



Les moulins de Gaule méridionale (450 - 1 av. J.-C.) : types, origines et fonctionnement

Mills in southern Gaul (450-1 BC): types, origins and operation

Les moulins à grains du Sud-Est de la Gaule durant la Protohistoire ont fait l'objet, depuis une vingtaine d'années, de diverses études. L'article vise à établir une synthèse de ces données, parfois disparates. Elle se fonde sur le choix d'un échantillon significatif de près de 500 meules, issues d'une quarantaine de sites. La période retenue (450-1 av. J.-C.) est marquée à ses débuts par l'introduction des premières machines de mouture : moulins rotatifs et moulins à trémie d'Olynthe. La synthèse proposée s'organise autour des thèmes suivants : comment s'est faite l'introduction de ces deux modèles novateurs ? Est-elle liée à un artisanat local, ou à quelques grands centres de production ? Comment peut-on définir l'évolution morphologique des moulins rotatifs, dont les formes sont parfois caractéristiques de monde ibérique, ou encore de la Gaule continentale ? Grâce à l'étude typologique, que sait-on de leur mode de fonctionnement ? A t-il évolué dans le temps ?

Mots-clés : moulins, meules, production, typologie, second âge du Fer, Sud-Est de la France.

Les moulins à grains employés dans le Sud-Est de la Gaule (Languedoc-Roussillon et Provence) durant la Protohistoire ont fait l'objet, depuis une vingtaine d'années, d'un intérêt nouveau. En témoignent divers articles et une thèse de doctorat récemment publiée (Longepierre 2012). Le présent article vise à dresser une synthèse des données ainsi réunies, pour une phase chronologique (450-1 av. J.-C.) marquée à ses débuts par l'apparition de modèles novateurs : les moulins rotatifs et les moulins à trémie d'Olynthe.

There have been various studies into grain mills in south-eastern Gaul during the protohistoric period over the past twenty years. This article aims to provide a summary of the sometimes disparate data. It is based on the choice of a significant sample of nearly 500 millstones from forty sites. The period selected (450-1 BC) is marked at the beginning by the introduction of the first milling machines: rotary and Olynthus-type mills. The proposed summary is organized around the following themes: how were these two innovative models introduced? Were they related to local artisans or major production centres? How can we define the morphological evolution of rotary mills, whose forms are sometimes characteristic of the Iberian world and sometimes of continental Gaul? What have typological studies shown us about their function? Did it change over time?

Keywords: mills, millstones, production, typology, Late Iron Age, South-east France.

Trois axes seront abordés : comment peut-on définir le fonctionnement de ces deux types de moulins, qui a pu évoluer au cours des siècles qui suivent leur introduction ? Concernant plus particulièrement les moulins rotatifs, entrevoit-on une évolution de leur morphologie durant cette période ? Pour les caractériser, nous choisirons l'exemple des *catilli* (meules tournantes), généralement plus significatif que celui des *metae* (meules dormantes). Comme nous le verrons, plusieurs d'entre eux font référence au monde

ibérique, ou encore à la Gaule continentale. En troisième lieu, nous tenterons d'explicitier les étapes liées à l'introduction, puis à la généralisation, en Gaule méridionale, des deux systèmes de mouture ici considérés. S'agit-il d'une innovation apparue localement, au sein de petites zones de production ? A-t-elle, au contraire, été générée sous l'impulsion de quelques grandes « manufactures », dépendantes notamment de cités au statut particulier, comme la colonie massaliote d'Agde (Hérault) ?

Le corpus. Tous les sites dont les meules ont été dessinées dans des publications sont représentés sur les cartes des figures 1 (période : 450-200 av. J.-C.) et 2 (période : 200-1 av. J.-C.). Au nombre de 38, ils sont référencés en détail dans notre thèse (Longepierre 2012: 517-519), excepté le comptoir de Pech Maho (Sigean, Aude), ici pris en compte. Pour ces deux périodes, considérées tout au long de l'article, les pièces étudiées rassemblent au total 444 meules rotatives, et 28 meules de moulins à trémie d'Olynthe. La faible proportion des dernières n'est pas significative. Elles sont au contraire signalées en nombre dans divers sites se rattachant à la première période. Mais peu d'entre elles ont été étudiées. Sur les 38 sites en question, nous en avons choisi 11, dans le cadre de cet article (voir les « sites de référence » des figures 1 et 2). Ils appartiennent tous à des séquences chronologiques courtes, qui se succèdent tout au long du deuxième âge du Fer. D'autre part, les meules rotatives qui en proviennent forment des lots importants, qui sont significatifs d'une évolution entrevue, plus globalement, à l'échelle des autres sites. Parmi ces meules, seuls les *catilli* feront l'objet d'une présentation typologique. Au nombre de 140, ils sont tous illustrés plus loin, dans les 11 figures consacrées chacune aux 11 sites de référence (figures 8-10, 13 et 18-24).¹

Les dessins ont été réalisés fidèlement au conformateur, à l'échelle 1/1. Les profils obtenus ont été légèrement « lissés », pour qu'ils ne figurent pas les nombreuses aspérités qui composent les pierres meulières, et tendent à voiler le profil d'ensemble des pièces.

La typologie des catilli. En l'état des connaissances, à l'échelle de la Méditerranée, les meules rotatives apparaissent en premier lieu dans l'aire ibéro-punique. La plus ancienne attestation date du milieu du 5^e s. av. J.-C. et provient du site d'Els Vilars (Arbeca) en Catalogne (Alonso *et al.* 2011). Pour une période comprise entre cette phase d'introduction et le Moyen Âge médian, elles ont bénéficié d'un premier classement typologique présenté dans notre thèse (*op. cit.*). S'agissant des *catilli*, la figure 3 rappelle ce

1. Toutes ces pièces sont dessinées dans la publication de notre thèse (Longepierre 2012), et dans d'autres publications pour les sites suivants : Lattes/Lattara (Py 1992 ; Raux 1999), l'*oppidum* du Marduel (Py, Lebeaupin 1985: 173, 183 ; Reille 2002), l'*oppidum* d'Entremont (Coquerel 1992), le village de l'Île de Martigues (Chausserie-Laprée 1998) et l'*oppidum* de la Cloche (Chabot 2004). Quant aux meules du comptoir de Pech Maho, leur étude détaillée, que nous avons réalisée en 2012, intégrera la publication monographique du site sous la direction d'Éric Gailledrat (UMR 5140-CNRS de Lattes). Elle paraîtra dans un volume des *Monographies d'Archéologie Méridionale*.

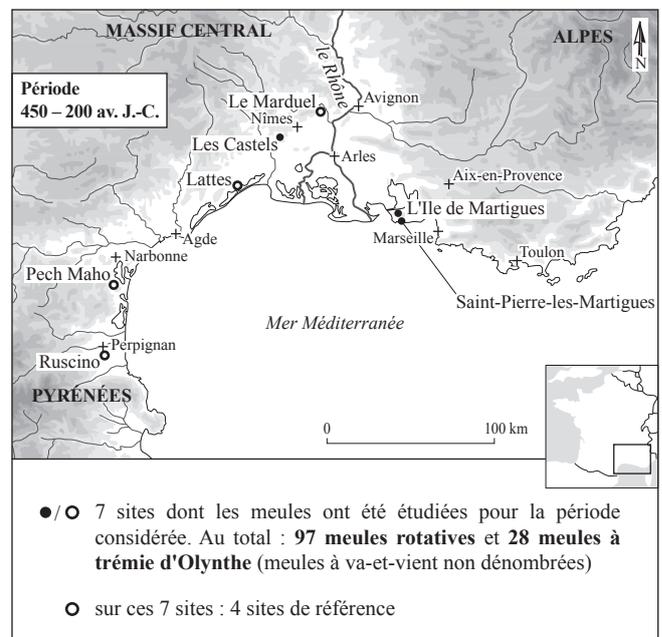


Figure 1. Répartition des meules étudiées dans le Sud-Est de la Gaule : de la seconde moitié du 5^e s. au 1^{er} s. av. J.-C.

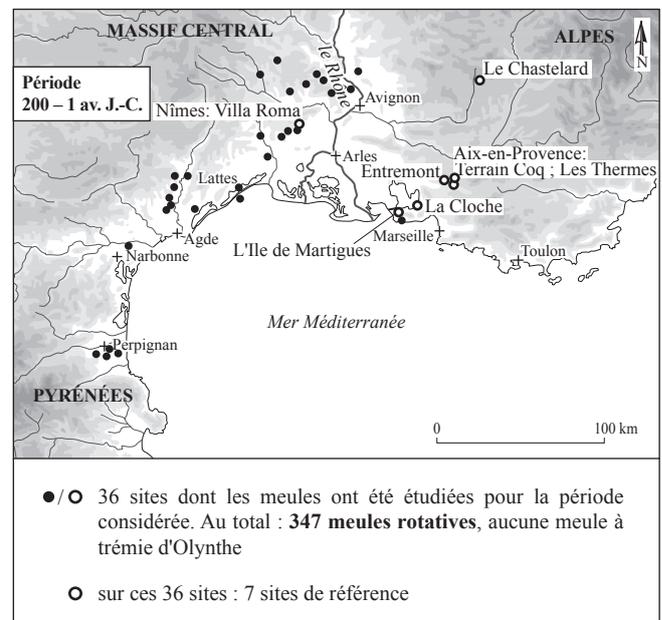


Figure 2. Répartition des meules étudiées dans le Sud-Est de la Gaule : du 1^{er} s. av. J.-C. au changement d'ère.

classement, qui concerne la Méditerranée occidentale et l'Europe occidentale. Les variantes qui peuvent se combiner aux formes simplifiées de la figure 3 ne sont pas exposées ici. Décrites dans notre thèse, elles permettent, si nécessaire, de préciser la typologie des pièces. Ainsi, à titre d'exemple, nous classons un *catillus* de forme 2b, qui comprend un flanc arrondi (variante II) et un bandeau rectangulaire (variante VIII), dans le type 2b-II,VIII. La classification ici proposée dépend notamment de l'inclinaison des faces actives, qui va de 0° à près de 70°, séquence que nous avons découpée en 4 (figure 4).² La typologie

2. Sur le choix d'un tel découpage en fonction de l'inclinaison des faces actives voir Longepierre 2012: 445.

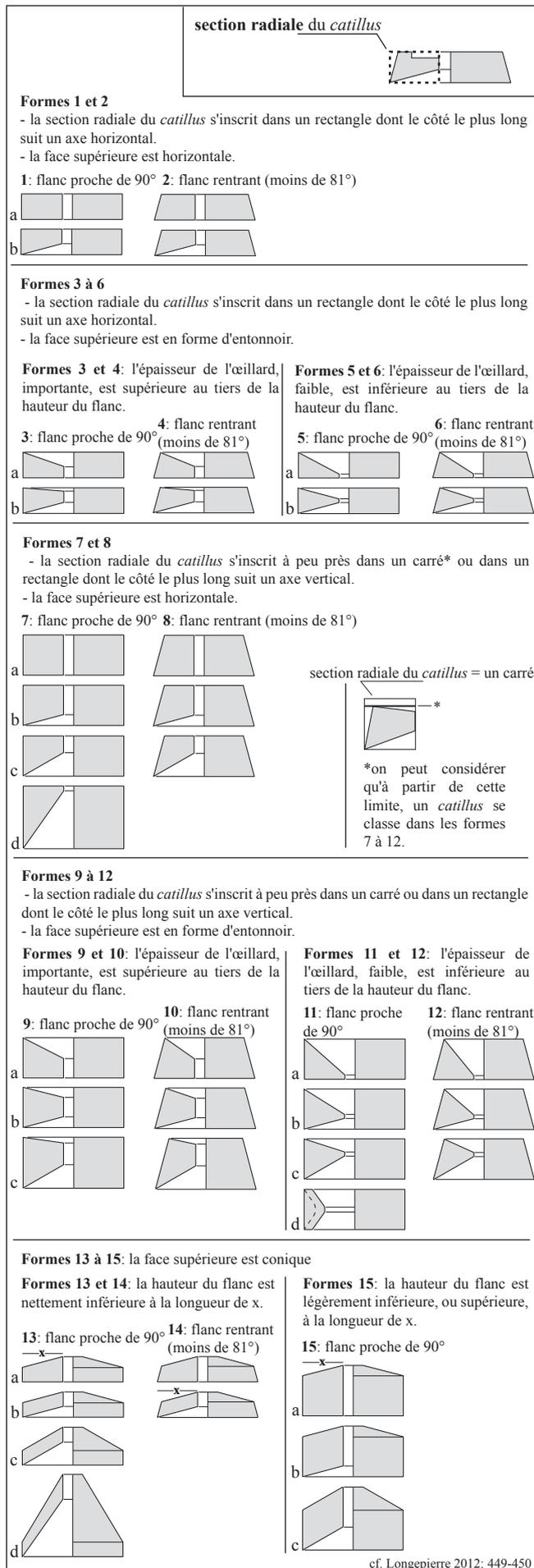


Figure 3. Les grandes formes de *catilli* du ^ve s. av. J.-C. au Moyen Âge : Méditerranée occidentale, Europe occidentale.

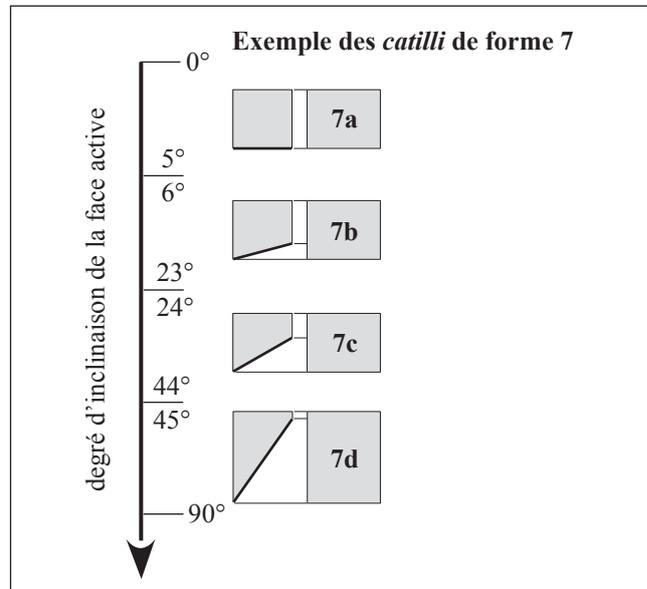


Figure 4. Le classement typologique des meules rotatives dépend notamment du degré d'inclinaison des faces actives.

est indépendante du diamètre des meules. Il doit par conséquent être précisé à part, pour déterminer si l'on a affaire à un moulin domestique (diamètre de la face active : 28 à 54 cm), ou artisanal (diamètre de 55 à 105 cm antérieurement au ^{xii}e s.).³ La figure 5 montre la répartition qu'occupent les 140 *catilli* des 11 sites de référence au sein de notre tableau typologique propre à la Méditerranée occidentale et à l'Europe occidentale. Elle concerne plus précisément ici la Protohistoire.⁴

Les rares *catilli* de moulins artisanaux découverts dans ces sites n'ont pas été comptabilisés dans cette figure. En effet, l'article ne traitera pas de cette catégorie de moulins à grains. Celle-ci reste peu commune en Gaule méridionale durant la Protohistoire. La mouture domestique prédomine alors largement. Elle ne devient marginale qu'au tout début du ⁱer s. ap. J.-C., suite à l'essor des meuneries et des boulangeries (Longepierre 2012). Ainsi, les 444 meules rotatives ici considérées pour la période 450-1 av. J.-C. ne comprennent que 13 meules de moulins artisanaux, soit seulement 3% du corpus.

3. En Gaule méridionale, de la Protohistoire au Moyen Âge, tous les moulins rotatifs qui peuvent être associés à une fonction domestique compte tenu de leur cadre de découverte ont un diamètre qui ne dépasse jamais 54 cm (Longepierre 2012). Quant aux moulins artisanaux, leur diamètre est généralement supérieur à cette valeur, comme en témoignent ceux découverts dans des espaces de type meunerie/boulangerie. Leurs *catilli* disposent également de logements d'anille et d'emmanchement particuliers liés à des mécanismes d'entraînement et de réglage qui sont propres à cette catégorie de moulins, et sont absents des moulins domestiques. Précisons toutefois l'existence, dans quelques cas rares, de moulins de type meunerie/boulangerie dont le diamètre est restreint (47 à 54 cm) et tend ainsi à se confondre avec celui des moulins domestiques.

4. Ainsi, les formes de *catilli* 13 à 15 (figure 3) ne sont pas représentées dans cette figure 5, car elles ne sont attestées qu'à partir du début du ⁱer s. ap. J.-C.

