1999, p. 794 [137, 30*]). La surface de la sole est légèrement supérieure à 2,90 m², ce qui tend à rapprocher le four des exemples commerciaux pompéiens et, par cela, en fait un *unicum* en Gaule.

Deux hypothèses non exclusives l'une de l'autre pourraient expliquer cette rareté. Les Gaules pourraient être concernées par un modèle de boulangerie radicalement différent de celui connu dans le monde méditerranéen⁸⁵, potentiellement fondé sur des établissements plus petits, disposant par exemple de batteries de fours de dimensions réduites. Influencée par la prégnance de l'idéal-type pompéien, l'archéologie métropolitaine de ces dernières décennies ne les aurait que rarement reconnues. Une seconde hypothèse se fonde sur la morphologie même des fours et sur les problèmes de conservation associés. S'il est possible que des grands fours aient été dotés d'une coupole en terre crue et n'aient ainsi pas eu besoin de recourir à un massif de soutien, à l'image du four du troisième quart du I^{er} s. apr. J.-C. découvert à Windisch/Vindonissa (Suisse) (Moosbrugger-Leu 1959-1960, p. 13-15) : un tel massif n'est indispensable que pour supporter le poids d'une coupole en béton. En l'état actuel des rares données disponibles pour de tels fours, il n'est pas impossible que ces massifs n'aient pas eu de fondations – ou de faible importance – et qu'une fois démantelés ils n'aient laissé que peu de traces facilement identifiables⁸⁶.

Ces remarques, ainsi que celles sur les variations du nombre de fours dans les campagnes, tendent à souligner qu'il faut relativiser les prémices voulant que le nombre et la surface des fours permettent de suivre dans le temps les modes de consommation des céréales sous forme de produits solides. Dans le cas des

85. L'Italie (Monteix 2010, p. 133-167), l'Afrique du Nord (Leduc 2011 ; Amraoui 2017, p. 189-201) et l'Espagne (Bustamante Álvarez, Salido Domínguez 2014) présentent des modèles de (meuneries-)boulangeries proches, à défaut d'être identiques.

86. Cette hypothèse peut être émise au regard de la « disparition » de trois fours à Pompéi : l'un dans une boulangerie dont tous les autres vestiges (espaces de mouture, de pétrissage et de levée) sont visibles en IX 3, 18 ; les deux autres dans deux maisons (VI 14, 18-20 et IX 6, 7) qui présentent chacune un mur diaphragme au-delà duquel se développe une pièce en lieu et place du four.

fours en contexte rural, la situation observée est paradoxale : les fortes augmentations du nombre de fours mises en évidence correspondent à des périodes de déprise – ou, de manière plus neutre, à des périodes de fort changement – et pourraient en fait ne révéler que la fragilité de fours devant être régulièrement reconstruits. Parce qu'excavés, ces fours sont mieux conservés et donc plus visibles pour nous. En revanche, leur maintien par reconstruction, y compris, voire surtout, pendant des périodes de transition pour les espaces ruraux, montre un véritable ancrage de la consommation de céréales sous forme de « pain » entre le I^{er} s. av. J.-C. et le V^e s. apr. J.-C., malgré un recul possible dans la seconde moitié du III^e s. Ce résultat, s'il est bon de l'avoir montré, apparaît bien maigre, d'autant plus qu'il n'est pas possible en l'état de cerner la manière dont la ville a suivi ou non ce parcours et ces rythmes. Dans le fond, il faut admettre que, si l'échelle d'analyse d'un vaste territoire pendant près d'un millénaire est pertinente pour comprendre les choix techniques, le rythme fin de ce que signifient d'un point de vue économique ces choix ne saurait être compris de cette manière : les grandes tendances présentées ici mériteraient certainement d'être reprises et développées à l'échelle des régions, de façon à ce qu'elles gagnent en subtilité.

*
* *

Perçue à travers l'étude des différentes formes de fours, l'histoire de la cuisson du pain dans l'espace correspondant aux Gaules et aux Germanies du V^e s. av. J.-C. au V^e s. apr. J.-C. apparaît comme la lente émergence et le développement constant du recours aux fours à coupole face aux fours à sole verticale. Si une partie des chapitres consacrés à la diffusion de ces derniers hors du monde méditerranéen reste encore à écrire, ce type de four semble cependant disparaître dans le courant du III^e s. apr. J.-C. À partir du IV^e s. av. J.-C. en revanche, les fours

à coupole changent de forme, principalement au gré de la disponibilité des matériaux de construction, avec, en alternance, un recours à la maçonnerie. En dépit – ou à cause – de cette grande variété des modes de construction – tandis que le principe technique n'offre qu'une alternance entre la sole verticale et la coupole –, les fours « à pain » échappent à tout classement typonomologique. De la même manière, l'image d'une production de pain dominée, à partir du I^{er} s. apr. J.-C., par de grands fours construits en briques sur podium apparaît fautive, induite notamment par le pouvoir d'évocation de Pompéi et d'Ostie.

