

À propos des murs en bauge de Lattes Problématique des murs de terre massive dans l'Antiquité

par Claire-Anne de Chazelles
avec la participation de J.-C. Roux

1. Problématique de l'étude

En faisant, voici quelques années, une synthèse sur la construction en terre crue dans le Midi de la France et en Méditerranée de façon plus générale (Chazelles 1990, Chazelles 1997), j'ai ressenti le besoin de pouvoir désigner un certain type de réalisations — murs ou banquettes — de manière suffisamment neutre pour exprimer à la fois leur caractère « massif » (dans le sens où la terre occupe effectivement tout le volume apparent de ces structures) et l'incertitude concernant le procédé de mise en œuvre de la terre.

Les expressions « murs massifs en terre » et « murs de terre massive » répondent à cette exigence d'objectivité en évitant de prendre parti en faveur du façonnage direct ou du pisé, face à des vestiges généralement si dégradés que l'identification de l'une ou l'autre technique reste impossible, ou à tout le moins délicate. Or, en l'état d'avancement présent des recherches sur ce sujet, je pense que l'on ne peut plus se permettre de parler de « pisé » dans n'importe quel cas car c'est, à mon avis, un procédé de construction en terre qui apparaît au cours de la Protohistoire récente, voire n'apparaît pas du tout dans certaines régions, et qui revêt par conséquent une signification non seulement chronologique mais sans doute aussi culturelle.

Il n'est donc pas inutile de rappeler dans cette introduction quels sont les principales distinctions entre le façonnage direct et le pisé, ni de faire brièvement l'historique de leur développement.

- **Le façonnage direct en terre**, locution préférable au mot « bauge » pour préserver la notion de neutralité évoquée ci-dessus, recouvre une certaine diversité de procédés qui s'explique sans doute par sa quasi universalité. On peut néanmoins retenir deux principes de mise en œuvre du matériau qui est ordinairement un mélange de terre et de végétaux ou d'autres fibres.

Le premier correspond à la fabrication de boules, de boulettes ou de pains de terre plus ou moins étirés, utilisés soit immédiatement soit après un court moment de séchage, à des états de plasticité variables, et qui sont mis en place soit en les disposant côte à côte à l'emplacement du mur à construire et dans ce cas assemblés par pression, vibration manuelle ou ajout d'un liant, soit plus souvent par projection forte, moyen le plus efficace pour lier définitivement les masses entre elles (fig. 1A). Le montage, qui s'effectue en assises de quelques décimètres de hauteur, implique des délais de séchage d'une assise à la suivante. Aujourd'hui, ces techniques sont encore attestées en Afrique noire équatoriale sous le nom générique de

banco, aussi bien dans la construction de l'habitat que dans celle de monuments (1). Au Yémen du Nord, l'architecture domestique faite de grandes maisons à plusieurs étages est élevée presque exclusivement à l'aide de boules de terre projetées (Houben et Guillaud 1989 : 176-177). Une utilisation particulière de la bauge se rencontre dans des pays tropicaux comme le Sri Lanka ou certains états d'Amérique du Sud, par exemple, en remplissage d'une ossature lâche de bambous ou de bois.

Dans le second principe qui semble de nos jours, d'après les données ethnographiques, peut-être plus caractéristique des pays européens que des autres continents, on procède aussi par levées de terre successives, chacune devant être sèche pour supporter la suivante, mais le matériau est déposé par grands volumes qui sont aussitôt piétinés pour être amalgamés les uns aux autres. Le mélange de terre et de fibres végétales contient assez peu d'eau pour pouvoir tenir en place sans s'écraser et supporter le foulage. Certaines observations de terrain révèlent le dépôt de terre en lits de faible hauteur (10 à 20 cm maximum), selon un procédé qui s'apparente à celui que l'on connaît actuellement, mais aucun mur antique étudié n'était suffisamment bien conservé pour attester réellement un montage en « assises » (fig. 1B). Contrairement à l'idée que l'on peut se faire de la construction en terre, souvent associée au

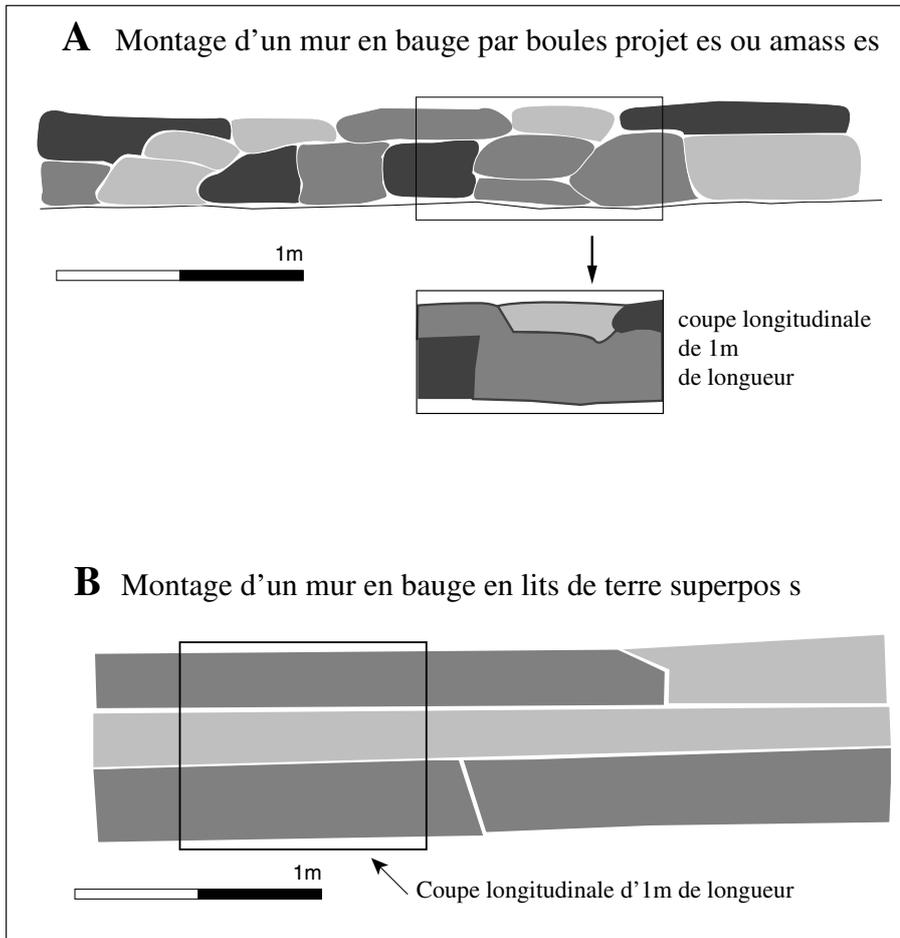


Fig.1 : Deux versions du façonnage direct. A : juxtaposition de boules ou de pains de terre, posés ou projetés; le matériau est préparé au fur et à mesure, ce qui explique les différences de couleurs et de textures. B : dépôt de lits réguliers de terre, de hauteurs variables.

soleil et aux paysages désertiques, en Europe les maisons bâties de cette manière sont le propre de régions humides comme la Vendée ou la Normandie en France (2) ainsi qu'une bonne partie de l'Angleterre (Devon, Cornouailles, Écosse) (3).

Que les murs soient façonnés directement en assises ou par le relais de boules préalablement formées, une très grande épaisseur constitue leur dénominateur commun. Cette dimension couramment située autour de 60 cm peut atteindre 2 m, à la base des parois, pour des maisons de plusieurs étages (Houben et Guillaud : 177)! Si le façonnage direct est un moyen de construire relativement rapide et exigeant assez peu de préparation, hormis le fait que le mélange de terre, eau et fibres doit reposer un ou deux jours avant d'être

utilisé, il possède aussi la qualité majeure de permettre l'économie de fondations et même de soubassements en pierre car les murs sont peu vulnérables à l'érosion, compte tenu précisément de leur largeur considérable et de leur caractère « massif ».

Des points de vue historique et archéologique, il est impossible de dater l'apparition du façonnage direct dans la construction de l'habitat même si, de mon point de vue personnel, il s'agit vraisemblablement d'une technique très ancienne. Son existence dans l'architecture domestique protohistorique n'est en fait admise — à la place du pisé — que depuis quelques années mais je ne serais pas surprise que l'on en découvre des traces évidentes dès le Néolithique. Contrairement au torchis, toujours facilement identifiable grâce aux

empreintes du clayonnage que conservent certains fragments cuits ou durcis, les restes de parois en bauge (éventuellement arasées au moment de l'abandon du gisement) peuvent être totalement dissous par l'érosion s'ils restent à l'air libre, non protégés par des reconstructions, à la différence de ce qui se produit dans les agglomérations à occupation longue de l'Âge du fer.

D'après les modes de mise en forme du matériau, on devrait pouvoir identifier un mur façonné directement en terre à partir de critères simples tels que la présence de lits successifs séparés ou non par des surfaces de compactage ou par un matériau différent, ou la superposition d'assises, ou encore l'existence de masses soit sphériques, soit informes, juxtaposées ou imbriquées, la présence de matières organiques, ... ce qui revient pratiquement à parler d'absence de critères! En réalité, les parois en bauge ne se distinguent à la fouille que par le contraste qui les oppose aux couches ultérieurement déposées de part et d'autre de leurs parements, c'est à dire leur compacité dans la plupart des cas, beaucoup plus que leur composition. Sur un gisement comme celui de Lattes où tous les éléments construits des maisons sont systématiquement faits des mêmes limons locaux, soit purs, soit remployés après malaxage, les strates archéologiques possèdent une homogénéité de teintes et de textures assez déconcertante et il n'est pas toujours aisé de séparer ce qui appartient à l'architecture proprement dite de ce qui résulte de sa décomposition. Aussi je rends hommage à la sagacité et aux dons d'observation des archéologues de Lattes qui est actuellement un des rares sites sur lesquels j'aie pu étudier les procédés de façonnage direct.