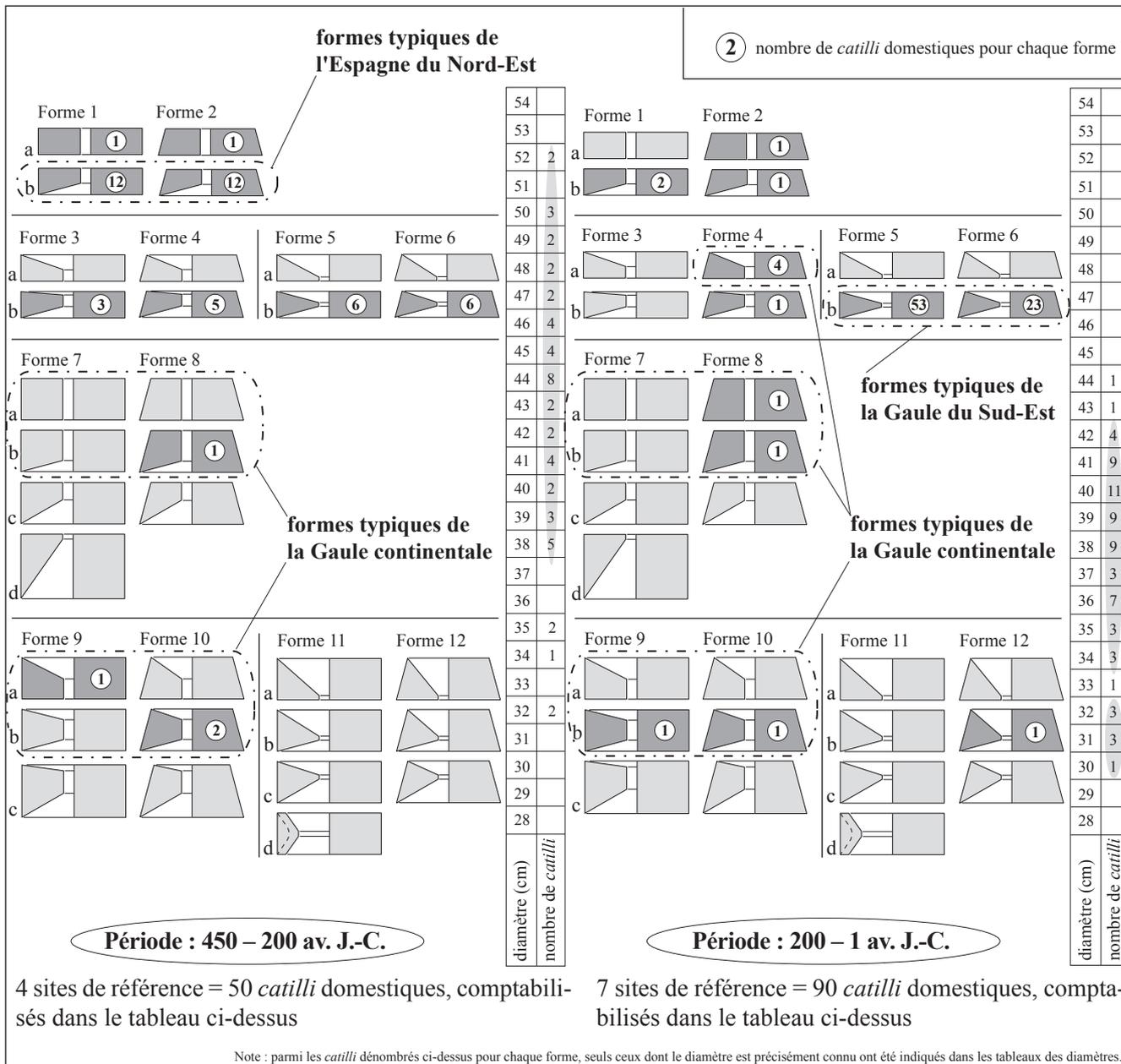


Figure 5. Les formes de *catilli* domestiques du Sud-Est de la Gaule durant la Protohistoire.

450-200 av. J.-C. Le fonctionnement des moulins (figures 6-8)

Les meules du comptoir lagunaire de Pech Maho apportent des éléments majeurs au sujet du fonctionnement des premiers moulins rotatifs. Fondée au milieu du VI^e s., cette agglomération de culture ibéro-languedocienne a été anéantie à la fin du III^e s. av. J.-C. Deux des 59 meules rotatives qui en proviennent, en grès rougeâtre d'origine locale, sont datées de la seconde moitié du V^e s. (Portillo 2006: 449 ; Jaccotey *et al.* 2013: 408). Cette datation révèle une apparition précoce du système rotatif à Pech Maho, qui est de peu équivalente à celle reconnue dans le Nord-Est de la Péninsule ibérique (Els Vilars : milieu du V^e s.). Mais la plupart des meules de Pech Maho proviennent des fouilles anciennes, et ne peuvent pas être datées par leur contexte stratigraphique. Le classement des

catilli en deux phases (450-300 av. J.-C. et 300-200 av. J.-C.) que nous proposons dans la figure 8 dépend donc uniquement de critères typologiques.

Dans la première phase, ont été regroupés tous ceux associés à un dispositif d'entraînement particulier, que nous proposons de nommer de « type ibérique », compte tenu de son attestation précoce en Espagne. Il comprend deux variantes : *catilli* à oreilles et *catilli* pourvus de deux encoches latérales se faisant face, et se développant, le plus souvent, sur un axe vertical (figure 8). Ce dispositif n'est plus attesté parmi les 7 *catilli* (domestiques) du Sud-Est de la Gaule datés du III^e s., plus précisément de la première moitié de ce siècle pour certains : sites de Lattes (figure 10) et du Marduel (figure 13). Ils comprennent chacun, au contraire, une seule encoche latérale et horizontale, liée à la fixation d'un manche coudé, comme

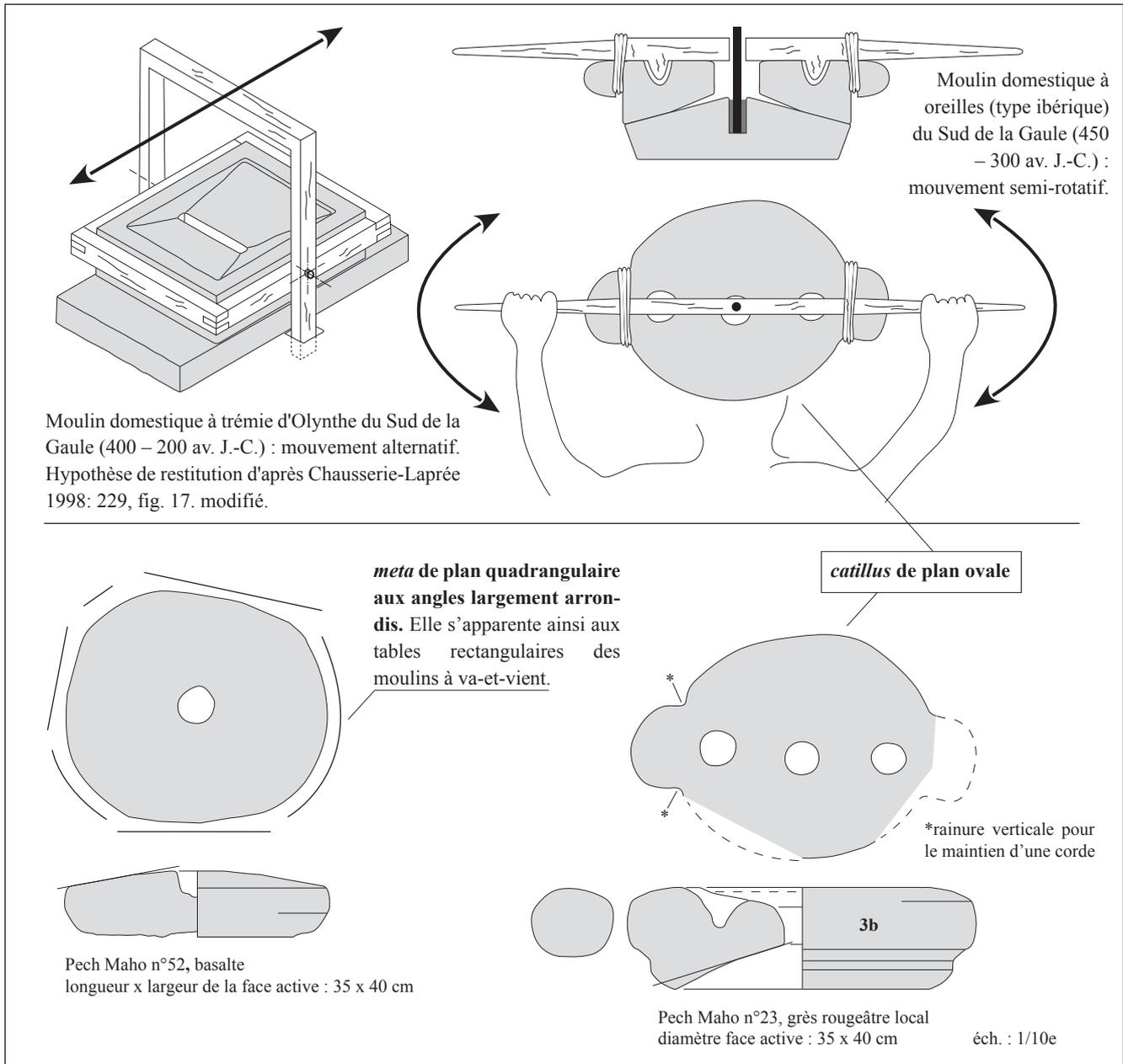


Figure 6. Pech Maho : une transition progressive entre les meules à va-et-vient et les meules rotatives.

celui représenté sur la figure 14.⁵ D'autre part, dans l'agglomération d'Els Vilars en Catalogne, les divers *catilli* employés tout au long du IV^e s. restent encore uniquement associés à un dispositif de type ibérique, qui se rattache à l'une et l'autre des deux variantes précédemment citées (Alonso *et al.* 2011). Nous proposons par conséquent de dater du III^e s. les *catilli* de Pech Maho en lien avec un manche coudé, et des V^e-IV^e s. ceux pourvus d'un dispositif de type ibérique (figure 8).

On a pensé que les premiers moulins rotatifs de la Péninsule ibérique munis d'un tel dispositif fonctionnaient selon un mouvement semi-rotatif (Alonso 2002: 113). Mais l'hypothèse nous semblait incertaine

5. Sur la question de la restitution d'un manche coudé, et non horizontal, voir Chausserie-Laprée 1998: 231, ou Longepierre 2012: 86-87.



Figure 7. La *meta* en basalte Pech Maho n° 52, vue de dos et de plan quadrangulaire aux angles arrondis (cliché: S. Longepierre).

(Longepierre 2012: 86-87), compte tenu des principes d'entraînement alors restitués : personne tenant directement les oreilles à mains nues, ou, pour les *catilli* à deux encoches opposées, représentation de deux manches en bois verticaux, fixés dans ces dernières (Alonso 1999: 242-243 ; 2002: figures 1&2). Or l'étude typologique des *catilli* de Pech Maho nous permet de concevoir un système mieux adapté. Ainsi, la présence fréquente, sur les oreilles, de nettes rainures, parfois combinées avec des traces d'usure, permet de les mettre en relation avec le dispositif que nous appelons de type ibérique : une longue barre de manœuvre horizontale en bois maintenue, à ses deux extrémités, par des cordes enlacées autour des oreilles (figure 6). S'agissant des *catilli* à deux encoches opposées, ils s'associent, selon toute vraisemblance, avec le même dispositif (figure 8). Or, compte tenu de la disposition, horizontale, du manche ainsi restitué, on peut difficilement envisager une autre position de l'utilisateur que celle représentée sur la figure 6. Elle induit un mouvement semi-rotatif.

Ce postulat est d'autre part confirmé par la forme, non circulaire, mais clairement ovale, de 5 meules rotatives de Pech Maho dont la typologie⁶ fait référence à la première phase en question (450-300 av. J.-C.). Le *catillus* à oreilles de la fig. 6 compte ainsi parmi ces pièces particulières. Or son plan ovale, situé dans l'axe de la barre de manœuvre, ne peut être adapté que dans le cadre d'une semi-rotation. La *meta* en basalte Pech Maho n° 52 (figures 6-7) présente elle-aussi un plan atypique, qui est quadrangulaire aux angles largement arrondis. Il rappelle directement le plan des tables de moulins à va-et-vient antérieurs. Ce rapprochement morphologique vaut également pour les meules rotatives de plan ovale. Il est d'autre part conforté par la technique employée pour tailler la *meta* ici décrite : prélèvement successif, par boucharde, d'une série de petits éclats, selon un procédé bien connu pour les meules à va-et-vient, et jamais observé dans la région pour les meules rotatives, hormis cet exemple.

Les *catilli* (domestiques) de Pech Maho comprenant un dispositif de type ibérique ont des diamètres souvent importants. Ils varient de 38 à 52 cm. Ils sont moindres pour les *catilli* à manche coudé du même site, qui sont probablement plus récents (III^e s.) : diamètre entre 38 et 46 cm (tableau de la fig. 8). Or, on peut considérer qu'au-delà d'un diamètre de près de 44 cm, le bras de l'utilisateur n'a plus l'amplitude nécessaire pour réaliser, avec aisance, un mouvement de rotation complet au-dessus d'un moulin, en le maintenant à l'aide d'un manche coudé (Longepierre 2012: 86-88). Ces observations valident donc, elles-aussi, l'hypothèse d'une semi-rotation, avant la généralisation, au III^e s., ou au début du II^e s., du mouvement rotatif intégral (chapitre «200-1 av. J.-C. Le fonctionnement des moulins rotatifs»).

La typologie des meules de Pech Maho révèle donc une transition progressive, autant morphologique que technologique, entre les moulins à va-et-vient et les

moulins rotatifs. En témoignent, parmi ces derniers, leurs prototypes, dont la forme est parfois ovale ou pseudo-quadrangulaire. De plus, leur mouvement semi-rotatif reste encore proche de celui, alternatif, des moulins à va-et-vient. En définitive, les moulins à dispositif de type ibérique ne sont pas si différents, par leur principe de fonctionnement, des moulins à trémie d'Olynthe contemporains, au mouvement alternatif (figure 6).

En Gaule méridionale, aucun moulin domestique à dispositif de type ibérique n'a été découvert, à ce jour, en position de fonctionnement. Ont-ils servi sur des supports bâtis, dont la hauteur importante oblige l'utilisateur à se tenir debout ? De tels podiums ont été retrouvés dans la Péninsule ibérique, pour les V^e-IV^e s. (Alonso dans ce tome). Certains auraient fonctionné avec des moulins artisanaux, mais d'autres, avec des moulins domestiques, comme ceux en question ici (diamètre maximal : 52/54 cm).

Il faut noter la similitude entre cette position haute de l'utilisateur et celle qui caractérise, semble-t-il, l'emploi des moulins à trémie d'Olynthe, en Grèce et dans le monde punique. Deux bols à reliefs d'époque hellénistique les montrent notamment sur des tables en bois (Amouretti 1986: 140-141). Mais dans le Sud-Est de la Gaule, ils ont été employés différemment, à même le sol, selon la restitution de la figure 6. Elle a été proposée par J. Chausserie-Laprée (1998: 227-230), suite à des observations d'ordre typologique très convaincantes. Durant l'époque tardo-républicaine, les moulins à manche coudé, devenus exclusifs, ont également servi à même le sol dans la région (chapitre «200-1 av. J. C. Le fonctionnement des moulins rotatifs»).

450-200 av. J.-C. La typologie des meules rotatives : l'exemple des *catilli* (figures 8-10)

Les agglomérations de Pech Maho (figure 8) et de *Ruscino* (figure 9),⁷ situées à l'ouest de notre zone d'étude (figure 1), se rattachent à la culture ibéro-languedocienne. Pour la période considérée (450-200 av. J.-C.), elles livrent majoritairement des *catilli* de formes 1b et 2b (figures 8-9). Ils sont globalement allongés sur un axe horizontal, et pourvus d'une face supérieure horizontale. Celle-ci peut être munie ou non d'un bandeau périphérique, aménagement attesté dès le V^e s. ou le IV^e s. sur certains *catilli* à dispositif de type ibérique. Les formes 1b/2b caractérisent également les plus anciens *catilli* de la Péninsule ibérique. En Catalogne, elles prédominent, par exemple, dans le village d'Els Vilars au IV^e s. (Alonso *et al.* 2011).