Les acquis de cette première approche des fours à pain antiques sur le temps long, notamment en ce qui concerne leurs modes de fonctionnement et leur très lente évolution, sont réels. Ils n'en restent pas moins, en définitive, relativement limités. Ce constat s'explique par la portée – étroite – de notre regard dans cette contribution : à être trop parcellisée, la réflexion sur les techniques perd une partie de son efficacité. Ici, l'une des principales limitations, posée comme prémisses, a tenu dans l'impossibilité d'appréhender la production de « pain » à travers l'étude de ces outils que sont les fours⁸⁷.

Pour pallier cette absence et, d'une manière générale, les lacunes sur ces questions d'histoire des techniques alimentaires, il importe, pour que le regard technique ne soit pas myope, de multiplier les approches véritablement pluridisciplinaires. Ainsi, à terme, les résultats de celles-ci pourront converger pour restituer pleinement les variations techniques dans toutes leurs composantes et permettre la mise en œuvre d'une véritable technologie, au sens de description scientifique des techniques⁸⁸.

87. Pour corriger cette cruelle absence du « pain » dans ces nombreuses pages consacrées aux fours, on se reportera à Heiss *et al.*, dans ce volume.

88. Sur la pluralité des sens de « technologie », et alors que le sens de « technique savante, de pointe » issu de l'anglais tend à s'imposer dans le langage courant : voir Sigaut 1994 (tapuscrit en français disponible sur le site www.francois-sigaut.com, consulté le 03/01/2022).

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

Afan	Association pour les fouilles archéologiques nationales.
AIBL	Académie des inscriptions et belles-lettres.
CAG	Carte archéologique de la Gaule.
DAM	<i>Documents d'archéologie méridionale</i> .
DFS	Document final de synthèse.
Inrap	Institut national de recherches archéologiques préventives.
RFO	Rapport final d'opération.
SFECAG	Société française d'étude de la céramique en Gaule.

SOURCES ANCIENNES

Festus : *Sexti Pompei Festi De verborum significatu quae supersunt cum Pauli epitome*, éd. W. M. Lindsay, Leipzig, Teubner (coll. *Bibliotheca scriptorum graecorum et romanorum Teubneriana. Auctores romani*), 1913.

Ovide : *Les Fastes. Tome II, Livres IV-VI*, éd. et trad. R. Schilling, Paris, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 309), 1993.

Pline l'Ancien : *Histoire naturelle, Livre XVIII*, éd. et trad. H. Le Bonniec, Paris, Les Belles Lettres (coll. CUF, série latine, 209), 1972.