Une dernière remarque s'impose au sujet de ce mode d'édification. Il me paraît évident que les procédés de base du façonnage direct recèlent les germes des deux grands principes de construction que sont l'adobe et le pisé, deux procédés fondamentalement étrangers l'un à l'autre mais que rapproche quand même la mise en forme de la terre dans des moules en bois. La confection d'adobes, éléments de série moulés et séchés avant utilisation, n'est-

elle pas une rationalisation du façonnage de boules ou de boulettes de bauge, d'abord sous la forme de « pains » (allongés, plano-convexes, prismatiques, piri-formes, etc, quelles que soient les formes connues de ces premières briques modelées identifiées dans les habitats du Proche-Orient), puis de véritables parallélépipèdes moulés, attendu que leur fabrication est nettement plus facile et plus rapide à l'aide d'un moule qu'à la main ! Quant au pisé banché, il n'y a rien d'aberrant à le considérer comme une amélioration du montage de la bauge en assise, là encore le coffrage facilitant la mise en œuvre et le damage conférant plus de solidité à l'ouvrage terminé.

- **Le pisé ou terre coffrée et damée** pourrait donc théoriquement constituer une étape avancée de la construction de murs en terre massive, bien que l'état de la documentation ne permette absolument pas de vérifier l'hypothèse. La technique est attestée aujourd'hui dans la plupart des pays de la Méditerranée occidentale où elle a été pratiquée jusqu'à la seconde guerre mondiale et parfois remise au goût du jour par des associations d'ingénieurs et d'architectes (Espagne, Italie, France) ou est encore d'actualité (Maghreb). La date et le processus d'apparition du pisé posent problème en Europe où l'on se demande si le procédé a pu être inventé dès la Protohistoire ou s'il a été emprunté à d'autres civilisations. Incontestablement en tout cas, les constructeurs puniques l'ont employé au plus tard au III^e s. av. n. è. à Kerkouane et Carthage notamment (Fantar 1984) et les Romains d'Ampurias en Espagne dès la seconde moitié du I^{er} s. av. n. è. (Chazelles 1990). Pour moi, ce sont actuellement les seules références fiables dont on dispose mais, à travers cet article, je tenterai d'analyser le plus objectivement possible les données proposées par l'archéologie à ce sujet. Ce qui est certain c'est que les Musulmans d'Afrique de Nord et d'Andalousie pratiquaient couramment la construction en banchées, remplies de terre ou d'autres matériaux, en particulier dans l'architecture monumentale : de nombreux exemples de fortifications, tours, châteaux,



Fig.2 : Détail d'une façade en pisé construite au XIX^e s. à Charleval (B.-du-Rh.). Noter l'abondance des cailloux au sein du matériau et leur orientation horizontale résultant du damage, les limites des banchées et les trous de clés horizontales.



Fig.3 : Détail d'une construction en pisé contemporaine à l'Isle d'Abeau (Isère). Il s'agit d'un bâtiment public, bâti dans le cadre d'un projet expérimental piloté par le CRATerre. Noter la correction granulométrique apportée à la finesse de la terre par l'ajout de cailloux et la régularité des lits de damage.

mosquées, etc témoignent de cette manière de bâtir entre le IX^e et le XIV^e s. (Bazzana et Guichard 1987, Bazzana *et al.* 1988). D'ailleurs, le fait que le terme espagnol

tapial — qui a donné *tapie* en Occitan — soit directement issu de l'Arabe *tabiya* désignant le coffrage d'un matériau entre deux banches, révèle sans ambiguïté la filiation

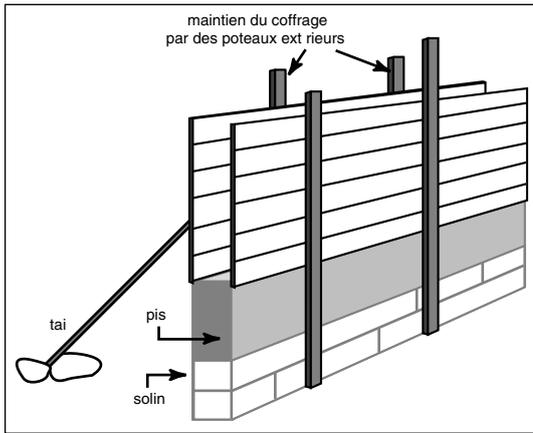


Fig.4 : Restitution d'un type de coffrage maintenu extérieurement par des poteaux au lieu de clés transversales. Ce mode de construction produit des murs en pisé d'apparence continue de bas en haut et sur toute la longueur.

linguistique et les sources de la technique dans la péninsule ibérique. L'origine du pisé à l'époque médiévale en France n'est pas claire mais l'existence d'un mot différent de *tapie* et appartenant au dialecte lyonnais, soit une région éloignée de l'Espagne, pourrait traduire une souche probablement autochtone, sans que l'on puisse non plus le prouver.

Si les caractères morphologiques des constructions en bauge sont somme toute assez imprécis, ceux des murs en pisé sont en principe parfaitement déterminés, du moins si l'on a affaire à de la terre damée selon les méthodes répandues de nos jours en Occident (fig. 2). Il s'agit tout d'abord du matériau, constitué en bonne partie d'éléments grossiers (sables, graviers) qui, associés aux particules fines de la terre, permettent d'obtenir un damage optimal. Ce sont, ensuite, les repères formels produits par les limites verticales ou obliques des coffrages et par la superposition des assises, les lits de damage du matériau à l'intérieur des banchées (fig. 3), ainsi que les trous des clés transversales qui maintiennent les banches. Le mur damé est généralement d'aspect graveleux ou présente une texture complexe, mélangeant éléments fins et grossiers, à la différence du mur en bauge à la granularité nettement plus homométrique et se situant dans la fraction fine (limons grossiers, limons fins et argiles). Théoriquement,

les constructions en pisé ne contiennent pas de matières organiques alors que celles en bauge sont riches en pailles et fibres de toutes natures... Mais en fait, je crois que toutes les exceptions et toutes les particularités peuvent être rencontrées. Pour ne prendre qu'un seul exemple moderne en France méridionale, j'évoquerai simplement les constructions en pisé de la basse vallée de la Durance. Composé principalement par des alluvions fluviales à la texture limono-sableuse qui se prêtent mal au damage, leur matériau est « dégraissé » par des inclusions de petites pierres et de tessons et lié par des brindilles de bruyère, bref, il présente des

caractères tout à fait contraires aux normes ce qui n'empêche en rien les maisons de Maillane, de Noves ou de Charleval de rester solidement campées depuis au moins 150 ans, voire davantage pour certaines (fig. 2).

Pour être tout à fait honnête, il faut également signaler qu'il existe une manière de coffrer la terre à pisé qui laisse très peu d'indices repérables. Attestée d'une part en Savoie et, d'autre part sur les rives chinoises du fleuve Jaune et au Pérou — ce sont les excentricités de la documentation — cette méthode fait appel à des coffrages maintenus par de puissants poteaux verticaux extérieurs; les coffrages peuvent être continus (« toute longueur ») c'est à dire qu'ils couvrent l'intégralité de la longueur de mur à construire en une seule opération. Des banches de ce type pouvaient parfaitement convenir pour des parois de maisons protohistoriques, rarement très longues et, comme les vestiges archéologiques des murs dépassent rarement 50 cm de hauteur, les chances de mettre en évidence une limite entre deux assises banchées sont à peu près nulles. Afin d'économiser le bois, on utilise aussi parfois des coffrages partiels qui sont déplacés latéralement et verticalement mais toujours maintenus à l'extérieur du mur (fig. 4).

Les indices les plus probants sont finalement la composition granulométrique

(soit grossière, soit très hétérométrique pour le pisé, plus fine pour la bauge avec des inclusions variées) et la structure interne du matériau qui, dans le cas du pisé, se présente sous la forme de petits lits superposés résultant du mode de compactage, au sein desquels tous les éléments grossiers sont disposés horizontalement; dans le cas de la bauge, ce sont des amas de tailles diverses imbriqués les uns dans les autres, éventuellement aussi des lits horizontaux mais de hauteurs irrégulières et dans lesquels les inclusions sont disposées en tous sens. La fouille de murs en terre massive devrait donc à elle seule permettre de trancher, au vu des caractères structurels plus que de tous autres, entre façonnage direct et pisé.

J'expose dans cet article toutes les observations personnellement effectuées sur des structures en terre massive (une quinzaine à Lattes, un à Saint-Pierre-les-Martigues, un en Arles, un à Mourières et un à Pontons en Espagne), la plupart datant du IV^e s. av. n. è. Un seul exemple est plus ancien, celui de Martigues qui remonte au début du Ve s. et un autre est plus récent (II^e s.), celui de Mourières.

Parallèlement à cet inventaire, j'ai recherché dans les publications les mentions les plus exploitables de murs en « terre » ou en « pisé » qui traduisent le désarmement des archéologues devant des murs qui ne sont ni en pierre ni en adobe, sans délaissier pour l'époque romaine les allusions à des constructions coffrées : toutes ces mentions sont remarquablement laconiques mais, dans certains cas, j'ai pu obtenir des renseignements complémentaires auprès des fouilleurs.