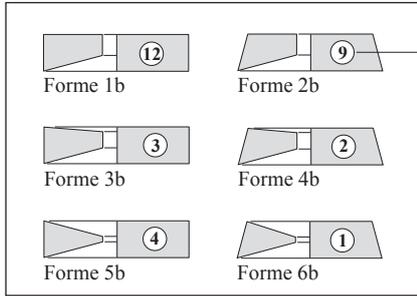
Dans une moindre mesure, des *catilli* de formes 3b/4b sont également présents dès cette période précoce à Els Vilars, *Ruscino*, ou encore Pech Maho.

7. Les meules rotatives de *Ruscino*, issues des fouilles anciennes, ne sont pas datées par leur contexte stratigraphique. Seules celles de diamètre important (45 à 54 cm) ont pu être attribuées sûrement à la période 450-200 av. J.-C. En effet, régionalement, ces meules de nature domestique ont toujours un diamètre moindre (28 à 41/44 cm) entre 200 av. J.-C. et 200 ap. J.-C.

6. *Catilli* à dispositif de type ibérique ; « proto-*metae* » en forme de bloc plus ou moins informe dans lequel est simplement aménagée une face active de profil conique.

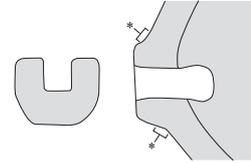
diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli avec dispositif ibérique (basalte et grès rouge)											1	1	1				1		1	1			1		2		
catilli à manche coudé (basalte, grès rouge, granit)											3		1	2	1		2	3					1				
catilli à manche coudé de forme 5b -productions d'Agde												1					2		1								

Non pris en compte dans le tableau des diamètres : 5 *catilli* dont le dispositif d'emmanchement n'est pas connu, en raison de leur état trop fragmentaire.



nombre de *catilli* pour chaque forme

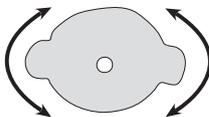
autre exemple d'oreille, Pech Maho n°34 :



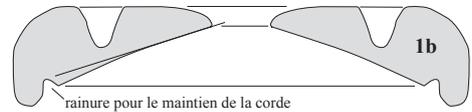
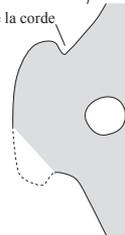
*surfaçage d'usure visible le long d'une bande verticale : il marque le passage de la corde

Catilli domestiques de Pech Maho (450 – 200 av. J.-C.) : tableau des diamètres et tableau des formes.

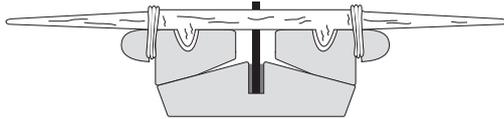
PHASE : 450 – 300 av. J.-C.
Mouvement semi-rotatif



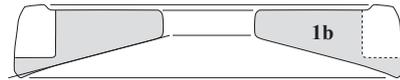
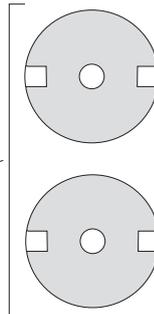
rainure verticale pour le maintien de la corde



Pech Maho n°33, grès rougeâtre local
diamètre face active : 52 cm

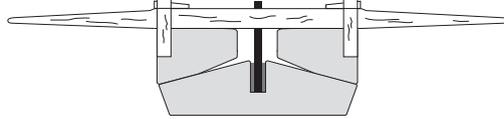


dispositif de type ibérique : une longue barre de manœuvre qui sert également d'anille de centrage (anille A)

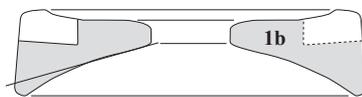


Pech Maho n°8, grès rougeâtre local
diamètre face active : 52 cm

éch. : 1/10e

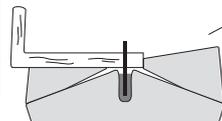
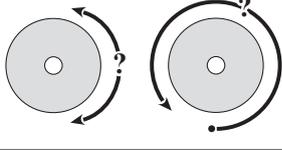


dispositif de type ibérique : une longue barre de manœuvre qui sert également d'anille de centrage (anille A)

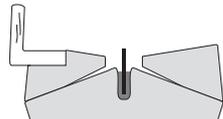


Pech Maho n°31, grès rougeâtre local
diamètre face active : 47 cm

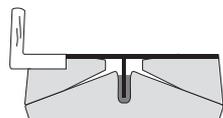
PHASE : 300 – 200 av. J.-C.
Mouvement semi-rotatif ou rotatif ?



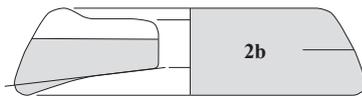
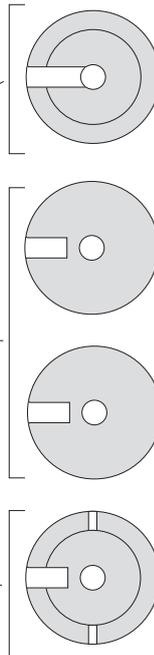
un manche qui sert également d'anille de centrage (anille C2)



un manche, absence de logement d'anille



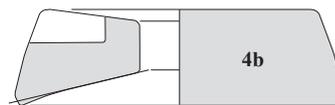
un manche et une anille barrette de centrage en fer (anille B1)



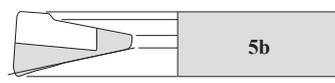
Pech Maho n°47, granit
diamètre face active : 45 cm



Pech Maho n°36, basalte
diamètre face active : 38 cm



Pech Maho n°35, basalte
diamètre face active : 44 cm



Pech Maho n°30, basalte
diamètre face active : 44 cm

300 av. J.-C.

formes contemporaines (1b, 2b, 4b)

forme tardive (5b)

200 av. J.-C.

Figure 8. Les *catilli* du comptoir de Pech Maho (Sigean, Aude) : 450-200 av. J.-C.

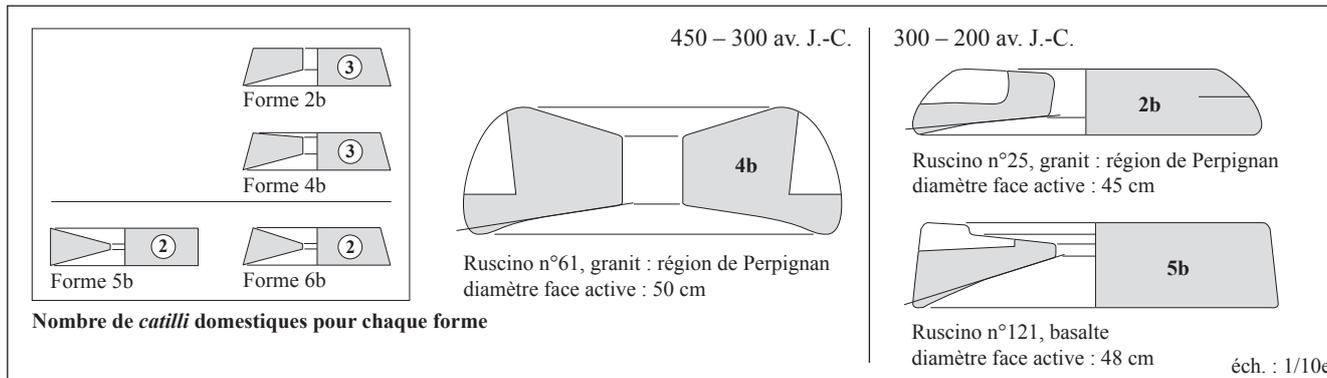


Figure 9. Les *catilli* de l'*oppidum* de Ruscino (Perpignan, Pyrénées-Orientales) : 450-200 av. J.-C.

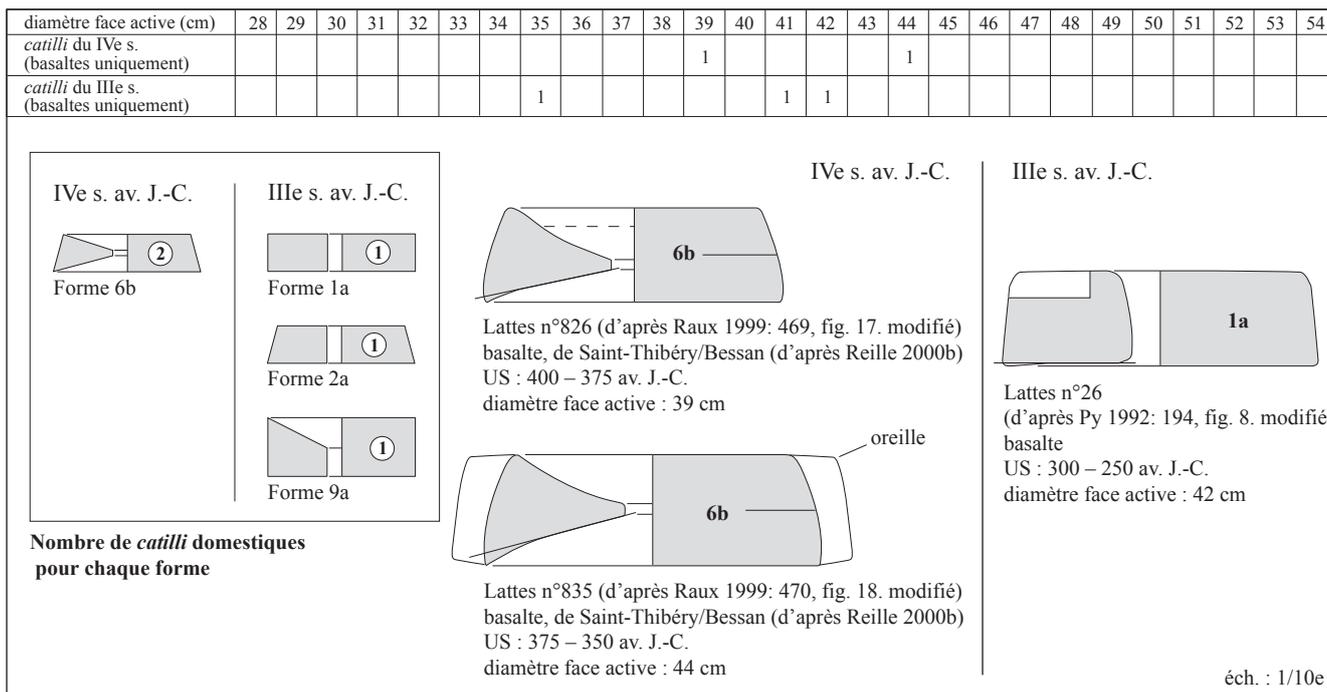


Figure 10. Les *catilli* de Lattes/Lattara (Hérault) : 400-200 av. J.-C.

Par exemple, les *catilli* à dispositif de type ibérique (v^e-iv^e s.) nommés « Pech Maho n°23 » (figure 6) et « Ruscino n°61 » (figure 9) appartiennent à ces formes. Elles se différencient des précédentes par leur face supérieure légèrement creusée pour servir d'entonnoir.

Enfin, les formes 5b/6b sont elles-aussi attestées très tôt en Languedoc, dès le début du iv^e s. au moins. Elles concernent uniquement des *catilli* en basalte, comme ceux découverts à Lattes pour ce siècle (fig. 10). Elles restent toutefois peu communes jusque dans la seconde moitié du iii^e s. Mais à cette époque, elles se substituent aux 4 formes précédemment décrites, qui ne se rencontrent plus par la suite, au cours des ii^e-i^{er} s. av. J.-C., sur l'ensemble du Sud-Est de la Gaule. Seuls quelques cas particuliers font exception à la règle. Les formes 5b/6b ont une face supérieure en entonnoir, comme les formes 3b/4b qu'elles remplacent, mais s'en distinguent par la finesse de leur profil.

La transition typologique majeure ainsi décrite marque le passage entre des formes anciennes, de tradition ibérique (1b/2b et, plus rarement, 3b/4b), et des *catilli* de formes 5b/6b, qui vont caractériser, à l'époque tardo-républicaine (ii^e-i^{er} s.), toutes les productions du Sud-Est de la Gaule.⁸ Nous la situons dans la seconde moitié du iii^e s. pour les raisons suivantes : tous les *catilli* (20 exemplaires) issus de productions locales, que l'on trouve aussi bien à Pech Maho (grès rougeâtres), qu'à Ruscino (granits), et qui proviennent de gisements avoisinant ces sites, sont uniquement de forme ancienne (1b/2b et 3b/4b). Or ils se rattachent aussi bien à des moulins à dispositif de type ibérique (v^e-iv^e s.), qu'à des moulins à

8. Si l'on excepte celles qui sont issues des régions montagneuses, et s'inspirent des modèles de la Gaule continentale : chapitre «200-1 av. J. C. Le commerce des moulins rotatifs à manche coudé et leurs formes».

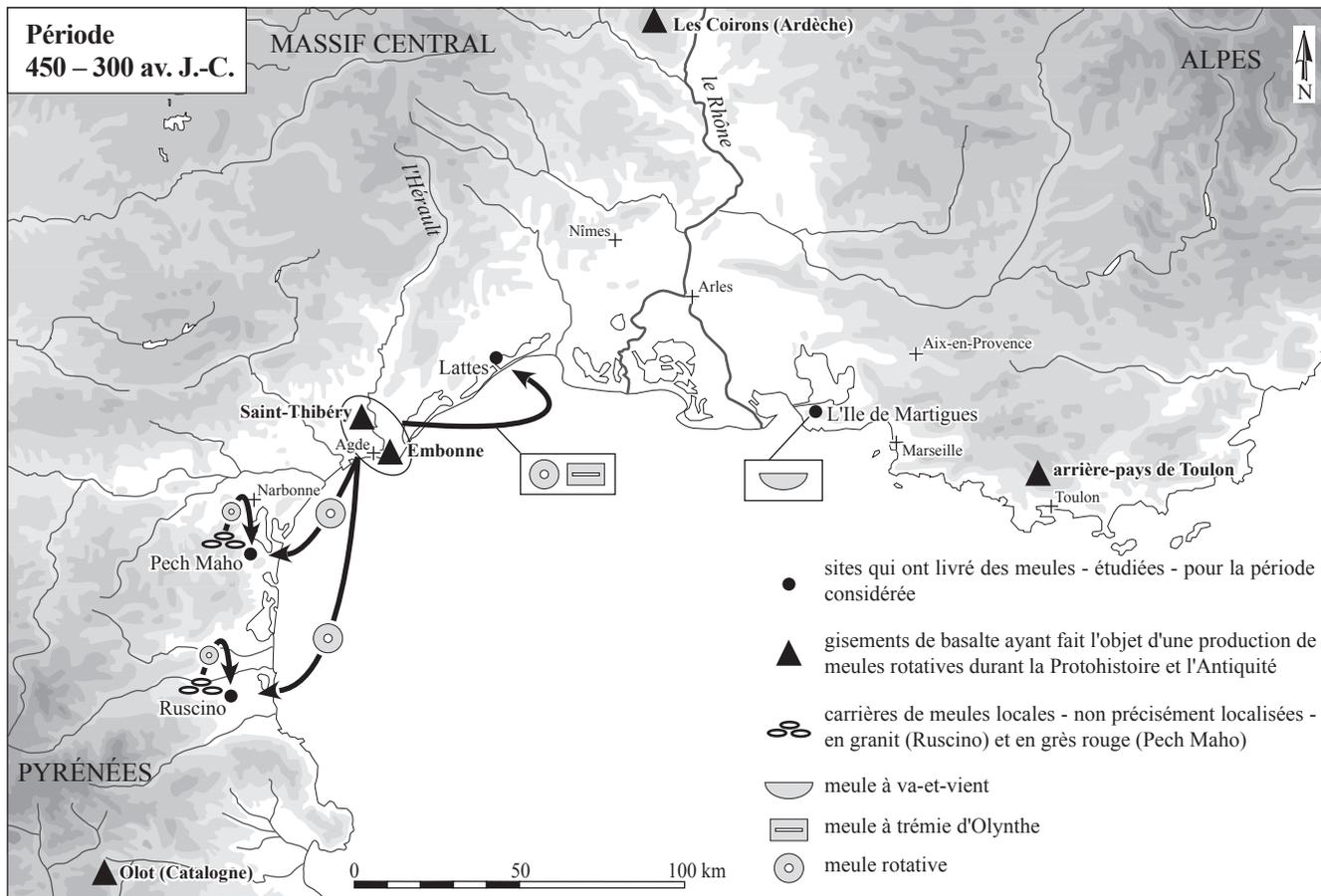


Figure 11. Les sortes de moulins employés et le commerce des meules : de la seconde moitié du v^e s. au iv^e s. av. J.-C.

manche coudé qui, nous l'avons vu, ne semblent pas antérieurs au III^e s. (figure 8). D'autre part, si ces ateliers locaux n'ont pas produit de formes « récentes » (5b/6b), c'est probablement parce qu'ils n'étaient plus en pleine activité à l'époque où elles se sont généralisées. Or cette émergence est déjà perceptible à Pech Maho, site abandonné à la fin du III^e s. : les 4 *catilli* de forme 5b qui en proviennent, tous en basalte, peuvent être attribués aux toutes premières productions standardisées de la grande meulière d'Embonne à Agde (figure 11). Elles deviendront très largement prédominantes au cours des II^e-I^{er} s. av. J.-C. sur l'ensemble du littoral languedocien (Longepierre 2012: 109-110, 482). La présence, sur ces *catilli*, de logements d'anille barrette en fer (type B1, figure 8) prouve leur datation tardive (seconde moitié du III^e s.). En effet, cette sorte d'anille est absente à Pech Maho parmi tous les *catilli* de forme ancienne (1b/2b et 3b/4b), datés donc du v^e s. au courant du III^e s. Elle devient commune, en revanche, dans les moulins régionaux du II^e s., et des siècles suivants.