RÉFÉRENCES

- Achard-Corompt N. 2006** : *Bussy-Lettrée (51) « Site 24-25, Europort de Vetry ZAC 2 »*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand-Est nord.
- Adam S., Gérardin T.-A., Isenmann R., Noël L. 2018** : *Charny (77) Les Vieilles Fourches et La Pièce de Choisy*, RFO de fouille préventive, Éveha.
- Alfonso G. 2013** : Les espaces de cuisine d'un édifice public ou collectif d'*Augustonemetum*/Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), *Gallia*, 70-1, p. 71-92.
- Ammann S., Schwarz P.-A. 2011** : *Eine Taberna in Augusta Raurica: ein Verkaufsladen, Werk- und Wohnraum in Insula 5/9*, Augst, Augusta Raurica (coll. Forschungen in Augst, 46), 483 p.
- Amraoui T. 2017** : *L'artisanat dans les cités antiques de l'Algérie : 1^{er} siècle avant notre ère-vi^e siècle après notre ère*, Oxford, Archaeopress (coll. Archaeopress Roman Archaeology, 26), 425 p.
- Arcelin P. 1981** : Recherches archéologiques au col de La Vayède, Les Baux-de-Provence (B. du Rh.), *DAM*, 4-1, p. 83-136.
- Arcelin P., Rigoir J., Rigoir Y. 1985** : Aménagements de cuisson du vi^e s. av. n. è. à Saint-Blaise (Saint-Mitre-les-Remparts, B.-du-Rh.), *DAM*, 8-1, p. 154-159.
- Barberan S., Piquès G., Raux S., Sanchez C. 2006** : Un dispositif de cuisson original en Languedoc dans l'Antiquité. Les fours à pain à cloche mobile en céramique, in *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule. Actes du congrès de Pézenas (25-26 mai 2006)*, Marseille, SFECAG, p. 257-271.
- Barbet C. 2012** : *Canal Seine-Nord Europe, fouille 11, Picardie, Somme, Saint-Christ-Briost : l'établissement agricole de Saint-Christ-Briost au lieu-dit « Les Dix-Huit »*, RFO de fouille préventive, Inrap Nord-Picardie.
- Batigne Vallet C. 2015** : Couvercles et couvre-plats à *Lugdunum* : indices d'une cuisine mijotée à l'italienne, in Lemaître S., Batigne Vallet C. (dir.), *Abécédaire pour un archéologue lyonnais : mélanges offerts à Armand Desbat*, Autun, Monique Mergoïl (coll. Archéologie et histoire romaine, 31), p. 225-230.
- Bayard D., Lemaire P. 2014** : Les vestiges de l'Antiquité sur les grands tracés linéaires en Picardie, *Revue archéologique de Picardie*, 3-1, p. 7-232.
- Béhague B. 2011** : *Marmande – « Sables de Maussacre »*, RFO de fouille préventive, Archeodunum.
- Ben Redjeb T. 1989** : Rue des Jacobins, 1987, *Gallia Informations. Préhistoire et histoire*, 1, p. 250-251.
- Berger L. 1977** : Ein gut erhaltener Backofen in Augusta Rauricorum, *Regio basiliensis*, 18, p. 28-40.
- Besnard-Vauterin C.-C. (dir.) 2009** : *En plaine de Caen, une campagne gauloise et antique : l'occupation du site de l'Étoile à Mondeville*, Rennes, Presses universitaires de Rennes (coll. Archéologie et culture), 312 p.
- Besnard-Vauterin C.-C. 2011** : *Ifs (Calvados), ZAC Object'Ifs sud : Habitats et lieux funéraires protohistoriques et vestiges antiques*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest.
- Besnard-Vauterin C.-C. 2017** : *Un réseau de fermes gauloises au sud-ouest de l'agglomération caennaise, ZAC de la Maslière, Bretteville-sur-Oudon (Calvados)*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest.
- Besnard-Vauterin C.-C. (dir.) 2020** : *Évolution d'un terroir au cours de la protohistoire. Les fouilles préventives de Ifs « ZAC object'ifs Sud »*, 2008 (Calvados), Rennes, Presses universitaires de Rennes (coll. Archéologie et culture), 384 p.
- Besnard-Vauterin C.-C., Besnard M., Corde D., Feret L., Palluau J.-M. 2006** : *Autoroute A88 Caen-Sées, Nécly (Orne), La Martinière : Un habitat de la fin de la période gauloise et un sanctuaire du Haut-Empire*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest.
- Beurion C. 2010** : *La ferme gauloise du Cavé, Val-de-Reuil (Eure)*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest.
- Beurion C. 2016** : *De l'âge du Fer à la fin de l'époque médiévale : les occupations successives d'une berge de paléochenal en basse vallée de la Seine, Les Varennes, Les Andemares, Porte-Joie (Eure)*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand-Ouest.
- Blondeau R. 2011** : *Les Rues des Vignes, Rue du Cimetière/Rue du Stade (Nord)*, RFO de fouille archéologique préventive, Document final de synthèse, Archéopole.
- Blondeau R. 2015** : *Courcelles-lès-Lens (62), « Éco-quartier de La Marlière, tranche 6 »*, RFO de fouille préventive, Éveha.
- Boissinot P. 1990** : Bouc-Bel-Air. Baou Roux, *Gallia Informations. Préhistoire et Histoire*, 1-2, p. 155-156.
- Bouby L., Boissinot P., Marinval P. 2011** : Never mind the bottle. Archaeobotanical evidence of beer-brewing in Mediterranean France and the consumption of alcoholic beverages during the 5th c. BC, *Human Ecology*, 39-3, p. 351-360.
- Boulangier K. 2007** : *Metz-Queuleu (Moselle) « ZAC des Hauts de Queuleu »*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand Est-Nord.
- Bruley-Chabot G. 2007** : L'évolution des fours à pain entre le iv^e et le xii^e siècle, in Verslype L. (dir.), *Villes et campagnes en Neustrie : sociétés, économies, territoires, christianisation*, Montagnac, Monique Mergoïl (coll. Mémoires publiés par l'Association française d'archéologie mérovingienne, 16), p. 157-165.
- Bruley-Chabot G., Warmé N. 2009** : Approche expérimentale pour la compréhension des fours culinaires du haut Moyen Âge : bilan critique et perspectives, *Revue archéologique de Picardie*, 1-1, p. 121-128.
- Brun J.-P., Borréani M. 1999** : *Le Var*, Paris, AIBL/Conseil général du Var/Centre archéologique du Var (coll. CAG, 83), 984 p.
- Bulard Q. 2019** : *Simulation numérique d'un four antique*, Mémoire de master 2, université de Rouen-Normandie, 136 p.
- Bustamante Álvarez M., Salido Domínguez J. 2014** : *Pistrina Hispaniae. Panaderías, molinerías y el artesanado alimentario en la Hispania romana*, Montagnac, Monique Mergoïl (coll. Monographies instrumentum, 47), 115 p.
- Campanella L. 2005** : *Dal tannūr al κλιβανός. Considerazioni sul pane Syriaci genus (Fest. 142 M)*, in Giannellaro Spanò A. (dir.), *Atti del V Congresso internazionale di studi fenici e punicci*, Palermo, Università di Palermo, Facoltà di lettere e filosofia, p. 489-498.
- Canal A., Tourenc S. 1979** : Les ateliers de potiers trouvés à Saint-Romain-en-Gal (Rhône), *Figlina*, 4, p. 85-94.
- Caparros T. 2016** : *Gonesse (Val-d'Oise), ZAC dite Entrée Sud de Gonesse*, RFO de fouille préventive, Inrap Centre-Île-de-France.
- Célié M. 1993** : *Urbanisme et topographie du quartier de la Maison carrée à Nîmes dans l'Antiquité*, Mémoire de DEA, université de Provence, 64 p.
- Chabal L. 2001** : Les potiers, le bois et la forêt à l'époque romaine à Sallèles d'Aude (1^{er}-m^e s. ap. J.-C.), in Laubenheimer F. (dir.), *20 ans de recherches à Sallèles d'Aude*, Besançon, Presses universitaires franc-comtoises (coll. Amphores), p. 93-107.
- Chapon P., Ben Chaba L. 2011** : *Un habitat des 1^{er}-1^{er} siècles avant notre ère : Haute-Corse, Venzolasca, Palazzi*, RFO de fouille préventive, Inrap Méditerranée.
- Clément-Tarantino S. 2013** : La 'cuisine' de Virgile. À propos du centon virgilien *De panificio, Dictynna*. *Revue de poétique latine*, 10 [URL : dictynna.revues.org/1014, consulté le : 23/10/2021].