L'un des buts de l'étude était de parvenir à déterminer la place du façonnage direct dans la construction protohistorique et éventuellement gallo-romaine, par apport à la brique moulée. C'est à dire préciser le moment de l'apparition et/ou de la disparition de ce procédé, reconnaître son caractère indigène ou importé, évaluer son rôle architectonique. Le second objectif visait à repérer de possibles structures en terre banchée, damée ou non, à en comprendre le montage et surtout à situer l'origine culturelle et la période d'apparition du pisé.

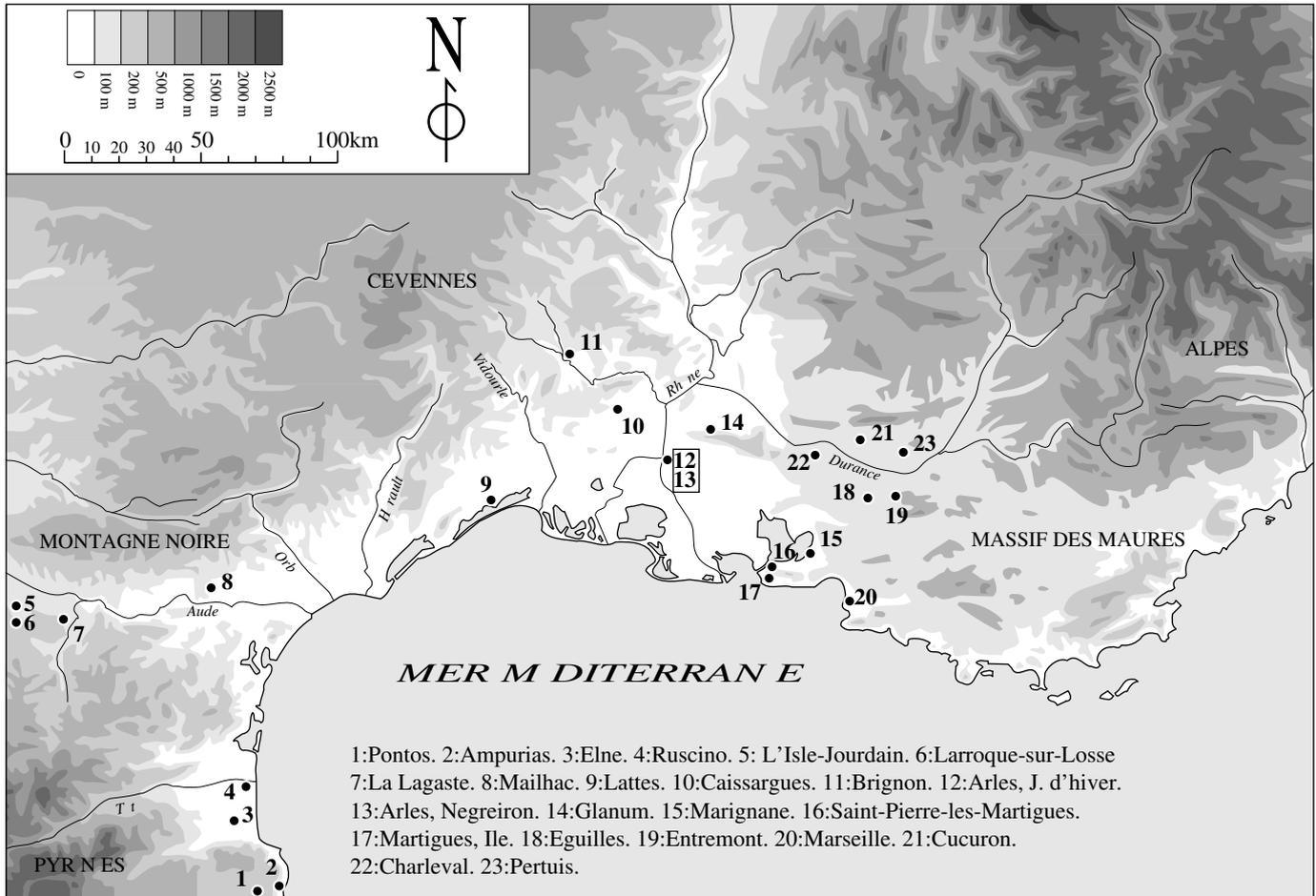


Fig.5 : Carte de la France méridionale. Localisation des sites mentionnés.

2. Les données archéologiques (fig. 5)

2.1. Observations personnelles de murs en terre massive d'époque protohistorique

Une vingtaine de structures édifiées en terre massive appartenant toutes à la Protohistoire ont pu être fouillées en Languedoc et en Provence -ainsi qu'une en Espagne- grâce à la complaisance de plusieurs collègues (4).

2.1.1. Lattes, Saint Sauveur (Hérault)

Les 14 exemplaires lattois étudiés à ce jour se situent dans des îlots périphériques adossés au rempart et datent de la première moitié du IV^e s. av. n. è. mais les fouilles en cours dans l'îlot 1 attestent

l'existence de la terre massive à la fin du Ve s. av. n. è. (rens. J. - C. Roux). Dans plusieurs cas, les parois monolithiques en terre étaient associées à d'autres murs bâtis en adobe sur solins de pierre (îlots 1C et 1D, 27 et 7e).

* **MR1230** : ce refend perpendiculaire au rempart est situé dans la zone 25. Un sondage de 60 cm de longueur a été pratiqué dans le mur mais, du fait que les secteurs qu'il sépare n'ont pas été fouillés, il est impossible de savoir si une partie de sa hauteur était enterrée (fig. 6). Large de 60 cm, la construction présente deux strates distinctes atteignant respectivement 15 et 10 cm de hauteur. La plus basse se compose -dans les limites exigües du sondage- de trois bandes de terre longitudinales, larges de 18 à 22 cm chacune, s'interpénétrant plus ou moins ce qui indique leur état de plasticité au moment du façonnage : la première, de couleur jaune, est faite de limon homogène noyant

des nodules plus compacts ; celle du milieu, de teinte marron, est formée de terre franche contenant des charbons de bois ; la dernière, de couleur grise et de texture sableuse, contient aussi des charbons de bois et des tessons. Un filet d'épaisseur inconsistante, de couleur kaki, borde le parement oriental et assure la transition entre le corps du mur et l'enduit de limon sableux beige. Ces traces verdâtres évoquent la décomposition de végétaux. La seconde strate, très arasée, possède une structure relativement meuble, une couleur jaune et une texture homogène de limon grossier.

* **MR32010** et **MR32013** : ces deux parois perpendiculaires dessinent l'angle nord-ouest de l'îlot 32. Ici non plus les niveaux contemporains n'ont pas été étudiés mais, grâce aux coupes stratigraphiques visibles de part et d'autre du mur MR32010 que l'on a entièrement « vidé » dans les limites de deux petits sondages de 60 cm de long chacun, on a pu restituer la chronologie de la construction. Les

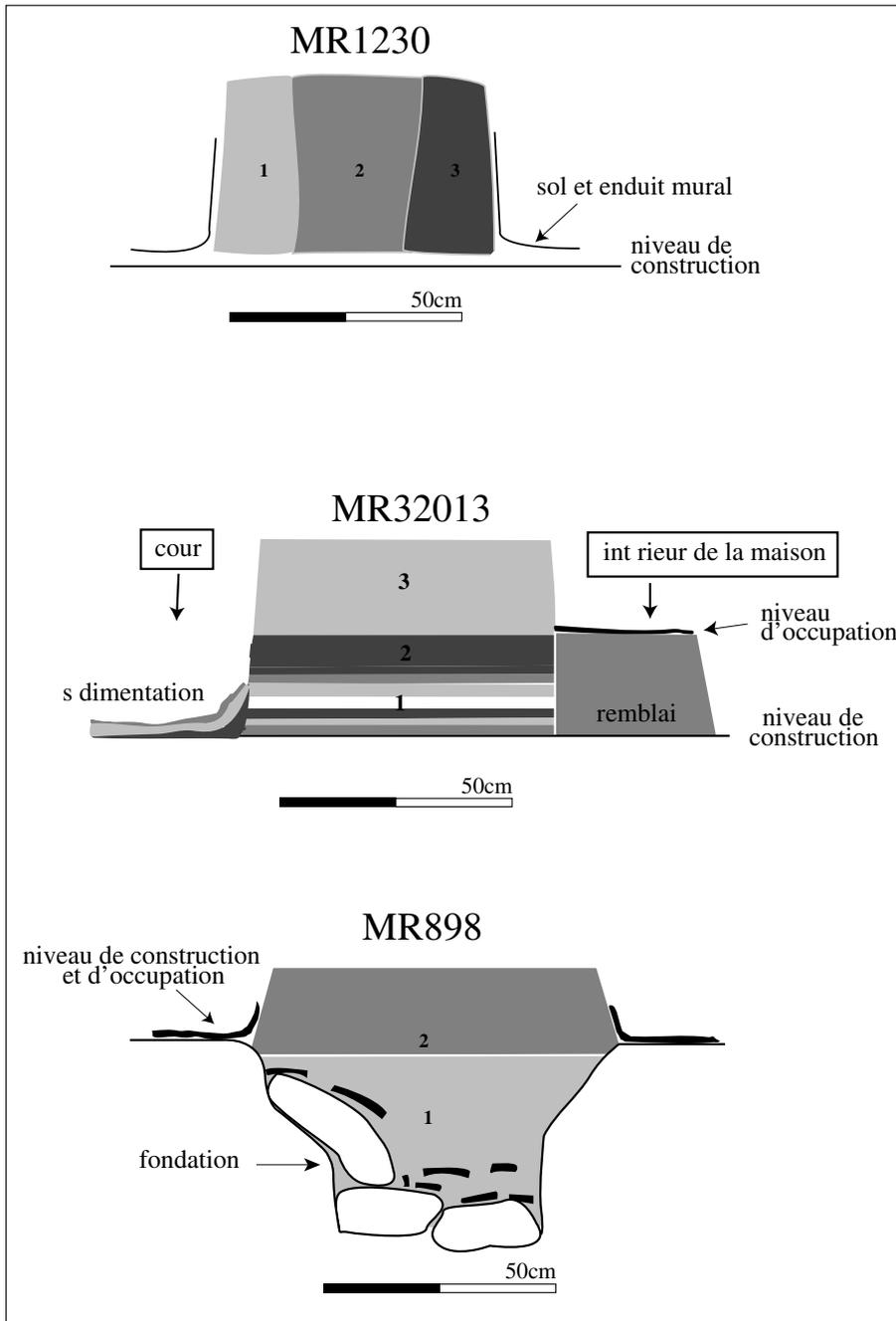


Fig.6 : Lattes, Saint-Sauveur. Trois exemples de murs en terre massive : MR1230 construit à l'aide de pains de terre juxtaposés, directement sur le sol. MR32013 formé de lits successifs de terres différentes, dont la base est stabilisée par un remblai. MR898 possédant une fondation enterrée et une construction en lits horizontaux.

sondages se placent respectivement à l'intersection des murs et sur le tracé de MR32010, situé à l'ouest.