Les 4 *catilli* en question peuvent être reliés à la production d'Embonne compte tenu de détails typologiques (voir leur représentation schématique figures 15-16) : notamment, pièces aux parois intégralement rectilignes, bandeau rectangulaire à la fois large (4 à 6 cm), peu proéminent et bien distinct du réceptacle. L'un d'eux est illustré ici par le *catillus* « Pech Maho n°30 » (figure 8). Pour la même période (seconde

moitié du III^e s.), deux autres sont attestés à Ruscino (voir le *catillus* « Ruscino n° 121 », figure 9). Les *catilli* du Sud-Est de la Gaule également de formes 5b et 6b, mais issus d'autres meulières en basalte que celle d'Embonne, ne portent pas ces critères. En témoigne, pour la période suivante (II^e-I^{er} s. av. J.-C.), leur production que nous décrivons plus loin. Il en est de même des deux *catilli* de forme 6b découverts dans des niveaux de la première moitié du IV^e s. à Lattes (figure 10). D'après les analyses géologiques de J.-L. Reille (2000b), ils sont confectionnés dans le basalte de Saint-Thibéry, gisement situé dans la basse vallée de l'Hérault, 8 km au nord du site d'Embonne à Agde (figure 11). Ils ont, contrairement aux *catilli* d'Embonne précédemment décrits, un flanc arrondi, et un bandeau lui aussi arrondi (cas du n° 826, figure 10) qui, peu distinct, tend à se confondre avec le reste de la face supérieure.

Comme nous l'avons vu, les productions standardisées d'Embonne apparaissent vers la fin du III^e s., à Pech Maho et à Ruscino. Des meules rotatives de la même carrière se rencontrent antérieurement toutefois, dès le troisième quart du IV^e s. à Lattes (2 exemplaires; analyses géologiques: Reille 2000b). Leurs formes demeurent inconnues (meules trop fragmentées). Mais il semble qu'elles ne correspondent pas aux productions normalisées de la fin du III^e s. et de l'époque tardo-républicaine, qui marquent alors la prédominance d'Embonne dans la diffusion des

meules rotatives à l'échelle régionale. En effet, pour la période antérieure (IV^e-III^e s.), les analyses géologiques de J.-L. Reille ont montré que la diffusion des modèles rotatifs se faisait principalement, pour ceux en basalte, à partir du centre de Saint-Thibéry, et de façon nettement plus marginale, à partir d'Embonne. Ces analyses concernent les meules du IV^e s. de Lattes (Reille 2000b), et celles des V^e-III^e s. de Pech Maho⁹ (Reille 2000a). D'autre part, les 6 meules rotatives recensées à Lattes pour le III^e s. (3 *metae* et 3 *catilli* ; Py 1992: 192-197), exclusivement en basalte, renvoient toutes à un même modèle atypique pour la période et la région considérées. Elles disposent en particulier d'une face active horizontale, alors qu'elle est toujours nettement conique parmi les productions de tradition ibérique des V^e-III^e s., celles notamment de Saint-Thibéry reconnues à Lattes dans les niveaux du IV^e s. (figure 10). Parmi ces meules lattoises particulières du III^e s., les *catilli* sont représentés dans la figure 10. Dans ce contexte, elles pourraient illustrer, nous semble-t-il, les toutes premières productions de meules rotatives de la meulière agathoise d'Embonne, avant l'apparition de leurs formes normalisées (5b/6b) déjà décrites. Dans cette hypothèse, la face active plane de ces « prototypes » rappellerait celle également plane des moulins à trémie d'Olynthe, qui auraient été fabriqués en nombre, dans cette meulière, au cours des IV^e-III^e s. (voir *infra*).

450-200 av. J.-C. Synthèse : les types de moulins et leur commerce (figures 11-12)

Période 450-300 av. J.-C. Les sites dont les meules ont été étudiées et dessinées pour cette période ne sont qu'au nombre de 4 (figure 11). Les moulins rotatifs apparaissent dès la seconde moitié du V^e s. à Pech Maho. En témoignent, comme nous l'avons vu, deux *catilli* en grès local d'aspect rougeâtre. Pour une phase immédiatement antérieure, les meules à va-et-vient (105 pièces) sont encore exclusives dans l'agglomération de la Cougourlude à Lattes (550-450 av. J.-C.) (Jaccottey, Cousserans-Néré 2014). Située tout près, celle de *Lattara*/Lattes va la remplacer. Elle est fondée vers 500 av. J.-C. Mais s'agissant de ses premiers niveaux d'occupation, seuls ceux du IV^e s. sont bien documentés à ce jour. Ils comprennent 39 meules à va-et-vient¹⁰ (76%), contre 4 meules de moulins à trémie d'Olynthe (8%) et 8 meules rotatives (16%) (Py 1992: 188, 190-192 ; Raux 1999: 471-473, 514 ; Reille 2000b). Parmi ces 8 dernières, 6 sont en basalte de Saint-Thibéry et datent du premier quart du IV^e s. pour les plus anciennes. Néanmoins, le fort pourcentage des meules à va-et-vient est sans doute à nuancer. Une part importante (jusqu'à 50% ?) pourrait

en effet remonter à la première phase d'occupation de *Lattara*, qui couvre le V^e s., car les meules font l'objet de remplois très fréquents (Longepierre 2012: 19).

En l'état des données, il n'est pas possible d'établir un rapport aussi significatif que le précédent pour les agglomérations de *Ruscino* et de Pech Maho. Toutefois, pour la période d'occupation de Pech Maho (550-200 av. J.-C.), le nombre peu élevé des meules à va-et-vient (22), comparé à celui des meules rotatives (59), pourrait indiquer une prépondérance de ces dernières dès le IV^e s., selon une fréquence qui serait donc plus importante qu'à Lattes pour le même siècle (Portillo 2006: 446-447 ; Longepierre étude inédite).

En dehors du Languedoc, en Provence, seul le site de l'Île de Martigues éclaire notre propos pour la phase ici considérée (figure 11). Ainsi, les 25 meules découvertes dans ses niveaux d'occupation datés entre 430 et 300 av. J.-C. sont encore exclusivement de type à va-et-vient (Chausserie-Laprée 1998).

L'introduction des moulins rotatifs ne s'accompagne pas de modifications manifestes dans les circuits d'approvisionnement, caractérisés, à l'origine, par des meules à va-et-vient. Ainsi, dans le secteur de Lattes, l'usage croissant du basalte est de peu antérieur à cette introduction. Il ne lui est pas consécutif. Dans l'agglomération de la Cougourlude (Lattes), les meules à va-et-vient qui se rattachent au premier quart du V^e s. livrent le rapport suivant : 25 en grès grossier du Trias, 8 en basalte vacuolaire (de Saint-Thibéry pour l'essentiel, suppose-t-on) et 19 faites d'un basalte atypique et massif (Jaccottey, Cousserans-Néré *op. cit.*). Visuellement, ce dernier matériau n'appartient pas, de toute évidence, aux gisements d'Embonne et de Saint-Thibéry, mais à une autre coulée de la moyenne vallée de l'Hérault. Quant au grès, il a également une origine extra-locale (plus de 50 km – région de Lodève ou d'Anduze), comme les précédentes. S'agissant de *Lattara*, les 39 meules à va-et-vient exhumées dans les niveaux du IV^e s. ont déjà été évoquées. Seulement 7 ne sont pas en basalte, observation qui contraste avec l'importance, de peu antérieure, des grès reconnue à la Cougourlude. Parmi les 32 qui sont en basalte, 90% d'entre elles proviennent de Saint-Thibéry (Reille 2000b). Peu représentées parmi les basaltes mentionnés pour la Cougourlude, elles révèlent ici l'essor de ce centre au IV^e s., ou au V^e s.,¹¹ à une époque où il produit encore majoritairement des moulins à va-et-vient. Parmi les 8 meules rotatives également issues des ensembles lattois du IV^e s., la prédominance de celles en basalte de Saint-Thibéry, au nombre de 6 (Reille *op. cit.*), s'inscrit donc dans un dynamisme de diffusion initié par ce centre avant même l'apparition de ses modèles rotatifs.

De même, dans l'agglomération de Pech Maho (550-200 av. J.-C.), l'introduction des modèles rotatifs n'entraîne pas de véritables modifications dans les approvisionnements. Ainsi, parmi les 22 meules à va-et-vient qui en proviennent, et datent des VI^e-V^e s., voire du IV^e s., 32% sont en basalte (de Saint-

9. Les travaux géologiques de J.-L. Reille, contestables sur certains aspects, notamment méthodologiques (Longepierre 2012: 25-29), n'indiquent pas quelles meules ont été échantillonnées parmi celles de Pech Maho. Il est donc impossible de faire le lien entre ces analyses, qui distinguent plusieurs centres de production en basalte, et notre étude typologique.

10. Nous ne comptons pas dans ce lot 3 tables en position résiduelle compte tenu de leur forme ancienne (type A1).

11. Si l'on considère qu'une part importante des meules à va-et-vient ici décrites se trouvait en position « résiduelle » dans les niveaux du IV^e s. de *Lattara*, et remonterait en fait à sa première phase d'occupation datée du V^e s.

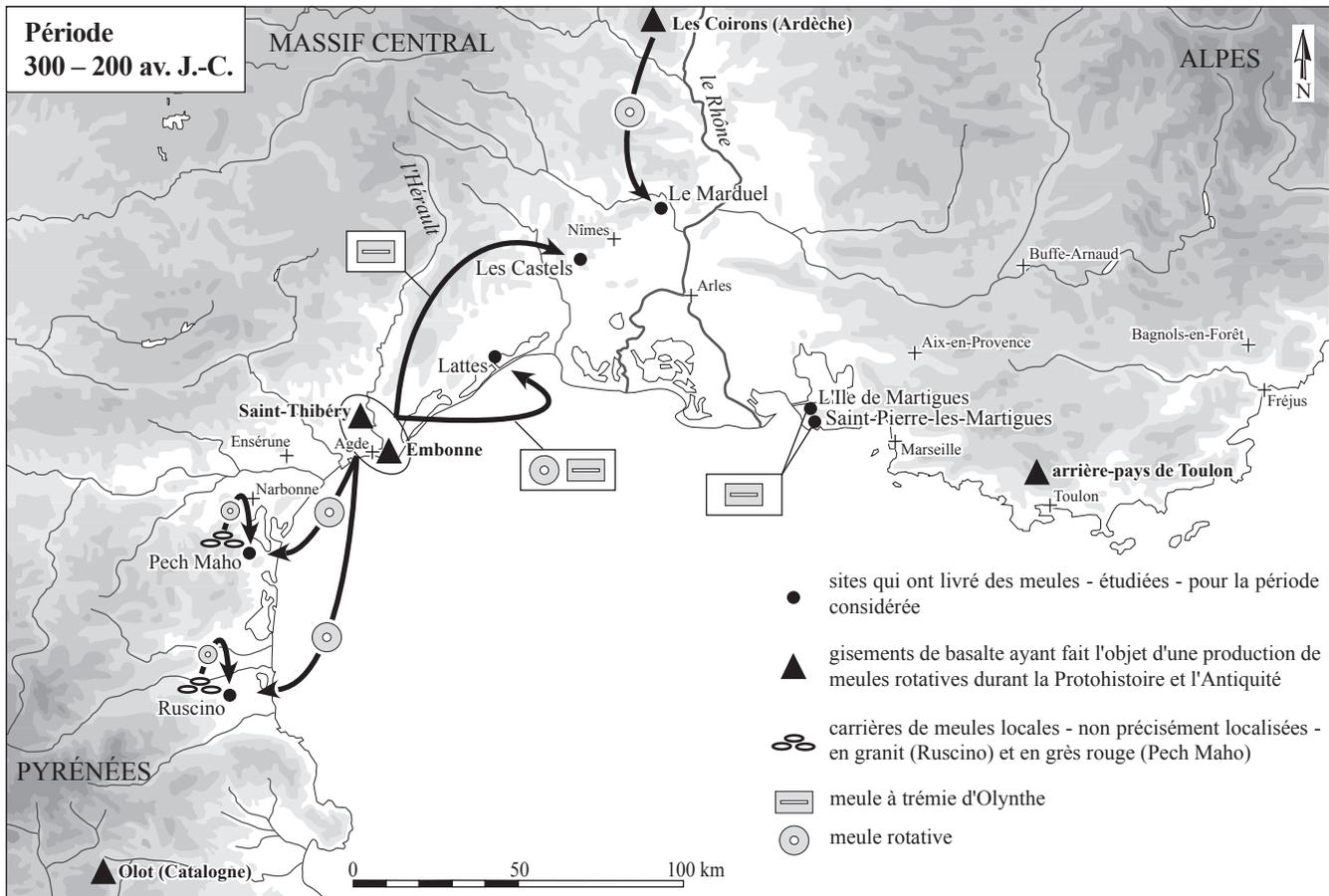


Figure 12. Les sortes de moulins employés et le commerce des meules : le III^e s. av. J.-C.

Thibéry pour l'essentiel, suppose-t-on). Le reste est en grès rougeâtre d'origine locale (50%) et en granit (14% – le même que celui extrait aux abords de *Ruscino* ?) (Portillo *op. cit.*). Quant aux 59 exemplaires rotatifs (V^e-III^e s.), ils montrent un rapport proche du précédent : 42% sont en basalte (70% de Saint-Thibéry et 30% d'Embonne: Reille 2000a), 40% en grès rougeâtre local, 10% en granit et les 8% restant en matériaux divers. Précisons que ce rapport n'évolue guère entre 450-300 av. J.-C. et 300-200 av. J.-C., si l'on considère les *catilli* dont la typologie se rattache à ces deux séquences.

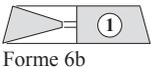
Sur l'*oppidum* de *Ruscino*, les 123 meules à va-et-vient recensées sont toutes en granit local, hormis une en basalte (Marichal, Savarese 2003). Au contraire, les 23 meules rotatives du même site, dont la typologie fait référence à la séquence 450-200 av. J.-C., sont pour moitié en basalte, et pour l'autre en granit local. Parmi elles, l'emploi de ces deux matériaux est attesté dès 450-300 av. J.-C. par des *catilli* à dispositif de type ibérique. Ainsi, à *Ruscino*, l'apparition des basaltes accompagne celle des modèles rotatifs. Mais il ne semble pas exister de lien direct entre les deux, compte tenu de ce que nous avons noté pour les deux sites précédents. Cette observation révèle plutôt un accroissement vers l'ouest, entre 450 et 300 av. J.-C., de l'aire de diffusion des meulières de la vallée de l'Hérault (Saint-Thibéry en particulier), à une époque où il se trouve qu'elles commencent à produire des moulins rotatifs.

En définitive, l'introduction des moulins rotatifs dans le Sud-Est de la Gaule correspond, selon toute vraisemblance, à une innovation apparue dans le substrat indigène, *ex-nihilo*. Il en a été de même pour le Nord-Est de la Péninsule ibérique, à peu près à la même période (milieu du V^e s.). En témoigne, nous l'avons vu, le passage typo-technologique progressif entre les moulins à va-et-vient et les machines rotatives. Il concerne aussi bien les productions de grès des environs de Pech Maho, que celles en basalte de la vallée de l'Hérault (Saint-Thibéry). En témoigne également la permanence des centres de production locaux (granit et grès) lors de cette transition. Ils se situent à proximité d'agglomérations de culture ibéro-languedocienne (*Ruscino*, Pech Maho). En parallèle, ce progrès a été véhiculé à partir du centre de Saint-Thibéry. Comparé aux autres, il prit une importance inhabituelle, qui débuta peu avant la diffusion de ses modèles rotatifs, alors qu'il produisait encore des moulins à va-et-vient. Il se répartit aux abords d'une agglomération indigène de premier plan, *Cessero* (Mauné 2001: 83-84, 91). Bien que méconnue, il est probable qu'elle se rattache également au monde ibéro-languedocien.