- Clotuche R., Chaidron C., Comont A., Dubois S., Willems S. 2010** : Les productions septentrionales (Nord-Pas-de-Calais et Picardie) : détermination des faciès culturels et analyse des diffusions, in *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule. Actes du congrès de Chelles (13-16 mai 2010)*, Marseille, SFEACAG, p. 171-187.
- Collectif 2012** : *Tasgetium II. Die römischen Holzfunde*, Frauenfeld, Département für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau (coll. Archäologie im Thurgau, 18), 290 p.
- Coubray S., Monteix N., Zech-Matterne V. 2019** : Of olives and wood: baking bread in Pompeii, in Veal R., Leitch V. (dir.), *Fuel and Fire in the Ancient Roman World*, Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research (coll. McDonald Institute Conversations, 6), p. 121-133 [URL : <https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/299256>, consulté le : 23/10/2021].
- Coulon J., Fontaine C., Proust D. 2019** : Studio termico di un forno protostorico: tra teoria e pratica/Thermal study of a protohistoric furnace: from theory to practice, *IpoTESI di Preistoria*, 12-1, p. 351-368 [URL : <https://ipotesidipreistoria.unibo.it/article/view/10319>, consulté le : 23/10/2021].
- Coulthard N. 2004** : *Déviations de la route départementale N° 562 Calvados*, DFS de diagnostic archéologique, Service départemental d'archéologie du Calvados.
- Couturier D. 2019** : *Meaux (Seine-et-Marne)*, 62-72 rue Saint-Faron (sud rue de la Visitation), RFO de fouille préventive, Inrap Centre-Île-de-France.
- Cubberley A. L., Lloyd J. A., Roberts P. C. 1988** : *Testa and Clibani*. The baking covers of Classical Italy, *Papers of the British School at Rome*, 56, p. 98-119.
- Cuvillier G. 2016** : *Choqueuse-les-Bénards (Oise), le Fresne, éolienne n° 6*, RFO de diagnostic, Conseil général de l'Oise.
- Dalman G. 1935** : *Arbeit und Sitte in Palästina. Band 4, Brot, Öl und Wein*, Gütersloh, C. Bertelsmann (coll. Schriften des deutschen Palästina-Instituts), 452 p.
- Darling M. 2012** : Stuffed dormice or tandoori chicken in Roman Britain, in Bird D. G. (dir.), *Dating and interpreting the past in the western Roman Empire: essays in honour of Brenda Dickinson*, Oxford, Oxbow Books, p. 346-357.
- Davies N. de G. 1930** : *The tomb of Ken-Amūn at Thebes*, New York, Metropolitan Museum of Art (coll. Publications of the Metropolitan Museum of Art. Egyptian Expedition, 5).
- Davies N. de G. 1933** : *The tomb of Nefer-hotep at Thebes*, New York, Metropolitan Museum of Art (coll. Publications of the Metropolitan Museum of Art. Egyptian Expedition, 9).
- Delauney A. 2018** : *La rivière-de-Corps (10), rue Neuve*, RFO de fouille préventive, Éveha.
- Delhoofs H., Rivière J., Simon J., Wavelet D. 2010** : Un établissement rural gallo-romain à Gellainville « Le Radray » (Eure-et-Loir) (fin du I^{er} s. av. J.-C.-fin du IV^e s. ap. J.-C.), *Revue archéologique du Centre de la France*, 49, p. 141-231 [URL : <http://journals.openedition.org/racf/1466>, consulté le : 23/10/2021].
- Demarolle J.-M., Petit J.-P. 2011** : Les structures architecturales des métiers de bouche et de l'artisanat alimentaire en milieu urbain : l'exemple de quelques villes et petites villes de Gaule Belgique et des Germanies, in Bedon R. (dir.), *Macellum, taberna, portus : les structures matérielles de l'économie en Gaule romaine et dans les régions voisines*, Limoges, Pulim (coll. *Caesarodunum*, 43-44), p. 299-324.
- Ebeling J., Rogel M. 2015** : The *tabun* and its misidentification in the archaeological record, *Levant*, 47-3, p. 328-349.
- Ebel-Zepezauer W., Grünwald C., Ilisch P., Kühnborn J.-S., Tremmel B. 2009** : *Augusteische Marschlager und Siedlungen des 1. bis 9. Jahrhunderts in Dorsten-Holsterhausen: die Ausgrabungen 1999 bis 2002*, Mayence, Philipp von Zabern (coll. *Bodenaltertümer Westfalens*, 47), 2 vol., 462 p. et 80 p.