Les murs sont élevés sans tranchée de fondation à partir d'un niveau qui passe sous les sols extérieur et intérieur, mais leur base est stabilisée sur une hauteur de 24 cm par un rem-

blai limoneux qui sert de préparation au sol de la pièce 2. Les parements extérieurs n'étaient apparemment pas protégés, comme en témoigne leur érosion.

Le mur MR32010 possède une largeur irrégulière de 55 à 65 cm et il est conservé sur 45 cm de haut. Son matériau constitutif,

homogène de bas en haut, est un limon très grossier de couleur beige ou grise contenant des petits nodules jaunes ou verdâtres, des inclusions peu nombreuses de charbons de bois, petits cailloux et concrétions calcaires, quelques tessons et quelques moellons de calcaire et de grès pourri. La structure est compacte à l'état humide mais pulvérulente à l'état sec en raison de sa granularité assez grossière. Le parement interne est bien vertical mais l'autre présente un léger fruit.

Le mur MR32013 est large de 70 cm et préservé sur une hauteur de 45 cm qui se décompose en trois couches : une première strate de 12 cm de haut montrant une structure finement litée puis, au-dessus, une couche homogène de limon d'une épaisseur de 10 cm et, enfin, une terre semblable à celle de MR32010 sur 20 cm de hauteur (fig. 6).

* **MR898** : un sondage de 60 cm de long a été effectué dans ce mur de refend de l'îlot 7-est. Appuyé à l'est contre le rempart et à l'ouest contre la base en pierre d'un autre mur, il est conservé sur près d'une vingtaine de centimètres de hauteur au-dessus des sols qui lui correspondent et possède une fondation enterrée (fig. 6).

La tranchée de fondation présente un profil asymétrique, avec un bord pratiquement vertical au nord mais oblique au sud où elle a recoupé un ancien mur, enfoui à une trentaine de centimètres de profondeur. Elle est large de 37 cm au fond et de 68 cm à la surface des sols, profonde de 10 à 30 cm selon les endroits. Le fond et le bord sud sont tapissés de gros tessons de dolium et d'amphore massaliète, disposés en plusieurs couches et mêlés à de la terre de construction (38 fragments d'amphore et 23 de dolium, longs de 5 à 15 cm). Il est probable que le premier lit de tessons, posé sur des moellons à plat au fond de la tranchée, appartienne au sommet de l'ancien mur. La couche de terre qui comble la tranchée en noyant les tessons - épaisse d'une trentaine de centimètres au maximum - possède une texture limono-argileuse avec des inclusions de charbons de bois et des traces de « rouille » révélant la présence de matières organiques décomposées; elle montre une structure homogène, très compacte.

La seconde couche correspond à la partie conservée de l'élévation, large de 64 à 70 cm; c'est un béton limoneux à la texture grossière, aux couleurs jaune et gris, mêlant des nodules argileux, quelques tessons, petits cailloux (6 — 10 cm) et rares charbons de bois. Très dense, ce matériau ne présente pas de litage horizontal mais un aspect identique sur tout le volume de la couche (fig. 7).

* **MR27264** : placé en bordure d'une rue, dans l'ilot 27 qui s'adosse à la courtine sud du rempart, le mur MR27364 ferme le bâtiment du côté est. Il est conservé sur une longueur de plusieurs mètres et une hauteur de 40 cm au-dessus du sol avec lequel il fonctionne. Sa largeur est amputée du côté est par un creusement longitudinal qui évoque — peut-être — une tranchée d'épierrement concernant un mur plus récent. Un petit sondage d'une cinquantaine de centimètres a permis d'étudier sa construction qui semble s'être effectuée en deux phases (fig. 8A).

Une tranchée de fondation de 10 à 12 cm de profondeur et d'une largeur supérieure à 60 cm a été creusée dans un sol charbonneux (dans les limites du sondage, cette largeur varie entre 45 et 60 cm alors que le mur est détruit du côté oriental). Son tracé est nettement rectiligne sur le bord occidental intact. Dans la tranchée — et toujours dans les limites étroites du sondage — ont été déposés successivement une couche de limon jaune de 10 cm d'épaisseur qui vient se pincer sur le fond, puis une épaisse couche grise d'une épaisseur minimale de 40 cm qui se pince sur la première et, enfin, un matériau limoneux de couleur beige épais d'au moins 20 cm (fig. 8B). Sur le fond de la tranchée et sur une épaisseur de 10 cm à la base de la terre grise, se trouvaient des tessons d'amphore massaliète et de céramique modelée mélangés à du limon contenant une grande quantité de paille ou de végétaux dont la décomposition a produit des dépôts vert kaki et orangé. Au contact des couches jaune et grise on remarque aussi ce genre de traces indiquant probablement l'étalement d'un lit de végétaux destiné à assurer la liaison entre les deux masses de terre. Le matériau gris est un limon homogène et compact, ne recelant ni pierre ni tesson, mais quelques rares charbons de bois ; en revanche, la présence d'abondantes traînées de teintes kaki et rouille révèle le malaxage avec des fibres végétales. A la première phase de construction correspond cette élévation d'environ 50 cm de largeur qui s'évase vers le haut ou qui s'est déversée vers l'intérieur de la pièce et dont le parement occidental pouvait être enduit de limon gris.

Le mur a été élargi au cours d'une seconde phase, après un laps de temps impossible à évaluer : il peut aussi bien s'agir de la même opération initiale, effectuée en deux temps, que d'une réfection peut-être destinée à stabiliser le mur s'il avait tendance à se déverser. Quoi qu'il en soit, cet élargissement fait suite à l'exhaussement de 10-12 cm du sol de la pièce (fig. 8A). Une bande de limon grossier beige de 20-30 cm de large est alors mise en place le long



Fig.7 : Lattes, Saint-Sauveur. Coupe du mur MR898 montrant la fondation en V et l'élévation composée d'un lit de matériau homogène (d'après J.-C. Roux).

du parement occidental primitif et vient partiellement recouvrir la couche grise (ou la pénétrer ponctuellement, c'est difficile à dire sur une si courte longueur). Au contact des deux couches se retrouve encore un liseré kaki. Le limon beige est très compact et contient des charbons de bois ainsi que des nodules de limon plus clair. Le parement interne est enduit d'un limon fin jaune qui couvre aussi le sol de la pièce. La largeur du mur, bien repérable grâce au revêtement, atteint 80 cm bien qu'elle soit tronquée du côté est.

A l'instar du mur MR1230, MR27264 montre une structure faite de grands volumes de terres différentes, déposés successivement à l'emplacement de la construction, se recouvrant partiellement les uns les autres et assemblés par le biais de fines couches végétales jouant le rôle de liant.

* **MR50017a** et **MR50017b** : situé dans l'ilot 1C et daté du début du IV^e s. av. n. è., ce mur de refend nord-sud est parallèle à la courtine. Il est lié au nord à un mur en terre perpendiculaire (MR50039) et, au sud, il est prolongé par un autre de même type (MR50131). Il se compose de deux tronçons encadrant une baie d'1 m de largeur, larges de 62 à 66 cm et longs chacun d'environ 2 m, qui ont visiblement été construits séparément et de manières distinctes. La fouille en profondeur ayant dû être interrompue en raison de la remontée de la nappe phréatique dans les sondages, on ignore si le

mur est fondé ou posé par rapport au premier niveau qui lui est contemporain : en tout cas, il descend plus bas que le dernier sol dégagé d'au moins 30 cm. Dans chacune des deux parties on a réalisé un sondage de 60 cm de longueur.

Dans le tronçon nord, deux matériaux différents s'interpénètrent sur la hauteur conservée, égale à 40 cm, et sur toute la longueur du mur (fig. 9). L'un d'eux est un mélange de limon beige à jaune clair et de fragments d'adobes de toutes tailles et de teintes variées, dont l'analyse sur lame mince montre qu'il a été malaxé à l'état humide ; l'autre est une terre noire composite qui évoque un remblai issu d'une couche d'incendie car elle présente une matrice limoneuse, cendro-charbonneuse, incluant des nodules de terre cuite ou brûlée, des cailloux, des tessons (principalement d'amphores massaliètes) éparés ou concentrés selon les endroits. On note en particulier une concentration à proximité du piédroit et une autre près de l'extrémité nord du mur. Les éléments de terre cuite sont soit des fragments d'adobes, soit des morceaux de torchis moulant des empreintes de roseaux parallèles. L'examen micromorphologique (5) révèle effectivement un mélange de matériaux d'origine anthropique, effectué à l'état boueux, sans trace de malaxage fin ni de compaction postérieure (voir Cammas, même livraison).