Période 300-200 av. J.-C. Les sites dont les meules ont fait l'objet d'études détaillées (dessins) restent peu nombreux pour le III^e siècle (figure 12). Ils indiquent néanmoins une disparition, dès la première moitié de ce siècle, de la traditionnelle meule à va-et-vient, au profit des moulins rotatifs et des moulins à trémie

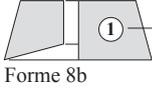
diamètre face active (cm)	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
catilli en basalte des Coirons					2			1																			
catillus en molasse calcaire							1																				

Molasse gréseuse locale : 300 – 250 av. J.-C.

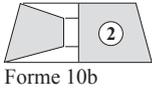


Forme 6b

Basaltes des Coirons : 250 – 200 av. J.-C.



Forme 8b



Forme 10b

nombre de *catilli* domestiques pour chaque forme

Figure 13. Les *catilli* de l'*oppidum* du Marduel (Saint-Bonnet-du-Gard, Gard) : 300-200 av. J.-C.

d'Olynthe (Longepierre 2012: 101-103). Pour la phase précédente, ces derniers sont seulement attestés à Lattes, en l'état des connaissances, à partir du troisième quart du IV^e s. (exemplaires déjà évoqués). Pour le III^e s., on les trouve surtout à l'est de la vallée de l'Hérault, sur les 4 sites suivants : à Lattes de nouveau et sur l'*oppidum* des Castels (Nages), pour le Languedoc oriental ; dans les villages de l'Île de Martigues et de Saint-Pierre-les-Martigues (Martigues), pour la Provence occidentale (figure 12). Les moulins rotatifs sont également bien représentés à Lattes durant ce siècle. Mais pour les 3 autres sites sur les 4 en question, tous situés plus à l'est, les moulins à trémie d'Olynthe sont alors exclusifs.¹² Ainsi, par exemple, au sud-ouest de Nîmes, sur l'*oppidum* des Castels (Nages) fondé vers 290 av. J.-C., on ne trouve qu'eux dans les premiers niveaux d'occupation datés du III^e s. (Py 1978: 302). On doit toutefois faire exception d'une *meta* en basalte de Saint-Thibéry qui appartient à la première moitié de ce siècle (Reille 2002).

S'agissant de pièces non étudiées, issues de fouilles anciennes, notons également la découverte de nombreux fragments de moulins à trémie d'Olynthe sur plusieurs *oppida* provençaux (Longepierre *op. cit.*). Non datés, ils doivent se rattacher au IV^e s. (?), ou au III^e s. Nous en avons également observé un nombre significatif dans les dépôts archéologiques de la région nîmoise (meules non étudiées).

En revanche, au III^e s., entre les Pyrénées et la vallée de l'Hérault, les moulins à trémie d'Olynthe ne sont plus guère attestés : on en trouve encore à une trentaine de kilomètres à l'ouest de cette vallée, dans l'*oppidum* d'Ensérune, mais plus qu'en faible proportion (pour la période 450-200 av. J.-C. : 15% de meules à trémie d'Olynthe, le reste étant constitué de meules rotatives).¹³ Plus à l'ouest, ils sont totalement absents

12. On a pensé que les moulins à trémie d'Olynthe n'apparaissent qu'à la fin du III^e s. dans les deux villages de Martigues (Chausserie-Laprée 1998). Mais une relecture des données de fouille permet de placer leur usage dans le courant de ce siècle (Longepierre 2012: 102-103).

13. Les meules de l'*oppidum* d'Ensérune (Nissan-lez-Ensérune) n'ont pas été étudiées. Elles sont conservées dans les réserves du musée de site, dans le musée même et *in situ* pour certaines. Nous en avons réalisé un bref inventaire, ici donné. Période 450-200 av. J.-C. : 101 meules rotatives (dont

dans les *oppida* de Pech Maho et de *Ruscino*. Ces sites de culture ibéro-languedocienne ont livré, en revanche, un nombre relativement important de meules rotatives pour les V^e-III^e s. av. J.-C. (respectivement, 59 et 23).

À l'inverse, les moulins à trémie d'Olynthe prédominent donc à l'est de la vallée de l'Hérault, sur des sites également indigènes, mais de tradition celto-ligure. Ils sont établis sur le littoral (villages de Martigues entre autres), ou à faible distance (région nîmoise).¹⁴ Leur économie est nettement liée à la présence des Grecs de Marseille, relation qui devient plus ténue s'agissant des établissements ibéro-languedociens. Il pourrait ainsi exister une relation entre une influence culturelle grecque et la forte diffusion des moulins à trémie d'Olynthe en Languedoc oriental et en Provence, type de moulin dont l'origine se rattache au monde grec, où il apparaît dès le V^e s. av. J.-C. (Amouretti 1986: 140-146).

En faveur de cette hypothèse, on peut constater que les divers moulins à trémie d'Olynthe actuellement recensés à l'échelle du Languedoc (Ensérune, Lattes, Les Castels, région nîmoise) sont tous en basalte vacuolaire. Un tel matériau provient, *a priori*, des carrières

84 en basalte, 9 en granit et 8 en grès/conglomérat) et 15 meules à trémie d'Olynthe, toutes en basalte (dont 10 parties mobiles et 5 tables). Période 200 av.-100 ap. J.-C. : 47 meules rotatives en basalte. Ce découpage succinct en deux phases chronologiques dépend uniquement des observations d'ordre typologique que nous avons effectuées sur ces meules. Elles sont en effet issues de fouilles anciennes et leur contexte de découverte stratigraphique n'est plus connu.

Si des meules à trémie d'Olynthe sont encore attestées à Ensérune, nous ne savons pas si leur diffusion a pu également atteindre l'*oppidum* de Montlaurès (Narbonne), site protohistorique majeur du Languedoc occidental situé plus au sud-ouest, à une douzaine de kilomètres de l'*oppidum* d'Ensérune. Toutefois, leur présence à Montlaurès, si elle est avérée, semble tout au plus marginale : les nombreuses meules qui proviennent de ce site n'ont pas fait l'objet d'étude typologique, mais J.-L. Reille (2001) les a examinées pour déterminer la nature de leur roche. Or il signale seulement des meules rotatives et des meules à va-et-vient.

14. Pour la Provence, des meules à trémie d'Olynthe sont toutefois attestées dans les régions montagneuses éloignées du littoral (celle retrouvée notamment dans l'*oppidum* de Buffe Arnaud, figure 12 ; Garcia, Bernard 1995: 135). Mais on ignore, en l'état des connaissances, si cette catégorie de moulin a été employée de façon marginale, ou au contraire prépondérante, pour ces sites plus lointains.

de la vallée de l'Hérault, seule zone du Languedoc où les roches volcaniques affleurent. À l'inverse, les moulins rotatifs du monde ibéro-languedocien révèlent une plus grande diversité des matériaux employés dans leur confection (grès, granit, basalte). Comme nous l'avons vu, cette diversité illustre une apparition du modèle rotatif réalisée en divers points du Languedoc, à peu près à la même période, dans le cadre d'une innovation *ex-nihilo*. Le progrès apporté par la diffusion des moulins à trémie d'Olymthe dans cette région semble donc lié à une activité plus centralisée. Dans ce processus de production, la meulière d'Embonne aurait occupé, présume-t-on, une place de premier plan.¹⁵ Dominant le Cap d'Agde, au débouché de la vallée de l'Hérault, elle est située tout près d'Agde (4,5 km), et l'on sait que l'agglomération fut un comptoir phocéén, puis une colonie massaliote à partir de 400 av. J.-C. La carrière fut ainsi comprise dans le territoire de l'Agadès (Garcia 1995).

En Provence, en revanche, les moulins à trémie d'Olymthe ont été produits dans des carrières plus variées. Ceux des villages de Martigues sont en basalte qui, au plus près, ne peut provenir que des gisements de l'arrière-pays de Toulon ou de la vallée de l'Hérault.¹⁶ Mais d'autres sont issus des formations de rhyolite amarante du massif de l'Estérel (Var). Ainsi, dans l'*oppidum* d'Entremont (Aix-en-Provence), sur les 3 meules à trémie d'Olymthe recensées, l'une est en rhyolite, le reste étant en basalte (Longepierre 2012: 102).¹⁷ De même, plus au nord, dans les Alpes-de-Haute-Provence, une autre, également en rhyolite, a été découverte dans l'*oppidum* de Buffe Arnaud (Saint-Martin-de-Brômes ; Garcia, Bernard 1995:

15. Les vestiges de cette meulière couvrent plusieurs hectares (Longepierre 2012: 71-73). Ceux identifiés sont principalement postérieurs aux IV^e-III^e s. av. J.-C. et datent de la période tardorépublicaine et du Haut-Empire. Ils sont exclusivement associés à des ébauches de meules rotatives (absence de découverte de meules à trémie d'Olymthe). Mais le site, aujourd'hui détruit, reste largement méconnu.

Nous ne pouvons pas suivre, même si l'hypothèse nous satisfait, les analyses géologiques de J.-L. Reille qui associent, à la production d'Embonne, les meules à trémie d'Olymthe découvertes à Lattes (Dautria, Reille 1992) et dans les sites de Martigues (Reille 1998). En effet, les meules de Lattes décrites dans cet article n'ont été que sommairement analysées. Quant à celles de Martigues, leur distinction selon le basalte d'Embonne et celui de l'arrière-pays de Toulon repose sur une méthodologie discutable. Ce classement rentre d'autre part en contradiction avec des observations d'ordre typologique, qui concernent les meules rotatives. Sur ces discussions voir : Longepierre 2012: 23-29, 109-110.

16. Signalons également la découverte, dans l'arrière-pays toulonnais, sur l'*oppidum* de la Courtine d'Ollioules abandonné vers 90 av. J.-C., de nombreuses meules à trémie d'Olymthe (48) et rotatives (178) issues des collections anciennes (Longepierre 2012: 21, 70, 102). Elles sont en basalte, pour l'essentiel, si l'on se fonde sur l'inventaire succinct réalisé (Arcelin *et al.* 1988: 61). Des ébauches, comprises dans ce lot, ont été extraites dans le basalte affleurant *in situ*. Mais elles ne semblent concerner que les meules rotatives. Toutefois, la collection reste à étudier pour s'en assurer.

17. L'occupation d'Entremont se limite à l'ensemble du I^{er} s. av. J.-C. Elle a livré 43 meules rotatives contre 3 meules à trémie d'Olymthe. Nous supposons que ces dernières, compte tenu de leur présence marginale sur le site, se rattachent au tout début du I^{er} s. Elles illustreraient l'ultime phase d'utilisation de cette catégorie de moulin en Gaule méridionale.

135). L'une des carrières de meules qui fabriquait ces exemplaires, établie au cœur des coulées de rhyolite de l'Estérel, a été découverte au lieu-dit le Bois du Défens Sud (Bagnols-en-Forêt, Var) (Désirat 1980: 131-133 ; Longepierre 2012: 69). Or il s'agit vraisemblablement d'une exploitation autochtone, compte tenu de son emplacement dans l'arrière-pays de Fréjus, non loin d'habitats indigènes, l'*oppidum* de Bayonne notamment. Ainsi, en Provence, l'utilisation prépondérante des moulins à trémie d'Olymthe au III^e s. s'expliquerait par une forte acculturation d'un système de mouture d'origine grecque, dont témoignerait une production indigène.

On ne sait pas précisément jusqu'à quelle distance du littoral provençal ont été employés les moulins à trémie d'Olymthe. Pour le Languedoc, en revanche, une limite septentrionale à leur aire de diffusion semble passer entre l'*oppidum* des Castels et celui du Marduel, fondé près du Rhône (figure 12). En effet, à l'inverse du premier, le second a essentiellement livré, pour le III^e s., des meules rotatives¹⁸ – 4 exemplaires (Py, Lebeaupin 1985: 173, 183 ; Reille 2002). Fait nouveau, la diffusion de ces modèles dépend ici d'une dynamique septentrionale : trois d'entre eux, des *catilli*, sont en basalte du massif des Coirons, ensemble qui prolonge au sud-est les coulées volcaniques du Massif Central (analyses géologiques : Reille 2002). Ils sont datés de la seconde moitié du III^e s. (figure 13). Leurs formes (8b et 10b) sont typiques des productions de la Gaule continentale (figure 5).

200-1 av. J.-C. Le fonctionnement des moulins rotatifs (figure 14)

Entre 450 et 200 av. J.-C., le diamètre des meules rotatives, à vocation domestique, est compris entre 32 et 52 cm. Durant les II^e-I^{er} s. av. J.-C., il s'amenuise, et varie de 28 à 42 cm (jusqu'à 44 cm dans quelques cas rares, peut-être antérieurs, d'ailleurs, à la datation de leur contexte stratigraphique). Ces écarts se fondent sur les 444 exemplaires rotatifs recensés dans le Sud-Est de la Gaule pour la Protohistoire (voir aussi figure 5). Lorsque l'on tente d'affiner les datations, nous nous sommes aperçus (*supra*) qu'une première diminution s'amorce en fait dès la première moitié du III^e s. Elle accompagne l'apparition des moulins à manche coudé (figure 14). Ainsi, à Pech Maho, les *catilli* du III^e s. qui appartiennent à cette catégorie n'ont déjà plus qu'un diamètre de 32 à 46 cm. Cette diminution marque-t-elle, dès ce siècle, le développement du mouvement rotatif intégral ? Nous avons vu, en effet, qu'en dessous d'un diamètre de près de 44 cm, ce mouvement devient plus aisé à réaliser. Dans une autre hypothèse, et compte tenu des aspects déjà traités, qui mettent en évidence une évolution technique progressive du moulin rotatif en terre ibéro-languedocienne, les premiers moulins à manche coudé (III^e s.) ont pu conserver un mouvement semi-rotatif. Ils perpétueraient ainsi celui des moulins à dispositif de type ibérique antérieurs.

18. Si l'on excepte une meule à va-et-vient, sans doute en position résiduelle.

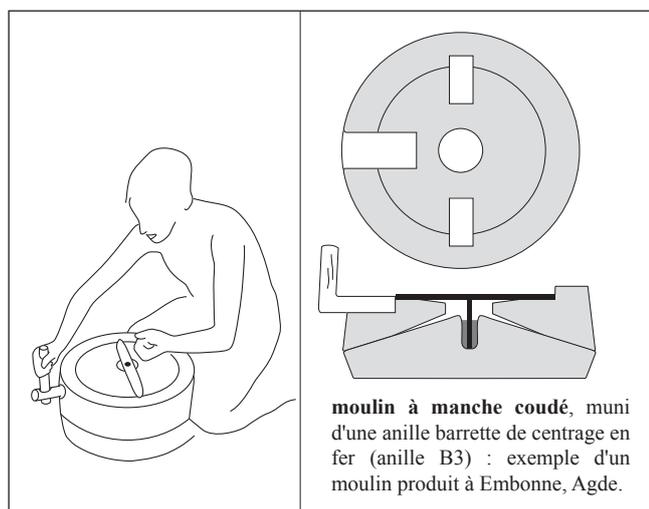


Figure 14. À partir du début du II^e s. av. J.-C., au plus tard, l'usage d'un mouvement rotatif intégral semble avéré.