- Escallon G. 2017** : *Redessan, Curebousot. Une nécropole de l'âge du Bronze final. Des occupations du Néolithique et de l'Antiquité tardive : Occitanie, Gard. Ligne à grande vitesse, contournement Nîmes-Montpellier, secteur 23bis*, RFO de fouille préventive, Inrap Méditerranée.
- Evans J., Heke A., Peachey A. 2018** : Bread and circuses, cutlets and sausages?, *Journal of Roman Pottery Studies*, 17, p. 46-64.
- Faure-Brac O. 2006** : *Le Rhône*, Paris, AIBL/ministère de l'Éducation nationale/ministère de la Recherche (coll. CAG, 69-1), 611 p.
- Favrais E. 1904** : *Manuel du boulanger et de pâtisserie-boulangère : boulangerie et pâtisserie françaises et étrangères*, Paris, B. Tignol, 292 p.
- Frankel R. 2003** : The Olynthus mill, its origin, and diffusion: typology and distribution, *American Journal of Archaeology*, 107-1, p. 1-21.
- Fulvio L. 1879** : *Delle fornaci e dei forni pompeiani, in Pompei e la regione sotterrata dal Vesuvio nell'anno 79 Memorie e notizie pubblicate dall' Ufficio tecnico degli scavi delle province meridionali*, Naples, stab. tip. F. Giannini, p. 273-291.
- Gaudefroy S. à paraître** : *Habitats ouverts de La Tène ancienne. Établissement agricole de La Tène finale et gallo-romain. Glisy, ZAC de la Croix-de-Fer - Pôle Jules-Verne, site H*, DFS de sauvetage urgent, Inrap Nord-Picardie.
- Gillet E. 2014** : *Canal Seine-Nord Europe, fouille 24, Picardie, Somme, Allaines : une occupation protohistorique et une villa gallo-romaine*, RFO de fouille préventive, Inrap Nord-Picardie, Canal Seine-Nord Europe.
- Gould J. T. 2007** : Baking around the world, in Cauvain S. P., Young L. S. (dir.), *Technology of Breadmaking*, New York, Springer, p. 223-243.
- Guillier G. 1998** : *Saint-Jean-d'Assé (Sarthe), Pontôme, Autoroute A28 Alençon-Le Mans*, DFS de fouille, Afan Grand Ouest.
- Heiss A. G. 2019** : *Fifty shapes of grain. New archaeobotanical approaches towards charred finds of processed cereal-based foods*, Cumulative Habilitation Thesis, Universität für Bodenkultur Wien, 442 p.
- Hervé M.-L., Houix B., Monteil M. 2006** : *Les truelles des archéologues révèlent le passé antique de Villevieille (Gard)*, Villevieille, Conseil général du Gard/DRAC du Languedoc-Roussillon, 19 p.
- Hénique J. 2011** : *1 rue Godin, Nîmes (Gard)*, RFO de fouille archéologique, Hadès, 219 p. et 121 p.
- Houix B. 2017** : *24 rue Émile-Jamais : Occitanie, Gard, Nîmes*, RFO de fouille préventive, Inrap Méditerranée, 684 p.
- Jacobi H. 1930** : Die Ausgrabungen der Jahre 1925-1928. Kastell Saalbur, *Saalburg Jahrbuch*, 7, p. 8-34.
- Jahier I. 2013** : La Basse-Normandie, in Malrain F., Blancquaert G., Lorho T. (dir.), *L'habitat rural du second âge du Fer : rythmes de création et d'abandon au nord de la Loire*, Paris, Inrap/CNRS (coll. *Recherches archéologiques*, 7), p. 143-164.
- Jouhet É., Brunet M., Mathelart P., Zech-Matterne V. à paraître** : Activités artisanales sur la rive droite de la Vesle à Reims/*Durocortorum, Gallia*, 79-1.
- Julita B. 2019** : Fareins. Batterie de fours et habitat rural de la fin de l'Antiquité, in Segard M. (dir.), *Établissements ruraux de Gaule romaine : quelques études de cas*, Gollion, Infolio éditions Archeodunum, p. 150-163.
- Kasprzyk M. 2018** : L'équipement et les formes des établissements ruraux du Bas-Empire (milieu du III^e-milieu du V^e siècle p.C.) dans l'est du diocèse des Gaules, in Reddè M. (dir.) 2018, p. 235-305.
- Kießling P. 2008** : *Die Villa rustica HA 412 und das römische Gräberfeld HA 86/158*, Inauguraldissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Knierriem P., Löhnig E. 1997** : *Panificium im experiment*. Ein Erfahrungsbericht aus