De toute évidence les deux matériaux ont été utilisés à l'état de pâte cohérente et mis en place conjointement, par poignées ou pelletées

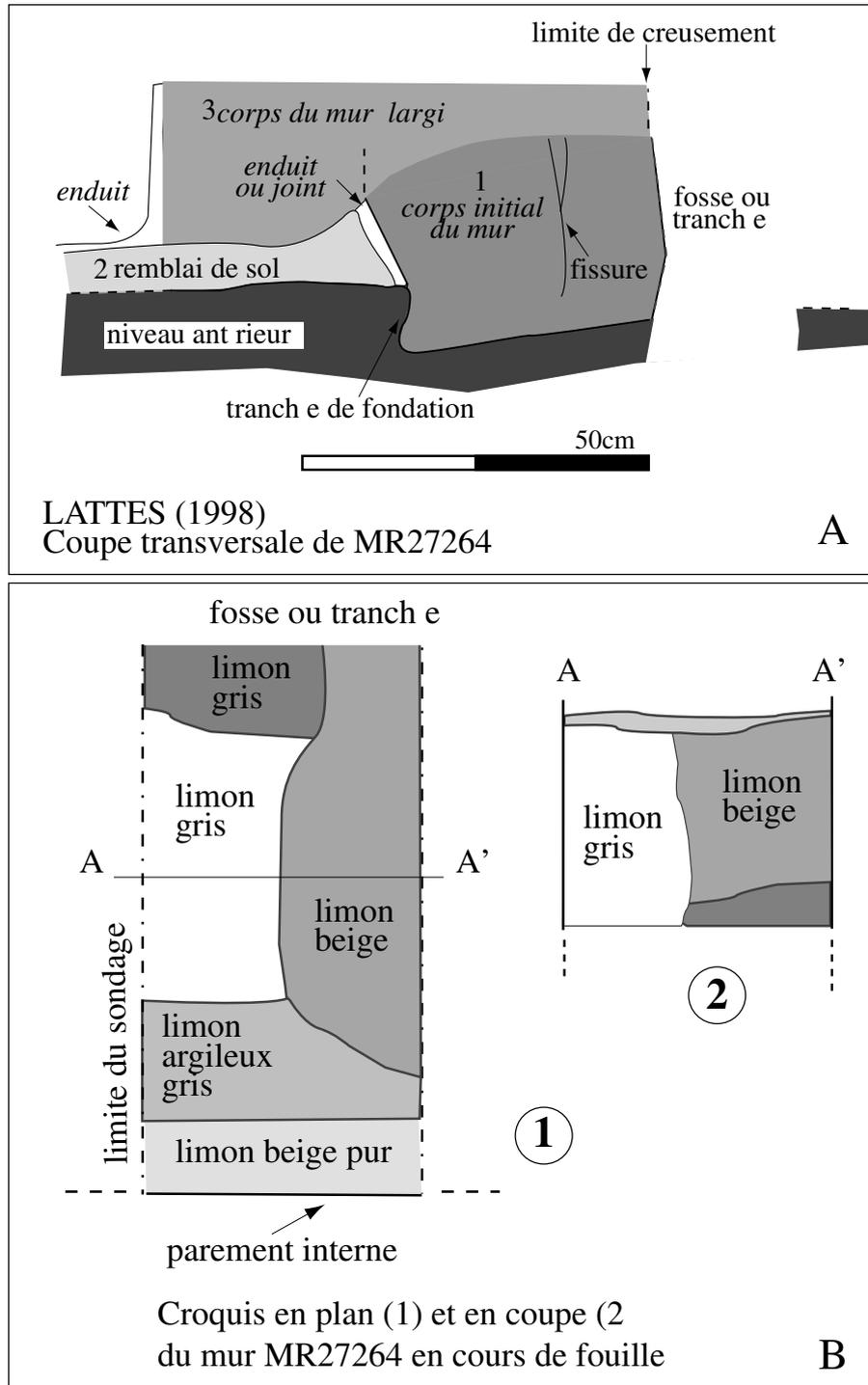


Fig.8 : Fouille du mur MR27264. 1 : coupe transversale révélant la fondation peu profonde et la construction du mur en deux étapes (élargissement du côté ouest) ainsi que la spoliation du parement est par une fosse ou une tranchée. 2 : relevé schématique en plan et coupe longitudinale, en cours de fouille, faisant apparaître la juxtaposition des pains de terre différentes.

prises alternativement dans l'un et dans l'autre. Du limon clair forme toutefois une sorte de parement tout le long du côté ouest, sans que

l'on sache s'il a été mis en forme en même temps que les autres matériaux ou appliqué ultérieurement, à la manière d'un enduit de

dressage, pour consolider et régulariser la paroi. La seconde hypothèse paraît cependant la plus probable. Au sommet de la partie conservée se trouvent à nouveau des tessons d'amphore massaliète et des cailloux.

Le tronçon sud qui est conservé sur une hauteur de 20 à 35 cm au-dessus du dernier sol fouillé présente deux strates (fig. 10). De la première, haute de 20-25 cm, on peut dire qu'elle est homogène sur tout son volume en dépit de son hétérogénéité constitutionnelle. Elle se compose en effet d'une sorte de béton de terre qui agglomère dans une matrice beige de limon sableux toutes sortes d'agrégats : nodules de terre crue ou cuite (adobes, torchis, enduit), gros fragments d'adobes, rares petits galets et tessons d'amphore massaliète, lambeaux de sols d'habitat finement lités. Il s'agit donc d'éléments de destruction plus ou moins désagrégés et fondus dans un bain de terre plus homogène. Bien que les nodules ne soient pas parfaitement écrasés, l'ensemble est quand même bien homogénéisé et ne se désolidarise pas ; l'ensemble s'avère bien malaxé mais ne présente pas de compaction importante à l'examen microscopique. De même que dans le tronçon nord, on ne distingue pas à l'œil nu de fibres végétales, par contre les traces de bioturbation sont importantes. Par-dessus ce niveau, mais conservés uniquement sur une courte longueur à partir du piédroit, se trouvent les restes d'une seconde couche de 15 cm de hauteur, sous la forme d'un amas de limon jaune et beige noyant de gros fragments d'amphore massaliète, de céramique non tournée et de dolium ainsi que des morceaux d'adobes. L'absence d'inclusion d'origine anthropique indique que le matériau a été prélevé à une certaine distance des zones d'occupation. Les lames minces mettent en évidence une homogénéisation à l'état humide et un bon malaxage.

* MR50040 : ce mur appartient au même ensemble architectural que MR50017. On ignore s'il s'agit d'un mur extérieur ou d'un refend car il se trouve en limite de la zone fouillée. Long de plus de 4 m, il mesure 68 cm de largeur, cette dimension étant intégralement conservée grâce aux sols situés de part et d'autre qui remontent contre les parements. La partie conservée en élévation au-dessus du dernier niveau d'occupation atteint de 20 à 27 cm de hauteur mais le mur existe plus profondément. On n'a pas pratiqué de sondage dans ce mur mais seulement nettoyé le sommet et le parement sud.

Le matériau constitutif est de texture limoneuse fine à limono-argileuse et de structure composite puisqu'il s'agit à nouveau d'un

béton de terre riche en agrégats de toutes sortes : fragments d'adobes assez grands et nodules plus petits, céramique non tournée, os, coquilles de moules, charbons de bois et cendres. Par contre c'est bien le même matériau qui forme tout le volume conservé du mur.

* **MR50131 et MR50041** (observations de J. - C. Roux) : ces deux autres murs en terre massive de la maison UNF121, observés en surface mais non fouillés, se trouvent en bordure de voies de circulation. Comme les murs étudiés ci-dessus, ils ont des largeurs comprises entre 60 et 70 cm et s'élèvent d'environ 30 cm au-dessus des derniers sols fouillés mais des petits sondages effectués à l'aplomb de leurs parements ont révélé des hauteurs minimales de 70 cm. Le parement interne de MR50131 est couvert d'un enduit de limon jaune et ocre de 2 à 3 cm d'épaisseur.

* **MR50090 et MR50091** (observations de J. - C. Roux) : ces deux murs liés perpendiculairement constituent les limites sud et ouest d'une cour domestique qu'ils séparent respectivement d'une rue (MR50090) et d'une maison (MR50091). Conservés sur des hauteurs de 12 à 24 cm seulement, ils montrent une largeur à la base de 1,30 m. Ils sont construits directement sur le sol, sans tranchée d'ancrage, et présentent la particularité d'être armés d'une file axiale de petits poteaux qui se répartissent à intervalles irréguliers (entre 1,10 m et 2,37 m), à l'exception d'un groupe de trois poteaux, au nord du mur MR50091, espacés de 70 cm. D'un diamètre compris entre 9 et 15 cm, ces poteaux sont plantés dans le sol sous-jacent sur une profondeur variant de 10 à 22cm. Ils forment une véritable colonne vertébrale pour les murs, constitués par des dépôts horizontaux de terre limoneuse grise de 10 à 15 cm d'épaisseur. Le matériau, très compact, paraît homogène mais a montré une fine stratification et d'éventuelles traces de piétinement à l'étude micromorphologique (fig. 11).

La largeur inhabituelle des murs et la présence non moins insolite d'une armature de poteaux soulèvent plusieurs questions : les parois pouvaient-elles conserver la même épaisseur sur toute leur hauteur, s'agit-il réellement de parois en terre massive armée ou d'un dispositif maintenant la base d'une structure en torchis ou en bois et, enfin, les poteaux assumaient-ils le rôle de raidisseurs dans les murs de terre ou celui de porteurs pour la couverture?