La première diminution du diamètre au III^e s. est suivie par une seconde. Évoquée au début de ce paragraphe, elle s'opère assez brusquement, au début du II^e s. av. J.-C. Dès cette période, et jusque vers la fin du Haut-Empire, le diamètre des moulins domestiques ne dépasse plus jamais 42 cm. Ce changement est très net si l'on considère, par exemple, les premières meules rotatives appartenant à la « production standardisée » d'Embonne. Elles datent de la fin du III^e s., et révèlent l'essor de ce centre dans la diffusion des modèles rotatifs à l'échelle régionale. Les 6 *catilli* d'Embonne (Pech Maho, *Ruscino*) qui illustrent les prémices de cette production d'envergure ont été décrits dans le chapitre «450-200 av. J.-C. La typologie des meules rotatives; l'exemple des *catilli*». Leur diamètre moyen est de 44-46 cm (voir, pour Pech Maho, la dernière ligne du tableau des diamètres, figure 8). En revanche, les *catilli* issus de cette même production (voir leur représentation schématique figures 15-16), mais diffusés peu après, à partir du début du II^e s. av. J.-C., ont un diamètre qui ne dépasse pas 42 cm : il varie entre 34/35 et 42 cm durant toute la période tardo-républicaine. En témoignent la trentaine de *catilli* qui se placent dans cet écart de valeur, et qui sont précisément datés entre le début du II^e s. et la fin de ce siècle. Ils proviennent de l'*oppidum* d'Entremont (figure 18) et du second village de l'Île de Martigues (figure 19), occupations qui se réduisent à cette séquence. Tous de formes 5b et 6b (sauf 1), ils comprennent des *catilli* d'Embonne, et d'autres, également en basalte, de l'arrière-pays de Toulon (sur leur distinction, d'ordre typologique, voir *infra*).

Si, au début du II^e s. av. J.-C., le diamètre des meules diminue brusquement, pour ne plus excéder la valeur de 42 cm, c'est sans doute parce-qu'il s'agit d'une limite à ne plus franchir. Celle-ci est d'autant plus significative qu'elle concerne dès lors toutes les productions du Sud-Est de la Gaule. Or, jusqu'aux alentours de ce palier, le bras de l'utilisateur peut réaliser avec aisance un mouvement de rotation complet au-dessus du moulin. Ce n'est plus le cas s'agissant de diamètres importants (45-52 cm), souvent observés parmi les moulins semi-rotatifs à dispositif de type ibérique. On propose d'entrevoir dans ce

changement une généralisation du mouvement rotatif intégral. C'est également vers la charnière des III^e-II^e s. que disparaissent les moulins à trémie d'Olynte. Ainsi, au II^e s., ils ne sont plus attestés, ou presque, à Entremont et dans le village de l'Île de Martigues (Longepierre 2012: 102-103). Leur abandon ferait suite à la performance nouvellement gagnée par le moulin rotatif, alors qu'à l'origine, comme nous l'avons vu, ces deux types de moulins entretiennent des similitudes dans leur principe de fonctionnement. De plus, c'est vers la fin du III^e s. que fut mise en place, dans le centre d'Embonne, une grande production normalisée de moulins rotatifs. Il en subsiste plusieurs hectares de vestiges, que l'on peut dater de la période tardo-républicaine (voir note 15). Si l'on admet qu'une bonne part des moulins à trémie d'Olynte, largement diffusés au III^e s. dans la région, provient bien d'Embonne, les nouveaux choix productifs de ce centre auraient pu être imposés par la généralisation du mouvement rotatif intégral.

Les II^e-I^{er} s. av. J.-C. sont donc dominés par le règne des moulins à manche coudé. Ils pouvaient occuper une place fixe dans la maison. En atteste, dans l'*oppidum* de Vié-Cioutat (Mons, Gard) au I^{er} s. av. J.-C., un moulin de ce type, complet, et disposé près d'un mur, sur le sol en terre battu d'une maison. Il était calé à l'aide de petites pierres (Py 1992: 225). En témoignent également les découvertes, encore rares, de supports bâtis, parfois recouverts d'argile. Ils étaient réservés à de probables moulins rotatifs à manche coudé, et aussi à des moulins à va-et-vient (Chausserie-Laprée, Nín 1990: 69-70 ; Chausserie-Laprée 1998: 225-226 ; Py 1992: 223). Leur faible hauteur (5/10 cm) induit une mouture réalisée proche du sol, selon une position de l'utilisateur comparable à celle que montrent les exemples ethnographiques, où des femmes manient le moulin selon un mouvement rotatif intégral (figure 14 – par. ex. : Gast 1968).

200-1 av. J.-C. Le commerce des moulins rotatifs à manche coudé et leurs formes (figures 15-24)

Comparé à celui de la phase précédente, le nombre de sites (36) dont les meules ont été étudiées est nettement plus important pour les deux siècles avant J.-C. (figure 15). Sur les 347 meules de cette période, uniquement rotatives, seuls 13% ne sont pas en basalte. Il s'agit, le plus souvent, de grès et de conglomérats, et dans quelques cas, de molasses calcaires ou gréseuses, de granits et d'andésites de la Méditerranée centrale (Longepierre 2012: 519). Le commerce des meules à l'époque tardo-républicaine est donc largement dominé par la production de quelques meulières en basalte. Elles sont implantées parmi les trois grands ensembles basaltiques du Sud-Est de la Gaule. Les deux premiers correspondent à l'arrière-pays de Toulon (Var) et à la vallée de l'Hérault. La grande meulière littorale d'Embonne à Agde rassemble alors la presque totalité des productions en basalte réalisées dans cette vallée. Les meulières pourraient être plus diverses dans l'arrière-pays de Toulon, où elles exploitaient les coulées volcaniques de faible superficie dispersées à quelques kilomètres du littoral.

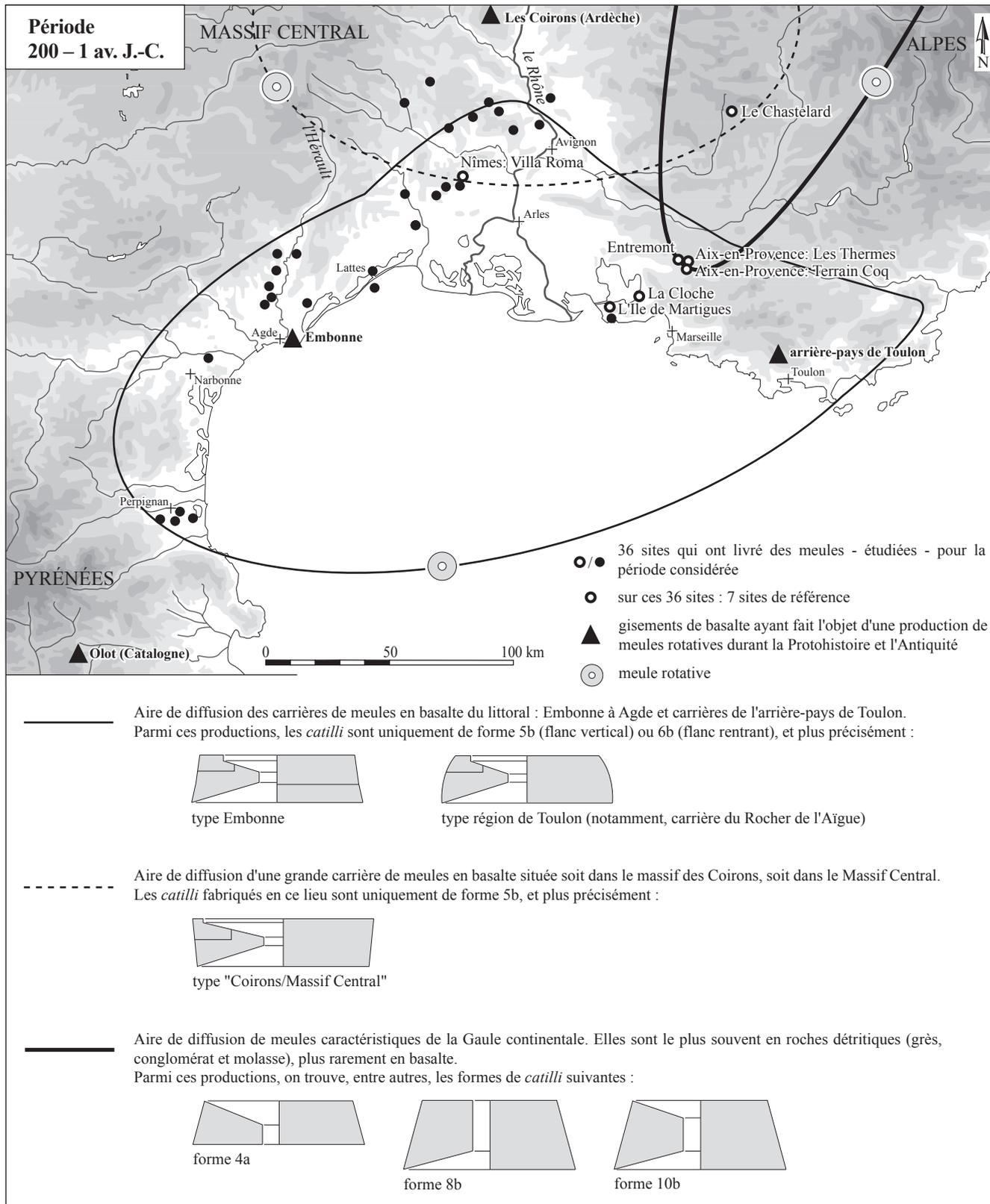


Figure 15. Les sortes de moulins employés et le commerce des meules : du II^e s. av. J.-C. au changement d'ère.

Parmi elles, l'exploitation du Rocher de l'Aigue (Évenos) semble cependant constituer le site majeur. Ses vestiges, bien que méconnus, occupaient près de 20 hectares avant leur destruction (Longepierre 2012: 70-71). Leur étendue, assez considérable, est comparable à celle reconnue à Embonne. Le troisième ensemble basalitique, bien plus vaste que les précédents, se

situe dans le Massif Central, avec un prolongement au sud-est, à l'emplacement du massif des Coirons (Ardèche). Les meulrières antiques qui doivent s'y trouver n'ont pas encore été localisées sur le terrain.

Les *catilli* (domestiques) obtenus dans les différentes exploitations de basalte mentionnées sont uniquement de forme 5b (flanc vertical) ou 6b (flanc rentrant). Ils

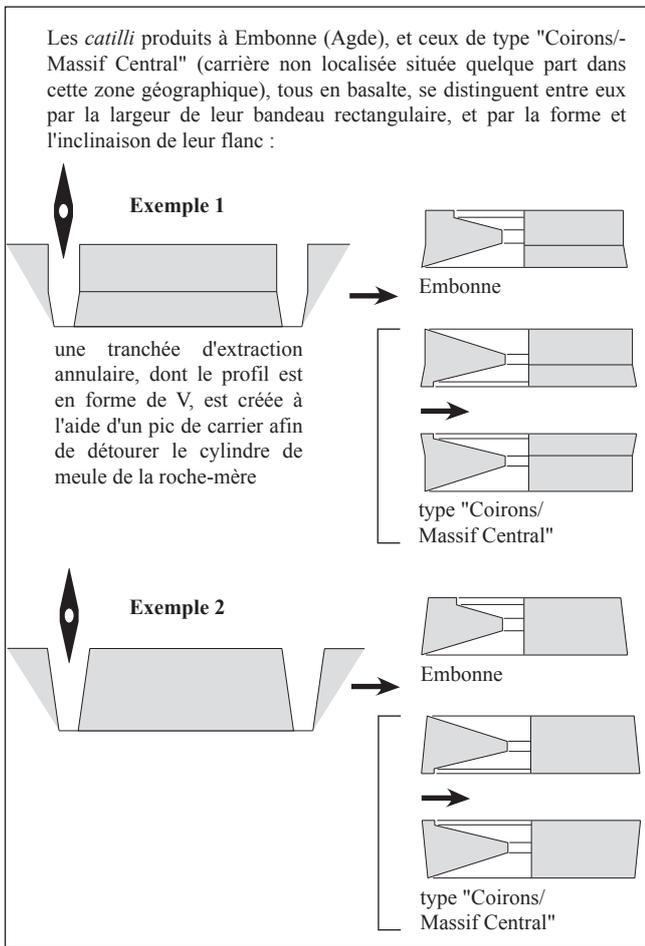


Figure 16. Durant les II^e-I^{er} s. av. J.-C., des meules très normalisées, directement extraites en cylindres de la roche-mère.

comprennent également tous un bandeau périphérique rectangulaire,¹⁹ bien délimité du réceptacle par l'intermédiaire d'un angle net. Il s'agit donc de formes canoniques, qui caractérisent les grandes productions du Sud-Est de la Gaule durant les II^e-I^{er} s. av. J.-C. Ainsi, parmi les 90 *catilli* issus des 7 sites de référence que nous avons retenus pour cette phase (figure 5), 16% seulement n'appartiennent pas aux formes 5b/6b (fig. 18-24). Dans ce lot minoritaire, près de deux tiers des pièces ne sont pas en basalte, fait remarquable eu égard à la prépondérance de ce matériau plus généralement observée.

Bien que de forme identique (5b/6b), les *catilli* en basalte comprennent, dans le détail, certaines particularités d'ordre typologique. Elles permettent de les attribuer à chacune des trois zones de production énumérées (Longepierre 2012: 109-110, 520). Leur

19. Parfois, le bandeau a un profil « roulé », qui peut tenir à l'usure ou à l'hétérogénéité du basalte lorsque celui-ci est très vacuolaire. Mais généralement, dans les carrières de basalte ici considérées, le bandeau est globalement rectangulaire. On n'observe pas ici les bandeaux nettement arrondis, inscrits dans la continuité du réceptacle par l'intermédiaire d'un angle diffus, qui caractérisent souvent les productions de la Gaule continentale également présentes au cours des II^e-I^{er} s. av. J.-C. dans le Sud-Est de la Gaule (sur la typologie des bandeaux, voir Longepierre 2012: 182).



Figure 17. Ébauche de *catillus* manuel (meulière d'Embonne à Agde ; cliché: S. Longepierre).

typologie nous renseigne donc sur l'aire de diffusion de ces centres, représentée sur la figure 15, de façon quelque peu schématique. Cependant, comme il n'est pas toujours évident de différencier les *catilli* produits à Embonne, de ceux des carrières de l'arrière-pays de Toulon, une aire de diffusion commune aux deux ensembles a été indiquée dans cette figure. Dans un nombre significatif de cas toutefois, la distinction s'avère possible.

Ainsi, à l'échelle de notre aire d'étude, les *catilli* munis d'un large bandeau (4 à 6 cm), et d'un flanc légèrement concave, sont nettement plus abondants dans les sites de consommation situés à l'ouest du Rhône, de part et d'autre de la meulière d'Embonne. La concavité de leur flanc révèle une production standardisée « en cylindres » : on extrait directement des cylindres de la roche-mère, à l'aide d'une tranchée d'extraction annulaire, qui procure ce profil concave (voir l'explication figure 16). L'étude des rares vestiges encore préservés à l'emplacement de la meulière d'Embonne, et datés de l'Antiquité, sans plus de précisions, confirme ce mode de débitage (Bermond, Pomarèdes 1992). Nous avons retrouvé parmi ces restes une ébauche de *catillus* manuel (figure 17). Elle présente un net évaselement du flanc à la base, qui donne le profil concave en question. Brute d'arrachage, elle n'a pas encore été régularisée. Mais cette étape, effectuée à l'aide d'une broche, semble-t-il, reste superficielle à l'emplacement du flanc, qui conserve généralement son profil concave d'origine.

D'autre part, à l'est du Rhône, dans les sites provençaux peu éloignés des carrières de l'arrière-pays de Toulon, on observe, avec des *catilli* de type Embonne (figures 18-20), d'autres *catilli* en basalte dont le bandeau est large, comme les précédents. Toutefois, leur largeur est souvent un peu plus restreinte (2,5/3 à 5 cm). Ils ont, de plus, un flanc dont l'arrondi, souvent léger, est incompatible avec une production « en cylindres », comme celle d'Embonne à Agde. Par conséquent, ils n'ont pu être fabriqués qu'à partir de blocs, répartis en coulées, de façon éparse, ou

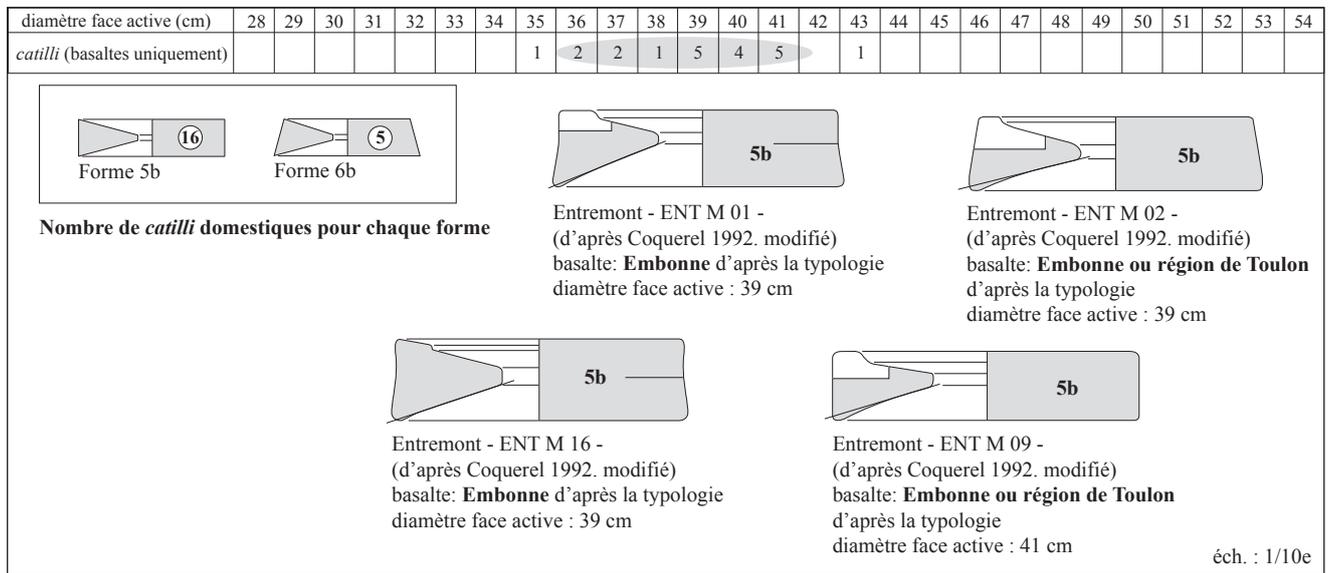


Figure 18. Les catilli de l'oppidum d'Entremont : 190/170-90 av. J.-C.