- dem Saalburgkastell, in Junkelmann M., Panis militaris. *Die Ernährung des römischen Soldaten oder der Grundstoff der Macht*, Mayence, Philipp von Zabern (coll. Kulturgeschichte der antiken Welt, 75), p. 134-136.
- Kuhnle G. 2018** : Argenterate : le camp de la VIII^e légion et la présence militaire romaine à Strasbourg, Mayence, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums (coll. Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 141), 527 p.
- Ladstätter S. 2010** : Hellenistische Bebauung, in Krinzinger F. (dir.), *Hanghaus 2 in Ephesos: die Wohneinheiten 1 und 2*, Wien, Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften (coll. Forschungen in Ephesos), p. 81-83.
- Lanchon Y., Brunet P. 2006** : *Les occupations néolithiques, protohistoriques et mérovingiennes à Vignely à « la Noue Fenard » (Seine-et-Marne)*, DFS de fouille archéologique, Inrap Centre-Île-de-France.
- Landuré C. 2019** : Les habitats au fil des siècles, in Landuré C., Arcelin P., Arnaud-Fassetta G. (dir.), *Le village de la Capelière en Camargue : du début du V^e siècle avant notre ère à l'Antiquité tardive*, Aix-en-Provence, Presses universitaires de Provence (coll. Bibliothèque d'archéologie méditerranéenne et africaine, 26), p. 19-56.
- Lannoy S., Marinval P., Buléon A., Chiron H., Méjanelle P., Pin S., Rech J., Tchaplal A. 2002** : Étude de « pains/galettes » archéologiques français, *Civilisations. Revue internationale d'anthropologie et de sciences humaines*, 49, p. 119-160.
- Le Bihan J.-P., Villard J.-F. 2012** : *Archéologie de Quimper, matériaux pour servir l'histoire. Tome 2, Au temps de l'empire romain*, Quimper, Centre de recherche archéologique du Finistère, 844 p.
- Leduc M. 2011** : L'artisanat au cœur de la ville : l'exemple des *pistrina* de Volubilis, in Fontaine S., Satre S., Tekki A. (dir.), *La ville au quotidien. Regards croisés sur l'habitat et l'artisanat antiques : Afrique du Nord, Gaule et Italie*, Aix-en-Provence, Publications de l'université de Provence, p. 181-189.
- Léman P. 1975** : Circonscription du Nord, *Gallia*, 33-2, p. 267-290.
- Lemonnier P. 1993** : Introduction, in Lemonnier P. (dir.), *Technological choices: transformation in material cultures since the Neolithic*, Londres, New York, Routledge, p. 1-35.
- Lepaumier H. 2012** : *Deux habitats enclos et une nécropole du second âge du Fer, Les Mézerettes, Fleury-sur-Orne (Calvados). Du réseau de fermes reconnu au sud-est de l'agglomération caennaise*, RFO de fouille archéologique, Caen, Inrap Grand-Ouest.
- Lepaumier H., Giazzon D. 2005** : *Vallembros, Saint-Martin-de-Mieux (Calvados)*, RFO de diagnostic, Inrap Grand-Ouest.
- Leroi-Gourhan A. 1973 (1^{re} éd. 1945)** : *Évolution et techniques. 2. Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel (coll. Sciences d'aujourd'hui), 475 p.
- Lüdin O., Ettlinger E., Wiedemer H. R. 1964** : Die Ausgrabungen von 1964 in der Dorfkirche Windisch, *Jahresbericht der Gesellschaft Pro Vindonissa*, p. 15-50.
- Luley B. P., Piquès G. 2016** : Communal eating and drinking in early Roman Mediterranean France: a possible tavern at Lattara, c. 125-75 BC, *Antiquity*, 90-349, p. 126-142.
- Malrain F., Lorho T. 2018** : L'organisation économique des campagnes du nord de la Gaule à La Tène finale, in Reddé M. (dir.) 2018, p. 455-484.
- Marcille C. 2002** : *Lieusaint (Seine-et-Marne), Les Margouillères : un petit établissement du Bas-Empire en bordure de voie romaine*, DFS de fouille, Inrap Centre-Île-de-France.
- Marinval P. à paraître a** : Exemples de pains gallo-romains : les Jacobins, Amiens (Somme) et le site 16 de l'usine Toyota, Onnaing (Nord), in Marinval P., Jedrusiak F., Bats A. (dir.), *Premières bouchées de pain. Archéologie et histoire du « pain » : Europe-Méditerranée orientale (Protohistoire-Antiquité)*, Lattes, Éditions de l'Association pour le développement de l'archéologie en Languedoc-Roussillon (coll. Monographies d'archéologie méditerranéenne).