* **MR50204** (observations J. - C. Roux) : fermant au sud la pièce 36, ce mur situé en



Fig.9 : Lattes, Saint-Sauveur. Détail de la mise en œuvre du tronçon nord du mur MR50017 : mélange d'un matériau jaune assez pur et d'un matériau noirâtre très cendreux englobant de gros tessons d'amphore (montage en pains de terre juxtaposés).

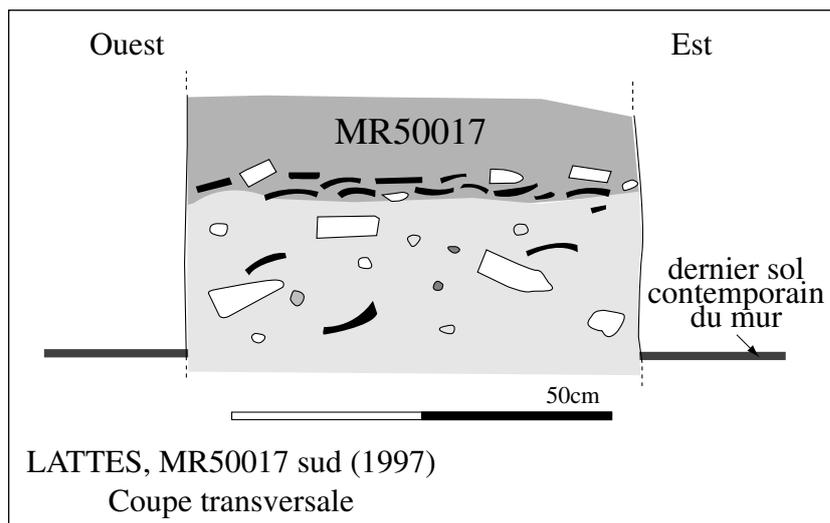


Fig.10 : Lattes, Saint-Sauveur. Coupe schématique transversale dans le tronçon sud de MR50017 : montage en couches de terre horizontales, séparées par un lit de tessons d'amphore.

bordure d'une rue s'appuie du côté est à l'angle des puissantes parois MR50090 et MR50091 précédemment décrites. Placé en limite de fouille, ses dimensions ne sont pas entièrement connues. Il est formé par un limon gris com-

compact, hétérogène, contenant des fragments de céramique (de 3 à 6 cm). Sa partie orientale se superpose à un mur arasé qui lui sert de fondation mais, à l'ouest, il repose directement sur un sol de terre battue non aménagé.

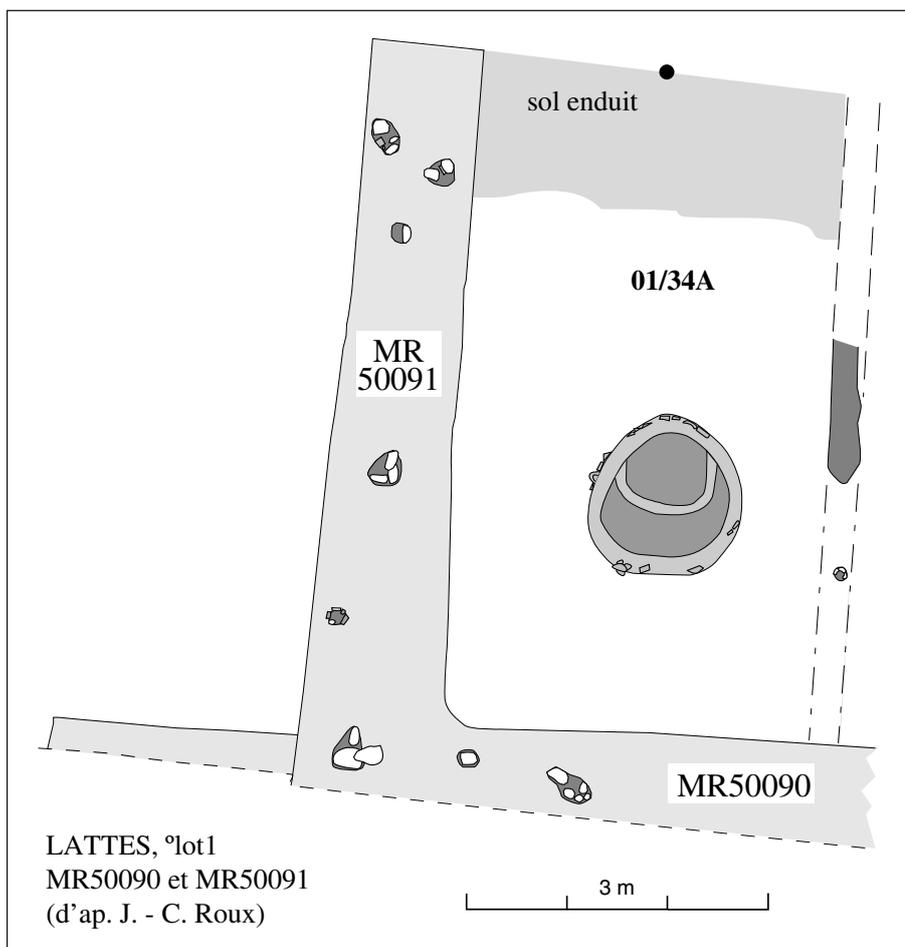


Fig.11 : Lattes, Saint-Sauveur. Relevé en plan des murs MR50090 et MR50091. Noter leur largeur considérable et la présence d'une file axiale de poteaux (d'après J.-C. Roux).

2.1.2. Saint-Pierre-les-Martigues, le cimetière (Bouches-du-Rhône)

Dans le quartier fouillé entre 1989 et 1993 sur le versant nord de la colline, l'utilisation de la terre massive parallèlement à celle de l'adobe a été mise en évidence entre la fin du VI^e s. et le II^e s. av. n. è. (Chausserie-Laprée 1994). Des îlots étirés s'étagent parallèlement à la pente en formant avec les rues qui les séparent des petites terrasses successives. Dès la première phase de construction, certains murs extérieurs (ou du moins certains tronçons de murs) ont été élevés en terre massive sans soubassement de pierre. L'exemplaire présenté ici, daté du début du Ve s. av. n. è., borde le côté amont de la rue, donc le moins vulnérable à l'érosion, tandis que le mur opposé est bâti sur solin de pierre (fig. 12). Il s'agit en fait d'un tronçon reliant deux parties en pierre dont la présence s'explique soit par la réfection, soit par la modification, d'une structure plus ancienne. Un sondage de 80 cm de longueur a été pratiqué au milieu de la partie en terre.

* **MR795/774** : sur le terrain naturellement en pente du sud vers le nord, l'emplacement du mur est marqué par une saignée de fondation peu profonde dont le fond suit le même pendage. Contre sa bordure nord des



Fig.12 : Saint-Pierre-les-Martigues, le Cimetière. Parement nord du mur MR795/774 en terre massive englobant deux orthostates qui servent de fondation et reliant deux tronçons en pierre (vue du nord).



Fig.13 : Saint-Pierre-les-Martigues, le Cimetière. Fondation du mur MR795/774 : mise en évidence des deux orthostates plantées au bord de la tranchée de fondation et retenant une couche de terre bombée vers l'arrière (couche 1 sur la fig. 15). Vue du nord.



Fig.14 : Saint-Pierre-les-Martigues, le Cimetière. Fondation du mur MR795/774 : couche de cailloux et de tessons comblant la dépression située à l'arrière des orthostates (couche 2 de la fig. 15). Vue du sud.

orthostates de calcaire sont dressées à intervalles irréguliers et calées à l'arrière par une couche de terre brune dont la partie supérieure dessine un bourrelet longitudinal de 20 cm de largeur tout le long du bord sud de la tranchée (fig. 13). Le vide laissé entre le sommet de ce bourrelet et celui des orthostates est comblé par des cailloux calcaires et des tessons (notamment de l'amphore massaliète) liés par du limon marron (fig. 14). L'ensemble de ces trois matériaux constitue une sorte de fondation, contrebutée par les pierres de chant, qui reçoit l'élévation en terre massive (fig. 15). Celle-ci possède une épaisseur d'environ 50 cm et une hauteur en place de 45 cm qui se décompose en strates superposées : une couche limoneuse mixte comprenant un matériau marron foncé à la base et un marron clair qui le scelle et en égalise le sommet (hauteur totale de 10 cm); une couche grise d'une épaisseur régulière de 15 cm, à la texture fine, cendro-charbonneuse, et à la structure compacte; enfin, un niveau moins argileux et de couleur gris plus foncé, contenant des cailloux (20 cm). Le fait que cette stratification ne soit pas parfaitement régulière, que l'épaisseur des couches et leur horizontalité varient sur la longueur du mur, donnent l'impression que les matériaux ont été déposés en lits plus ou moins horizontaux mais n'occupant jamais toute la longueur du mur, deux matériaux différents pouvant de la sorte composer une même « assise » (fig. 16 et 17).

Globalement, les textures des terres employées se situent dans les limons fins ou les limons argileux, avec des inclusions variées servant de correcteurs granulométriques (petits cailloux, pierres, nodules argileux, tessons pou-

vant atteindre 15 cm de long). La structure compacte signale une bonne homogénéisation des bétons au moment de leur préparation, visiblement effectuée par « gâchées » au fur et à mesure de l'avancement du mur.

2.1.3. Arles, le Jardin d'Hiver (Bouches-du-Rhône)

Au cours du IV^e s. les grandes maisons à cours du quartier du Jardin d'Hiver furent restructurées intérieurement par des cloisonnements dont plusieurs sont faits de terre massive. La structure fouillée est datée entre 375 et 350 av. n. è. (Arcelin 1995). Fermant un couloir, ses deux extrémités s'appuient contre des soubassements en pierre de hauteur légèrement supérieure à la sienne (fig. 18A).