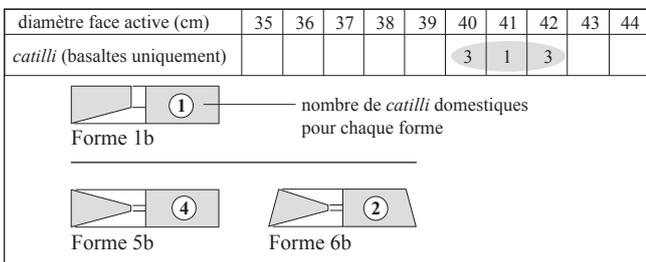


Figure 19. Les catilli du village de l'île de Martigues (Martigues, Bouches-du-Rhône) : 200-125 av. J.-C. (second village).

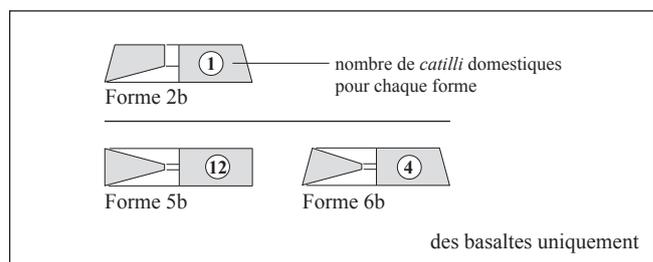


Figure 20. Les catilli de l'oppidum de La Cloche (Les Pennes-Mirabeau, Bouches-du-Rhône) : 100-50 av. J.-C. (diam. non donnés : calcul imprécis).

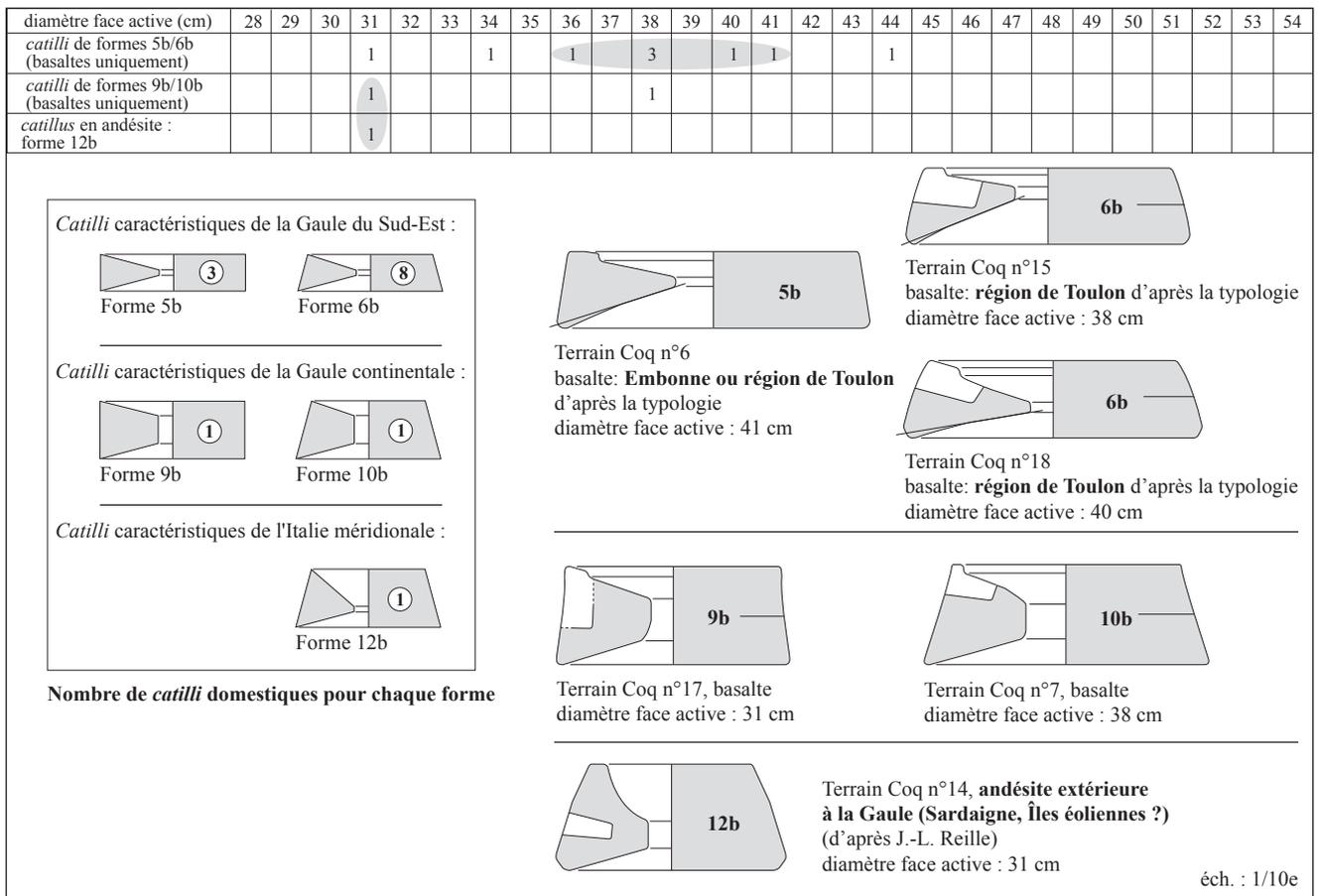


Figure 21. Les catilli du fossé du Terrain Coq, cité d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) : 125-75 av. J.-C.

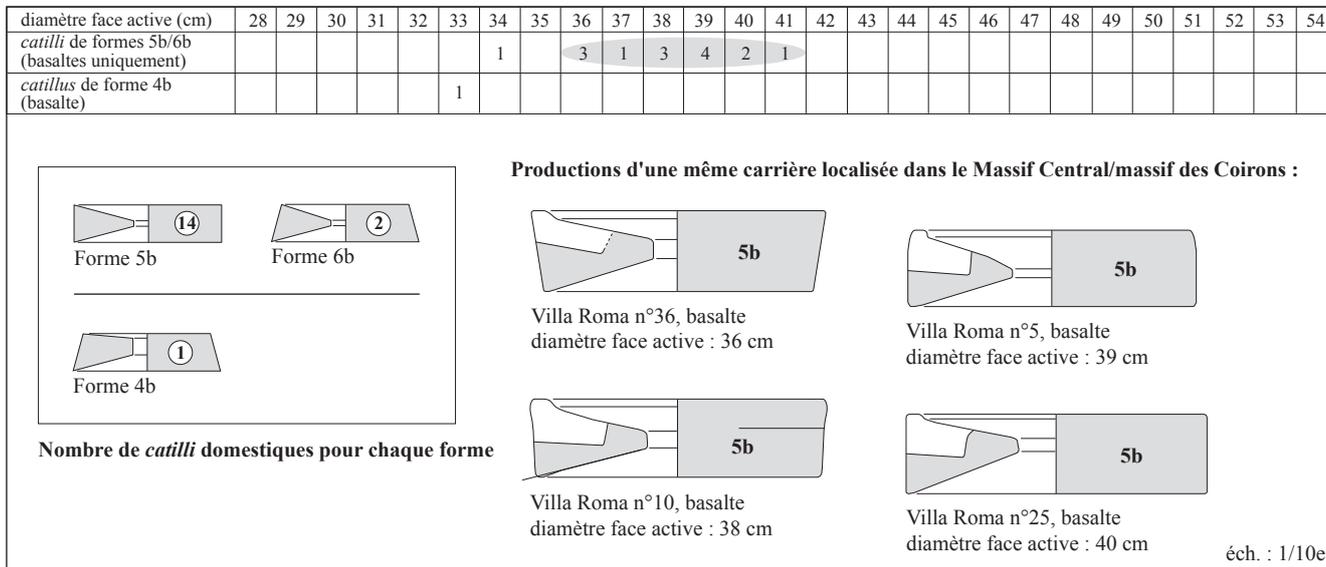


Figure 22. Les *catilli* du quartier d'habitat de Villa Roma, cité de Nîmes (Gard) : 125/75-1 av. J.-C.

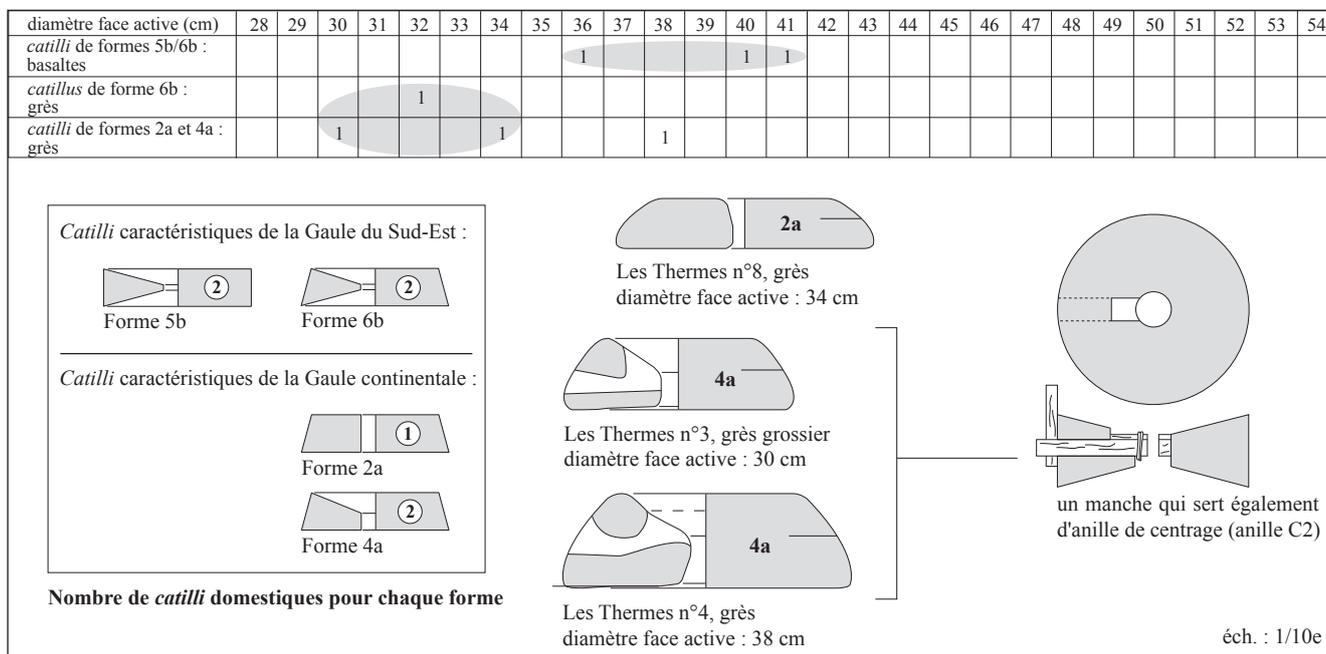


Figure 23. Les *catilli* du quartier d'habitat des Thermes, cité d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône) : 75-1 av. J.-C.

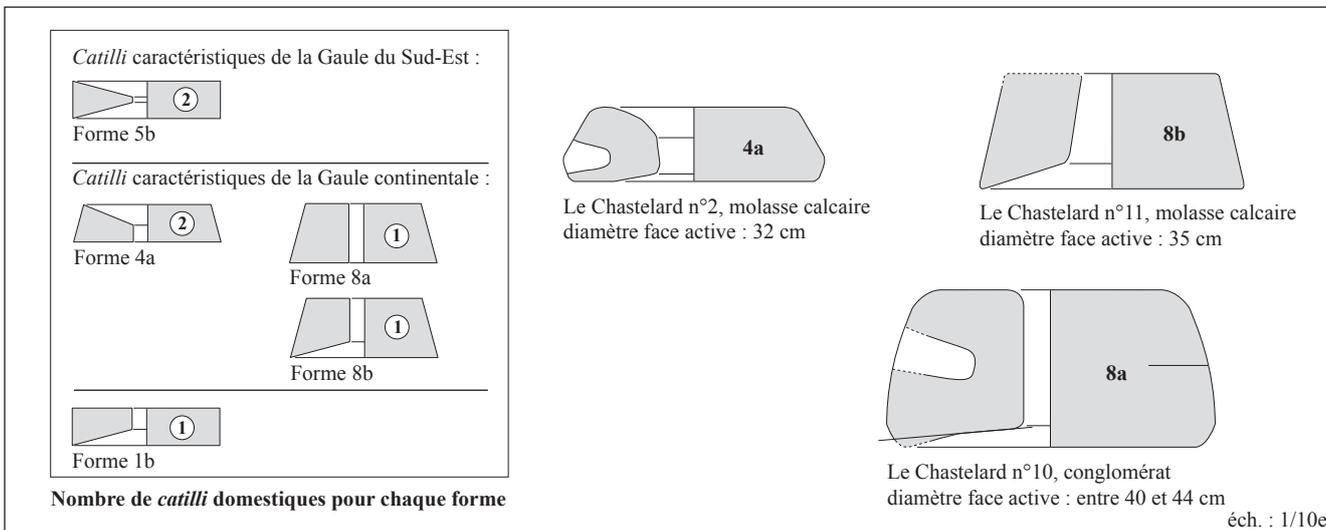


Figure 24. Les *catilli* de l'oppidum du Chastelard (Lardiers, Alpes-de-Haute-Provence) : 200-1 av. J.-C.

préalablement retirés d'un massif de basalte fortement fissuré. Nous situons donc cette production dans l'arrière-pays de Toulon (voir les *catilli* de type « région de Toulon » : figures 15, 21).

Les *catilli* à bandeau large, produits à Embonne et dans l'arrière-pays de Toulon, sont progressivement remplacés par des *catilli* d'un autre type, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la bande littorale, en direction du Nord de la Gaule et du Massif Central. Ces derniers, également en basalte, et de même forme que les précédents (5b), en diffèrent nettement par la finesse de leur bandeau rectangulaire. Il est toujours compris entre 1,8 et 3 cm de large. Nous situons cette production quelque part dans le Massif Central, ou dans le massif des Coirons, compte tenu de son aire de diffusion (figure 15). Les exemplaires qui s'y rattachent ont été identifiés pour la première fois, en nombre, à Nîmes, dans le quartier dit « Villa Roma » (figure 22 ; Longepierre *op. cit.*). Au contraire, les productions d'Embonne deviennent minoritaires dans cette cité antique, encore peu éloignée du littoral (37 km). Nous appellerons de type « Coirons/Massif Central » les *catilli* observés, entre autres, à Villa Roma. Leur flanc, s'il n'est pas vertical, a toujours une forme légèrement concave, et/ou une inclinaison légèrement surplombante. Ces caractères témoignent d'une production « en cylindres ». Plus généralement, quelle que soit la carrière considérée, le cylindre a un diamètre à la base plus grand que celui de sa face supérieure, lorsqu'il est détourné à l'aide d'une tranchée d'extraction annulaire dont le profil est en forme de V, situation fréquente. Or, l'étude typologique du flanc des *catilli* de type « Coirons/Massif Central » indique qu'on a réservé la base du cylindre, plus large, pour y tailler la face supérieure du *catillus*. Le contraire est systématiquement observé s'agissant des *catilli* d'Embonne (voir l'explication figure 16). L'exploitation « Coirons/Massif Central », faute de pouvoir lui attribuer un nom spécifique en l'absence de localisation sur le terrain, semble correspondre à une vaste carrière en particulier. En effet, par la largeur quasi-identique des minces bandeaux qui composent ses *catilli* (1,8-3 cm), et par sa production en cylindres, disposés ensuite selon un sens précis lors de leur taille, elle fait référence aux grands centres qui apparaissent durant la période tardo-républicaine, et dont la production est parfaitement normalisée. Parmi eux se range notamment la meulière agathoise d'Embonne.