- Marinval P. à paraître b** : Pains grecs antiques : les données de l'archéobotanique, in Marinval P., Jedrusiak F., Bats A. (dir.), *Premières bouchées de pain. Archéologie et histoire du « pain » : Europe-Méditerranée orientale (Protohistoire-Antiquité)*, Lattes, Édition de l'Association pour le développement de l'archéologie en Languedoc-Roussillon (coll. Monographies d'archéologie méditerranéenne).
- Marinval P., Hansonn A.-M. 1994** : Archéologie du pain : découvertes récentes, in Macherel C., Zeebroek R. (dir.), *Une vie de pain : faire, penser et dire le pain en Europe*, catalogue d'exposition, Galerie du Crédit communal, 16 décembre 1994-19 février 1995, Bruxelles, Martial/Crédit communal, p. 47-52.
- Matterne V., Yvenc J.-H., Gemehl D. 1998** : Stockage de plantes alimentaires et infestation par les insectes dans un grenier incendié de la fin du I^{er} siècle après J.-C. à Amiens (Somme), *Revue archéologique de Picardie*, 3-4, p. 93-122.
- Mauné S., Monteix N., Poux M. 2013** : Cuisines et boulangeries en Gaule romaine. Introduction, *Gallia*, 70-1, p. 1-8.
- Maurizio A. 2019 (1^{re} éd. 1932)** : *Histoire de l'alimentation végétale depuis la Préhistoire jusqu'à nos jours*, Paris, Ulmer (coll. Vieilles racines et jeunes pousses), 663 p.
- Monteil M. 1999** : *Nîmes antique et sa proche campagne : étude de topographie urbaine et périurbaine (fin V^e s. av. J.-C. - V^e s. ap. J.-C.)*, Lattes, Association pour la recherche archéologique en Languedoc oriental (coll. Monographies d'archéologie méditerranéenne, 3), 528 p.
- Monteix N. 2010** : *Les lieux de métier. Boutiques et ateliers d'Herculanum*, Rome, École française de Rome (coll. Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Rome, 344), 478 p.
- Monteix N. 2013** : Cuisiner pour les autres. Les espaces commerciaux de production alimentaire à Pompéi, *Gallia*, 70-1, p. 9-26.
- Monteix N. 2019** : Saisir l'organisation spatiale des ateliers antiques, *Techniques & culture*, 71, p. 110-125 [URL : <http://journals.openedition.org/tc/11393>, consulté le : 23/10/2021].
- Monteix N., Aho S., Garnier L., Hartz C., Letellier É., Zanella S. 2012** : Pompéi, *Pistrina* : recherches sur les boulangeries de l'Italie romaine, *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome* [URL : <http://cefr.revues.org/328>, consulté le : 23/10/2021].
- Monteix N., Poidevin A. 2018** : *L'expérimentation, un matériau pour l'histoire*, université de Rouen-Normandie [URL : <https://webtv.univ-rouen.fr/permalink/v125ac2e4f4a7w30ibnn/>, consulté le : 23/10/2021].
- Moosbrugger-Leu R. 1959-1960** : Grabungen 1959 Areal Oelhafen, *Jahresbericht der Gesellschaft Pro Vindonissa*, p. 5-23.
- Neils J. 2004** : Kitchen or cult? Women with mortars and pestles, in Keay S. J., Moser S. (dir.), *Greek art in view: essays in honour of Brian Sparkes*, Oxford, Oxbow Books, p. 54-62.
- Nin N. 1999** : Les espaces domestiques en Provence durant la Protohistoire. Aménagements et pratiques rituelles du VI^e s. av. n. è. à l'époque augustéenne, *DAM*, 22, p. 221-278.
- Olive C., Ugolini D. 1997** : La Maison 1 de Béziers et son environnement (V^e-IV^e siècle av. J.-C.), in Ugolini D. (dir.), *Languedoc occidental protohistorique : fouilles et recherches récentes V^e-IV^e s. av. J.-C.*, Aix-en-Provence, Publications de l'université de Provence (coll. Travaux du Centre Camille-Jullian, 19), p. 87-129.
- Parker B. J., Uzel M. B. 2007** : The tradition of *Tandır* cooking in southeastern Anatolia: an ethnoarchaeological perspective, in Takaoğlu T. (dir.), *Ethnoarchaeological investigations in rural Anatolia*, Istanbul, Ege Yayınları, p. 7-43.