* **MR34** : comme les murs voisins en pierre, celui-ci est posé sur le rocher aplani. Large de 30-40 cm, il est préservé sur une hauteur de 40 cm. Un revêtement appliqué sur ses deux parements, mieux conservé du côté nord, le lie aux deux solins perpendiculaires. Le démontage d'un tronçon de 90 cm de longueur a montré une stratification nette des matériaux (fig. 18B). A la base, sur un radier de pierrailles et de gros tessons d'amphore massaliète, un premier lit de terre sableuse de couleur claire présente un litage interne (épaisseur 7 à 10 cm); un niveau de transition, épais de 1,5 à 3,5 cm, montre un feuilletage de fines pellicules de sable; une couche limoneuse marron contenant beaucoup d'inclusions (tessons, graviers, char-

bons de bois) épaisse de 5 à 8 cm, suivie d'un second niveau de sable finement lité d'une épaisseur régulière de 3 à 5 cm; au sommet, se trouve une autre couche de limon brun à inclusions d'origine anthropique semblable à la première. Sur le parement sud, un gros tesson d'amphore plaqué verticalement arme la terre. L'impression qui prévaut est celle d'une mise en forme par petits lits de terre successifs, en faisant alterner les textures fines et plus grossières.

2.1.4. Mouries, les Caisses de Saint-Jean (Bouches-du-Rhône)

Le mur en terre massive forme une des limites extérieures d'un long bâtiment probablement à vocation publique (salle collective?) (Marcadal 1992, 29). Il s'agirait d'un mur plus ancien réutilisé et prolongé à l'une de ses extrémités par une structure de pierre : sa date de construction n'est donc pas précisée bien qu'il appartienne à un contexte du II^e s. av. n. è. Une banquette qui court sur trois côtés de la pièce s'appuie contre son parement sud.

* **MR059** : long d'une dizaine de mètres, ce mur est large de 60-62 cm pour une hauteur conservée de 23 cm maximum. Deux petits sondages transversaux ont permis d'observer le matériau constitutif et de restituer la mise en œuvre de celui-ci (fig. 19). Il est installé dans une tranchée peu profonde (environ 6 cm) creusée dans les niveaux antérieurs et, selon les endroits, repose soit directement sur le fond de

celle-ci, soit sur un niveau intermédiaire de cailloutis. Le matériau composant le mur est une terre sableuse enrichie en cailloutis, avec quelques cailloux plus gros (de 3 à 8 cm de côté), des galets, des tessons non tournés ainsi que des nodules argileux jaunes (Ø 4 cm) et de rares charbons de bois. La structure est très meuble, manquant de cohésion. Un revêtement de limon grossier jaune pâle de 2-3 cm d'épaisseur, couvre sans discontinuité le parement interne du mur et le sommet de la banquette.

2.1.5. Pontos, Mas Castellar (Girona, Espagne)

Le mur étudié, daté du début du IV^e s. av. n. è., appartient à la partie ancienne du gisement ibérique de Mas Castellar. Son extrémité sud qui était appuyée à la muraille a été endommagée par l'arrachement du parement de celle-ci. C'est la seule paroi en terre massive repérée sur le gisement, les autres relevant des techniques plus habituelles de l'adobe et de la pierre.

* **MR22** : le mur mesure 3,50 m de longueur sur 40 cm de largeur et son parement oriental est revêtu d'un enduit de limon jaune pur qui s'étendait également sur le sol. Il possède un soubassement en pierre. Un petit sondage de 50 cm de longueur a été pratiqué dans l'élévation en terre dont la hauteur conservée ne dépasse pas 10 cm.

C'est la même terre, d'ailleurs omniprésente dans l'architecture du site, qui forme l'éléva-

tion en terre massive et lie les pierres du solin, constitue un enduit de colmatage sur le parement est avant la pose du revêtement jaune. Ce matériau de couleur dominante rougeâtre a une texture grossière, avec des graviers abondants mesurant en moyenne de 1 à 2 cm de diamètre certains pouvant atteindre 4 cm.

La structure est très compacte bien qu'elle ne soit pas homogène puisque le matériau matriciel rouge renferme des poches de sable, des nodules de limon marron clair, quelques charbons de bois, des fragments de céramiques et des os parfois assez grands (2 à 6 cm de long sur 2 à 4 cm de large), autant d'inclusions témoignant du mélange avec de la terre issue de l'habitat.

2.2. Descriptions publiées de murs en terre massive protohistoriques et d'époque romaine

J'ai relevé dans les publications archéologiques toutes les données pouvant se rapporter sciemment ou non à des structures en terre massive. Elles sont assez nombreuses quoique le plus souvent décevantes par le manque de détails techniques.

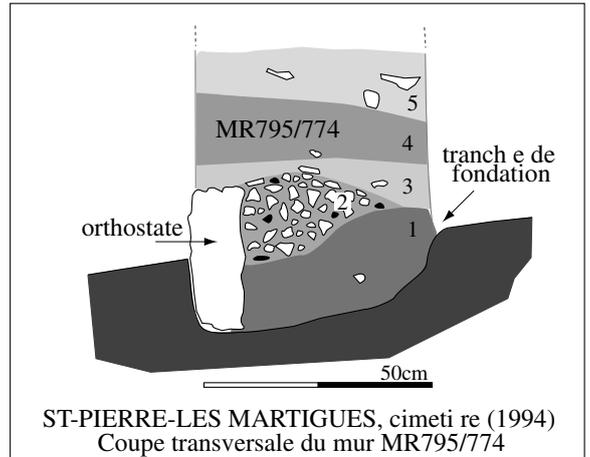


Fig.15 : Saint-Pierre-les-Martigues, le Cimetière. Coupe transversale schématisée du mur MR795/774. L'orthostate installée dans la tranchée de fondation retient les couches 1 (terre) et 2 (cailloux et tessons). Par dessus, la terre est déposée en lits à peu près horizontaux mais composés de matériaux différents, comme le révèlent les photos des bermes du sondage (fig. 16 et 17).

2.2.1. Des exemples protohistoriques de murs massifs en terre, en France

- Martigues, l'Île (Bouches-du-Rhône)

Deux sortes de constructions ont été distinguées à Martigues, les premières considérées comme de la bauge se rapportant au premier village (Ve-milieu III^e



Fig.16 : Saint-Pierre-les-Martigues, le Cimetière. Berme est du sondage effectuée dans le mur MR795/774 montrant la succession stratigraphique dessinée sur la fig. 15.



Fig. 17 : Saint-Pierre-les-Martigues, le Cimetière. Berme ouest du sondage montrant dans la partie inférieure une succession stratigraphique différente de celle dessinée sur la fig. 15, les couches 4 et 5 étant identiques.

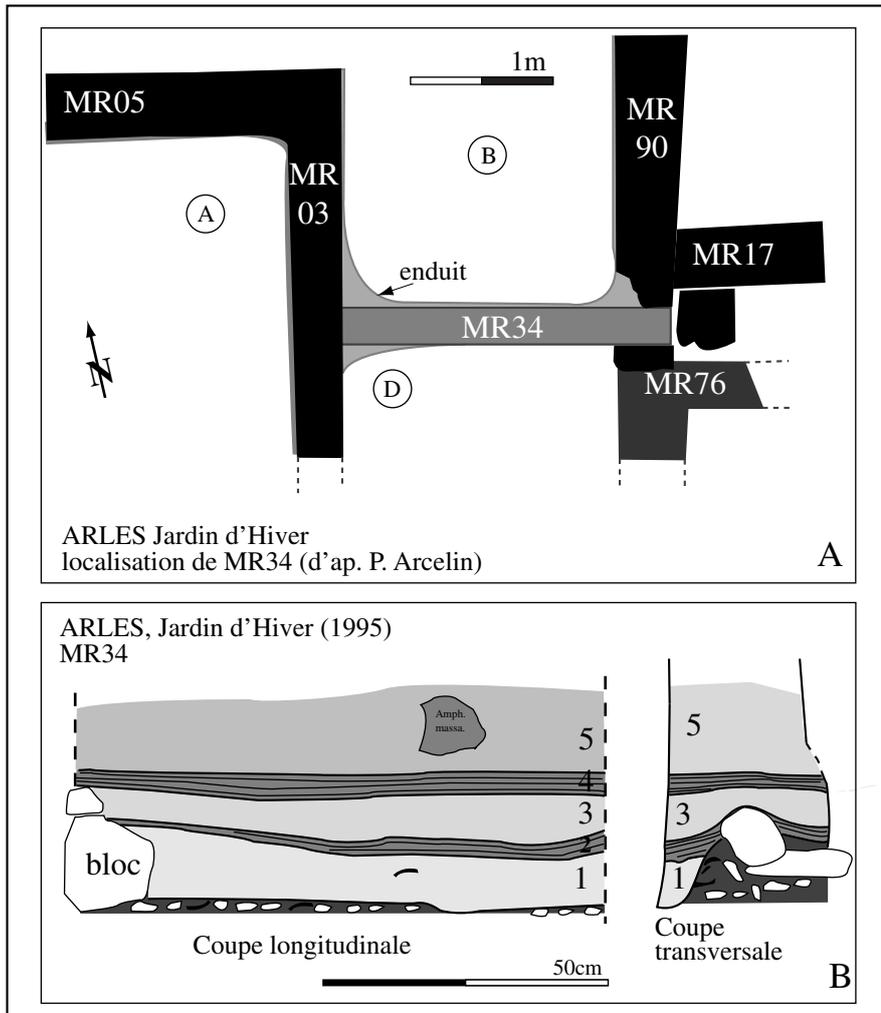


Fig.18 : Arles, jardin d'Hiver. A : plan de situation schématique du mur MR34 qui s'insère entre des murs en pierre pour fermer un ancien passage (d'après P. Arcelin) ; B : coupe longitudinale du mur en terre massive, élevé sans fondation et constitué de lits horizontaux très réguliers. La construction est rendue solidaire des autres murs par l'application d'épais revêtements.

s. av. n. è.), les autres, primitivement admises comme pisé (Nin 1988), appartenant au second village daté du IIe s. av. n. è.