Celle-ci débute une telle production vers la fin du III^e s. av. J.-C. (*catilli* de formes 5b/6b – extraits « en cylindres », dès le début sans doute, et de façon certaine, à partir du II^e s. av. J.-C.). Nous ignorons, en revanche, quand se met en place la meulière ici considérée pour le secteur « Coirons/Massif Central ». Sa production est bien attestée dès la première moitié du I^{er} s. av. J.-C., mais elle pourrait tout à fait être antérieure (II^e s.), en l'état des connaissances. D'après les analyses pétrographiques de J.-L. Reille (2002), les *catilli* en basalte de l'*oppidum* du Marduel (fig. 12, 13), déjà décrits, sont issus de cette même zone de production, si on la considère au sens large : Massif Central/massif des Coirons. Ils appartiennent à la seconde moitié du III^e s. av. J.-C. Mais leurs formes

sont alors caractéristiques des productions de la Gaule continentale. Au contraire, comme nous l'avons vu, les *catilli* de type « Coirons/Massif Central » des (II^e)-I^{er} s. av. J.-C. adoptent les formes canoniques (5b/6b) propres aux grandes meulières tardo-républicaines de la bordure littorale (Embonne, pays de Toulon).

Le vaste fossé du Terrain Coq à Aix-en-Provence a été comblé entre 125 et 75 av. J.-C. Les divers *catilli* exhumés en son sein illustrent majoritairement les productions d'Embonne et de la région de Toulon (11 pièces de formes 5b/6b : figure 21). Ce lot comprend néanmoins deux *catilli* atypiques, en basalte : Terrain Coq n^{os} 7 et 17 (figure 21). Leurs formes sont celles de la Gaule chevelue. Or elles rappellent, par d'autres aspects, les productions des (II^e)-I^{er} s. av. J.-C. ici nommées de type « Coirons/Massif Central » : finesse du bandeau, et concavité de leur flanc, signe d'une extraction normalisée en « cylindres ». Ainsi, les deux *catilli* en question peuvent-ils illustrer, à titre d'hypothèse, les toutes premières productions « standardisées » qui marquent l'essor de la grande meulière que nous proposons d'entrevoir en un point du Massif Central/Les Coirons, à une époque où ses modèles seraient encore inspirés de ceux de la Gaule continentale ?

Si ce n'est plus le cas de cette exploitation au I^{er} s. av. J.-C. (au moins), d'autres carrières ont continué à diffuser, en Gaule méditerranéenne, des meules d'influence septentrionale jusqu'à la fin de ce siècle. Leur localisation précise n'est pas connue. Mais on peut les situer sur la bordure nord de notre aire d'étude, comme la précédente. Elles ont exploité, le plus souvent, des grès et des conglomérats d'origines diverses. Leurs productions se rencontrent, en particulier, au nord du littoral provençal, où elles atteignent, le plus au sud, la ville d'Aix-en-Provence (figure 15). Dans certains quartiers d'habitat de cette cité romaine, elles sont même prédominantes au I^{er} s. av. J.-C. En témoignent notamment les *catilli* du quartier des Thermes, ceux qui ne sont pas de formes 5b/6b (figure 23). À l'image des modèles de la Gaule continentale, ils sont d'aspect massif. Leur diamètre peut être particulièrement restreint (28/33 cm). Le profil de certaines de leurs parois présente souvent un net arrondi. Leur bandeau tend à se confondre avec le reste de la face supérieure. Leur face active est parfois simplement horizontale. De plus, le manche d'entraînement s'inscrit dans un trou creusé dans leur flanc. Au contraire, une encoche ouverte au sommet est visible sur les *catilli* de type méridional (5b/6b). Diverses *metae* de la Gaule chevelue proviennent également du quartier des Thermes (Longepierre 2012: 106-108, 363-367). Près de 60 km au nord d'Aix-en-Provence, ces mêmes formes sont de nouveau majoritaires dans l'*oppidum* du Chastelard (figure 24).

Conclusion

L'introduction des premiers moulins rotatifs en Languedoc est généralement mise en relation avec une influence issue de la Péninsule ibérique, lieu où ces machines sont attestées précocement, dès le milieu du V^e s. av. J.-C. (Py 1992 ; Alonso 1997). Dans l'agglomération d'Els Vilars, en Catalogne, la plus

ancienne meule rotative (milieu du ^v^e s.) est parfaitement confectionnée dans un calcaire exogène, alors que les meules à va-et-vient antérieures du même site, de formes plus aléatoires, sont en granit local. Cet exemplaire a été interprété comme le témoignage possible de l'invention du modèle rotatif par des spécialistes, opérant dans une grande carrière de la côte catalane (Alonso *et al.* 2011). Mais notre étude des premières meules rotatives du comptoir lagunaire de Pech Maho, situé en terre ibéro-languedocienne, révèle un schéma différent. Datées du milieu du ^v^e s. au ^{iv}^e s. av. J.-C., elles ont été fabriquées dans un gisement de grès qui avoisine l'agglomération, et dans les basaltes de la vallée de l'Hérault (Saint-Thibéry en particulier). Or elles entretiennent des relations morphologiques et fonctionnelles avec les moulins à va-et-vient auparavant employés sur le site. Certaines rappellent ces moulins par leur plan ovale, et leur mouvement semi-rotatif est encore proche de celui, alternatif, des moulins à va-et-vient. Ces diverses observations semblent illustrer une évolution technologique progressive qui a eu lieu sur place, dans le substrat indigène, plutôt qu'une solution technique mise au point d'un seul jet, par quelques spécialistes de la Péninsule ibérique. Les moulins rotatifs seraient donc apparus, de façon relativement concomitante, dans la Péninsule ibérique et dans l'aire ibéro-languedocienne, deux ensembles culturels proches. Les plus anciens (^v^e-^{iv}^e s.), issus de l'un et l'autre de ces ensembles, sont similaires par leur forme et leur système d'entraînement, que nous avons nommé de type ibérique.

Quant à la Provence, elle a été décrite comme « un pays conservateur, ou « attardé », tant elle semble avoir mis du temps à s'ouvrir à l'innovation » (Amouric 1997: 86). En effet, le modèle rotatif n'y est attesté qu'à partir de la charnière des ⁱⁱ^e-ⁱ^{er} s. av. J.-C. Son usage tardif tiendrait à l'emploi prédominant, dans cette région, des moulins à trémie d'Olymthe au cours du ⁱⁱⁱ^e s. av. J.-C., voire dès le ^{iv}^e s. pour certains sites dont les meules restent méconnues, Marseille par exemple. Or, comme nous l'avons montré, ce n'est que dans le courant du ⁱⁱⁱ^e s., ou à la fin de ce siècle, que le mouvement rotatif intégral se serait développé dans les moulins rotatifs. Leurs performances nouvellement acquises pourraient expliquer la disparition des moulins à trémie d'Olymthe en Gaule méridionale vers la fin du ⁱⁱⁱ^e s. Mais auparavant, lors du développement, en Provence, de ces modèles venus du monde grec, les moulins rotatifs employés en parallèle en Languedoc ne devaient guère être plus performants. En témoigne leur fonctionnement semi-rotatif, qui restait encore proche de celui, alternatif, des moulins à trémie d'Olymthe.

Samuel Longepierre

Chercheur associé à l'UMR 5140-CNRS de Lattes-Montpellier
« Archéologie des Sociétés Méditerranéennes »
samuel.longepierre@wanadoo.fr

Rebut: 14-1-2014

Acceptat: 28-2-2014

Bibliographie

- ALONSO, N. (1997). Origen y expansión del molino rotativo bajo en el Mediterráneo occidental. A: MEEKS, D., GARCIA, D. (dirs.). *Techniques et économies antiques et médiévales: le temps de l'innovation* (Aix-en-Provence, mai 1996) (Travaux du Centre Camille Jullian 21). Paris: 15-19.
- ALONSO, N. (1999). *De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya Occidental* (Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 4). Lattes.
- ALONSO, N. (2002). Le moulin rotatif manuel au nord-est de la Péninsule ibérique: une innovation technique dans le contexte domestique de la mouture des céréales. A: PROCOPIOU, H., TREUIL, R. (dirs.). *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et du broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, t. II: *Archéologie et Histoire: du Paléolithique au Moyen Âge*. CTHS. Paris: 111-127.
- ALONSO, N., AULINAS, M., GARCIA, M. T., MARTÍN, F., PRATS, G., VILA, S. (2011). Manufacturing rotary querns during 4th c. BC.: Els Vilars Fortress (Arbeca, Catalonia, Spain). A: WILLIAMS, D., PEACOCK, D. (dirs.). *Bread for the people: The Archaeology of Mills and Milling* (British School at Rome, 4-7/11/2009) (International Series BAR 2274). University of Southampton: 55-65.
- AMOURETTI, M.-C. (1986). *Le pain et l'huile dans la Grèce ancienne, de l'aire au moulin*. Paris.
- AMOURIC, H. (1997). Moulins domestiques et moulins hydrauliques en Provence de l'Antiquité au ^{xii}^e siècle. A: *La Vida medieval a les dues vessants del Pirineu* (Andorra, septembre 1994). Govern d'Andorra. Andorra: 85-104.
- ARCELIN, P., BÉRATO, J., BRIEN-POITEVIN, Fr. (1988). L'oppidum protohistorique de La Courtine (Ollioules, Var). Les collections anciennes. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 11: 29-69.
- BERMOND, I., POMARÈDES, H. (1992). *Embonne (Cap d'Agde, Hérault). Un village Gallo-Romain entre mer et volcan*. Catalogue d'exposition du musée de l'Ephèbe. Agde.
- CHABOT, L. (2004). *L'oppidum de La Cloche (Les Pennes-Mirabeau, Bouches-du-Rhône)* (Protohistoire européenne 7). M. Mergoïl éditeur. Montagnac.
- CHAUSSERIE-LAPRÉE, J., NÍN, N. (1990). Le village protohistorique du quartier de l'Île à Martigues (B.-du-

Rh.): les espaces domestiques de la phase primitive (début v^e s. - début II^e s. av. J.-C.). I, les aménagements domestiques. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 13: 35-136.

CHAUSSERIE-LAPRÉE, J. (1998). Les meules des habitats protohistoriques de Martigues. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 21: 211-235.

COQUEREL, C. (1992). Les moulins rotatifs en Provence à travers trois sites: Entremont, La Courtine, Le Terrain Coq. Mémoire de Maîtrise. Université Panthéon-Sorbonne. Paris.

DAUTRIA, J.-M., REILLE, J.-L. (1992). Analyse pétrographique et détermination de la provenance du matériau basaltique des meules antiques de Lattes. A: PY, M. (dir.). *Recherche sur l'économie vivrière des Lattarenses* (Lattara 5). Lattes: 233-237.

DÉSIRAT, G. (1980). *Bagnols-en-Forêt, Var. Contribution à l'étude de la Provence orientale*, t. I. Riccobono éditeur. Le Muy.

GARCIA, D. (1995). Les carrières de meules d'Agde grecque (Hérault) et la diffusion du type rotatif en Gaule méridionale. A: AMOURETTI, M.-C., COMET, G. (dirs.). *La transmission des connaissances techniques* (Aix-en-Provence, avril-mai/1994). Publication de l'Université de Provence (Cahier d'histoire des techniques 3). Aix-en-Provence: 25-32.

GARCIA, D., BERNARD, L. (1995). Un témoignage de la chute de la Confédération salyenne ? L'oppidum de Buffe Arnaud (Saint-Martin-de-Brômes, Alpes-de-Haute-Provence). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 18: 113-142.

GAST, M. (1968). *Alimentation des populations de l'Ahaggar. Étude ethnographique*. Paris.

JACCOTTEY, L., ALONSO, N., DEFRESSIGNE, S., HAMON, C., LEPAREUX-COUTURIER, S., BRISOTTO, V., GALLAND-CRETY, S., JODRY, F., LAGADEC, J.-P., LEPAUMIER, H., LONGEPIERRE, S., MILLEVILLE, A., ROBIN, B., ZAOUR, N. (2013). Le passage des meules à va-et-vient aux meules rotatives en France. A: KRAUSZ, S., COLIN, A., GRUEL, K., RALSTON, I., DECHEZLEPRÊTRE, T. (dirs.). *L'âge du Fer en Europe: mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz* (Mémoires 32). Ausonius éditeur. Bordeaux: 405-419.

JACCOTTEY, L., COUSSERANS-NÉRÉ, S. (2014). Les meules à grain. A: DAVEAU I. (dir.). *Le village du premier âge du Fer et occupations funéraires romaines à La Cougourlude et Mas de Causse 2 (Lattes, Hérault)*. Rapport Final d'Opération de l'INRAP déposé au Service Régional de l'Archéologie du Languedoc-Roussillon.

LONGEPIERRE, S. (2012). *Meules, moulins et meulières en Gaule méridionale du I^{er} s. av. J.-C. au VII^e s. ap. J.-C.* (Monographies d'Instrumentum 41). M. Mergoill éditeur. Montagnac.

MARICHAL, R., SAVARESE, L. (2003). Les meules à va-et-vient. A: MARICHAL, R., RÉBÉ, I. (dirs.) (coll. de BOISSON,

H, GAILLEDRAT, É, JANIN, T.). *Les origines de Ruscino (Château-Roussillon, Perpignan, Pyrénées-Orientales). Du Néolithique au premier âge du Fer*. UMR 154 du CNRS (Monographies d'Archéologie Méditerranéenne 16). Lattes: 222-243.

MAUNÉ, S. (2001). La région du Bassin de Thau et de la basse vallée de l'Hérault aux II^e et I^{er} siècles av. J.-C.: bilan et perspectives. A: LUGAND, M., BERMOND, I. (dirs.). *Hérault: l'Agadès et le bassin de Thau* (Carte Archéologique de la Gaule 34-2). Paris: 81-93.

PORTILLO, M (2006). *La mōlta i triturat d'aliments vegetals durant la Protohistòria a la Catalunya Oriental*. Doctoral dissertation. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Universitat de Barcelona. Barcelone. Available on the Internet: <<http://www.tdx.cat/TDX-0811106-121331>>.

PY, M. (1978). *L'oppidum des Castels à Nages (Gard) (fouilles 1958-1974)*. CNRS (Suppl. à Gallia 35). Paris.

PY, M. (1992). Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes. A: PY, M. (dir.). *Recherche sur l'économie vivrière des Lattarenses* (Lattara 5). Lattes: 184-230.

PY, M., LEBEAUPIN, D. (1985). Stratigraphie du Marduel, les niveaux des IV^e et III^e siècles av. n. è. sur le chantier central. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 12: 121-150.

RAUX, S. (1999). Les objets de la vie quotidienne à Lattes au IV^e siècle avant notre ère. A: PY, M. (dir.). *Recherches sur le quatrième siècle avant notre ère à Lattes* (Lattara 12). Lattes: 446-514.

REILLE, J.-L. (1998). L'importation des meules en basalte dans le secteur de Martigues au deuxième âge du Fer: identification pétrographique des sources. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 21: 237-244.

REILLE, J.-L. (2000a). L'importation des meules à grains en Languedoc occidental au 2^e âge du Fer sur les sites de Pech Maho (III^e s. av. J.-C.) et du Cayla de Mailhac (V^e au II^e s. av. J.-C.). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 23: 273-278.

REILLE, J.-L. (2000b). L'apparition des meules rotatives en Languedoc oriental (IV^e siècle av. J.-C.) d'après l'étude du site de Lattes. *Gallia*, 57: 261-272.

REILLE, J.-L. (2001). L'origine des meules à grains dans l'oppidum protohistorique de Montlaurès (Narbonne, Aude) du VI^e au I^{er} s. av. n. è. *Documents d'Archéologie Méridionale*, 24: 201-206.

REILLE, J.-L. (2002). Meules à grains de provenance septentrionale (Coirons, Massif Central) sur deux sites protohistoriques du Languedoc oriental: le Marduel (IV^e-I^{er} s.) et Nages (III^e-I^{er} s.). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 25: 225-232.