- Parmentier A. A. 1778** : *Le parfait boulanger, ou Traité complet sur la fabrication et le commerce du pain*, Paris, Imprimerie royale, 639 p.
- Pasqualone A. 2017** : Origine, diffusione e metodi di cottura dei pani piatti, *Tecnica Molitoria*, 68, p. 522-540.
- Pernot P. 2014** : *Genèse et évolution de l'occupation d'un terroir de l'Antiquité précoce au XI^e siècle : Sainte-Marie-aux-Chênes, Moselle, Le Breuil, Ferré, Trésauville, rue de Rombas*, RFO de fouille préventive, Inrap Grand Est-Nord.
- Peyne N., Foisset S. 2013** : *Loisy-sur-Marne (51) ZAC de la Haute-Voie, Zone 2, « Les Fosses »*, RFO de fouille préventive, Éveha.
- Pion P., Genty P.-Y. 2002** : Pain pita et pain gaulois : un four domestique laténien du genre tannur à la Ferté-Hauterive (Allier), in Méniel P., Lambot B. (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule. Découvertes récentes de l'Âge du Fer dans le massif des Ardennes et ses marges*, Reims, Société archéologique champenoise (coll. Mémoires de la Société archéologique champenoise, 16), p. 209-229.
- Py M. 1990** : *Culture, économie et société protohistoriques dans la région nîmoise*, Rome, École française de Rome (coll. de l'École française de Rome, 131), 957 p.
- Py M. 1992** : Fours culinaires de Lattes, *Lattara*, 5, p. 259-286.
- Rasmussen M. 2001** : Experiments in archaeology: a view from Lejre, an "old" experimental centre, *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 58-1, p. 3-10.
- Reddé M. (dir.) 2018** : *Gallia Rustica. 2, Les campagnes du nord-est de la Gaule, de la fin de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive*, Bordeaux, Ausonius (coll. Mémoires, 50), 716 p.
- Rollet P. 2016** : *Aménagements antiques et médiévaux en bord de Vesle (I^{er}-V^e s. et XIV^e-XV^e s.)* : Reims, Marne, *Zac du Vieux Port*, bd. Henrot, RFO de fouille préventive, Inrap Grand Est-Nord.
- Roux J.-C. 1999** : Histoire et évolution de l'habitat dans la zone 1 de Lattes, les îlots 1B, 1C et 1D du IV^e siècle avant notre ère, *Lattara*, 12, p. 11-128.
- San Juan G., Méniel P., Alduc-Le Bagousse A., Pilet-Lemière J., Jahier I. 1994** : Un établissement rural du I^{er} siècle avant J.-C. à Fleury-sur-Orne (Calvados), *Revue archéologique de l'Ouest*, 11-1, p. 131-164.
- Schenk A., Amoroso H., Blanc P. 2014-2015** : 2014.01 – Route du Faubourg, *Bulletin de l'Association Pro Aventico*, 56, p. 185-230.
- Séguier J.-M. 1995** : *Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne), « Le Grand Canton sud et Le Chemin de Sens » : Un gisement archéologique de l'interfluve Seine-Yonne du Paléolithique supérieur à l'Antiquité tardive*, DFS de fouille archéologique préventive, Centre départemental d'archéologie de la Bassée.
- Séguier J.-M. 1997** : Structures de combustion et artisanat du feu en milieu rural au Bas-Empire en Île-de-France, in Ouzoulias P., Van Ossel P. (dir.), *Les campagnes de l'Île-de-France de Constantin à Clovis*, Paris, ministère de la Culture (coll. Document de travail, 3), p. 68-86.
- Séguier J.-M. 1998** : *Compans (Seine-et-Marne), Ouest du Parc : lots « Spicers » et « Paneurolog »*, DFS de fouille, Afan Centre - Île-de-France.
- Sigaut F. 1994** : Technology, in Ingold T. (dir.), *Companion encyclopedia of anthropology: humanity, culture and social life*, Londres, New York, Routledge (coll. Routledge Reference), p. 420-459.
- Simier B., Zech-Matterne V., Le Cloirec G. 2017** : De probables séchoirs dans des établissements agricoles d'époque romaine en Bretagne, in Trément F. (dir.), *Produire, transformer et stocker dans les campagnes des Gaules romaines : problèmes d'interprétation fonctionnelle et économique des bâtiments d'exploitation et des structures de production agropastorale*, Bordeaux, Aquitania (coll. Suppl. à Aquitania, 38), p. 329-350.
- Sparkes B. A. 1981** : Not cooking, but baking, *Greece & Rome*, 28-2, p. 172-178.
- Sparkes B. A., Talcott L. 1970** : *Black and plain pottery of the 6th, 5th and 4th centuries B.C.*, Princeton, American school of classical studies at Athens (coll. Athenian agora, 12), 382 p.
- Sütterlin H. 2002** : 2001.61 Augst – Wasserleitung Giebenacherstrasse, *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst*, 23, p. 65-70.
- Tyers P. A. 2016** : Des cloches de cuisson (*clibani*) dans les provinces septentrionales, in *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule. Actes du congrès d'Autun*, Marseille, SFECAG, p. 721-730.
- Ugolini D., Olive C. 1998** : La « ferme » protohistorique de Sauvian (Hérault) Casse-Diables, Zone 2 (V^e-IV^e s. av. J.-C.), in Mauné S. (dir.), *Recherches récentes sur les établissements ruraux protohistoriques en Gaule méridionale : (IX^e-II^e siècle avant J.-C.)*, Montagnac, Monique Mergoïl (coll. Protohistoire européenne, 2), p. 93-119.
- Wiggins C., Cauvain S. P. 2007** : Proving, baking and cooling, in Cauvain S. P., Young L. S. (dir.), *Technology of Breadmaking*, New York, Springer, p. 141-173.
- Zarifah A. 2018** : *Numerical thermal study of an antique bread oven*, Mémoire de master 2, université de Rouen-Normandie, 117 p.