Liées à l'architecture la plus ancienne, les cinq structures en bauge identifiées « touchent des murs et des portions de murs de longueur réduite où l'emploi de l'outillage associé à la construction en pisé est peu vraisemblable » (Chausserie-Laprée et Nin 1987, 64). Le matériau constitutif est caractérisé par la présence d'éléments archéologiques, rares par ailleurs dans les adobes, qui provient probablement de « la

réutilisation de briques fondues et de terre de toiture, que le pétrissage aura privées de leur pureté initiale. On n'y décèle en tout cas jamais de fractions grossières importantes (pierres) comme on peut en voir sur les murs du second village » (*ibid.*).

Beaucoup plus nombreux dans l'habitat du IIe s. av. n. è. où ils viennent fréquemment s'associer aux constructions en adobe, les murs en « pisé » correspondent cette fois à des parois entières, intérieures ou extérieures (fig. 20). Ils diffèrent des précédents par leur matériau : absence de vestiges archéologiques, très forte densité

de pierres parfois de gros calibres et, surtout, constat du fait que « ces pierres dessinent souvent des alignements horizontaux et réguliers qui sont à peu près les seuls témoins du rythme des banchées » (Nin 1988, 64-64).

Dans une description plus récente des murs en terre massive de l'Île et de Saint-Pierre-les-Martigues, toutes ces structures sont désormais interprétées comme de la bauge : « ces murs massifs sont épais (60 cm à 1 mètre de large) et montés sur des assises en pierres irrégulières. Ils sont souvent formés par l'empilement peu soigné de plusieurs couches de terre, visibles aux décrochements verticaux observés dans les murs » (Chausserie-Laprée 1994, 35).

- Marignane, Notre-Dame de Pitié (Bouches-du-Rhône)

Sur ce gisement jusqu'alors entièrement bâti en adobes sur solins de pierre, des façades en terre massive apparaissent au cours du IIIe s. av. n. è., alors que les murs de refend restent élevés de manière traditionnelle (Gantès 1990, 75).

Une de ces parois massives, préservée dans une berme de la fouille, a pu être observée (4). Pourvue d'un véritable solin en pierres liées à la terre, large de 35 cm et conservée sur une hauteur de 15 à 20 cm, elle présente un matériau homogène de texture sableuse mais privé d'inclusions grossières, à la structure compacte.

- Aix-en-Provence, Entremont (Bouches-du-Rhône)

Comme à Marignane, on observe au cours du IIe s. la tendance à remplacer certains murs en adobe par des structures en terre massive et, fait plus original, par d'autres à pans de bois (Arcelin 1992, 327). Des analyses effectuées par Philippe Boissinot sur le matériau provenant de murs de façade écroulés ont permis d'apprécier les caractéristiques minéralogiques et sédimentologiques (6). Il provient de la dégradation des calcaires locaux et présente la composition granulométrique suivante : 26,7 % d'argiles, 57,44 % de limons et 15,86 % de sables,

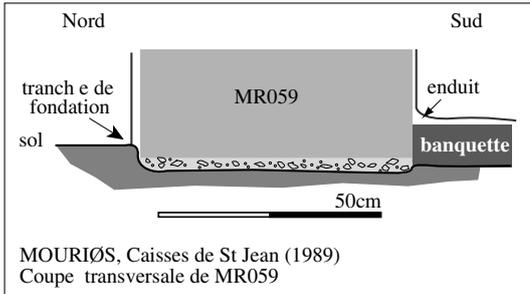


Fig.19 : Mouriès, Les Caisses-de-Saint-Jean. Coupe transversale schématique du mur en terre, installé dans une tranchée de fondation peu profonde et remplie de cailloux.

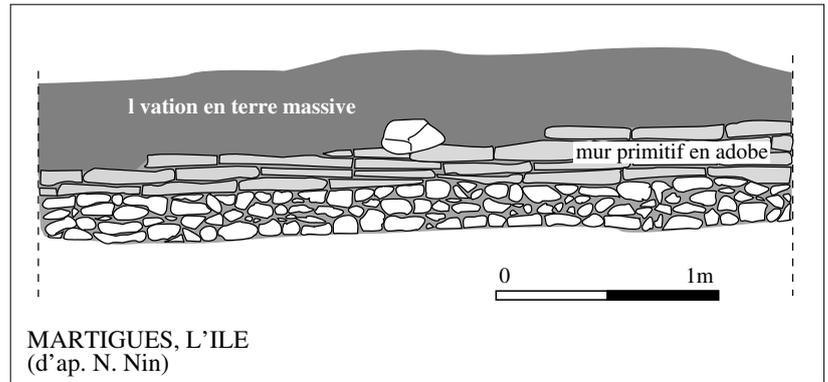


Fig.20 : Martigues, l'Île, second village. Élévation en terre massive par-dessus un ancien mur en adobe détruit (d'après N. Nin).

soit un total de 84,14 % de particules fines.

- *Eguilles, Pierredon (Bouches-du-Rhône)*

La reconstruction du rempart et de l'habitat d'Eguilles, dans la première moitié du III^e s. av. n. è., s'accompagne d'une extension et de changements architecturaux. On note que la "technique du pisé banché a été reconnue dans le mur 8 séparant les deux pièces" [d'une habitation] (Gauthier 1986, 407).

2.2.2. Des exemples de murs en terre massive gallo-romains

C'est la seconde moitié du I^{er} s. av. n. è. qui fournit l'essentiel des témoignages de murs en terre massive d'époque gallo-romaine. Les types de constructions témoignent d'une diversification des emplois de la terre massive, selon des procédés nouveaux par rapport à ceux qui étaient pratiqués au cours de l'Âge du fer.

- *Brignon, Serre de Brienne (Gard)*

Au sein d'une maison à cour datée des années 30 av. n. è., l'espace d'une chambre à sol de mosaïque et d'*opus signinum* fut cloisonné en deux alcôves à l'aide d'un massif d'angle et d'une courte paroi, tous deux réalisés en terre massive (Souq 1987).

* *le massif d'angle F.12* : mesurant 1,20 sur 1 m, cette construction s'appuie contre deux murs à solins de pierre; exté-

rieurement elle est recouverte par le même enduit peint que le reste de la pièce et, précisément, décorée d'un motif figurant un poteau d'angle! Une fouille fine a livré des données précises concernant sa mise en place. Le négatif d'un coffrage en planche était visible entre la bordure du sol bétonné et une série de gros tessons de tuile et de dolium dressés verticalement et des clous ont été retrouvés, notamment au niveau de l'angle saillant. Le matériau, de texture limoneuse et de couleur marron, contenait des cailloutis, des charbons de bois ainsi que des fragments de béton de sol, de dolium, de tuile et de céramique.

* *la cloison F.13* : longue d'1 m et large de 10-12 cm seulement, elle s'accole d'un côté à un mur et se termine, à l'autre extrémité, par un poteau dont la pointe est incluse dans le sol de béton; elle repose sur une semelle de galets correspondant à une remontée du statumen du pavement, ce qui prouve que sa position a été déterminée au moment de la structuration de la pièce. Le matériau constitutif paraît homogène.

- *Saint-Rémy-de-Provence, Glanum (Bouches-du-Rhône)*

Dans la Maison aux alcôves, datée de la seconde moitié du I^{er} s. av. n. è., se trouve également un *cubiculum* à deux lits dont les emplacements sont délimités par deux massifs angulaires. Malgré le peu d'informations dont on dispose à leur sujet, ils semblent bâtis en terre massive

comme celui de Brignon et portent des peintures murales du II^e style pompéien (Rolland 1946 et 1958, Roth-Congès 1992).

- *Perpignan, Ruscino (Pyénées-Orientales)*

Faisant suite à une architecture basée sur l'emploi de la brique crue, apparaît au cours du I^{er} s. av. n. è. un nouveau mode de bâtir représenté par des murs en terre massive. Ils montrent une structure très compacte et une texture nettement plus grossière que celle des adobes (faites pour leur part avec des limons) et reposent sur des soubassements en pierre (Marichal 1985).

- *Pomas-et-Rouffiac, La Lagaste (Aude)*

Les vestiges d'un habitat du I^{er} s. av. n. è. ont livré, comme à Entremont, des parois effondrées visiblement réalisées en terre crue dont la texture mêle argile, graviers et tessons. La base des murs de refend mesurait 40 cm d'épaisseur en moyenne, celle des parois extérieures entre 50 et 60 cm (Rancoule 1980, 66). Toutefois la mention de poteaux de bois dans des publications antérieures (Rancoule 1965, 54 et 1970, 37) pourrait orienter l'interprétation vers des structures à pan de bois plutôt que vers de la terre massive, en dépit de l'avis de l'auteur pour qui la terre banchée est une technique « très employée dans les constructions du Haut Empire de notre région (Carcassonne-La Cité,

Limoux-Flassian et même Narbonne) » (Rancoule 1973, 119).

- *Caissargues, La Grande-Terre 4 (Gard)*

Deux cabanes datées de la fin du Ier s. av. n. è. ont été mises au jour dans la plaine située au sud de Nîmes. D'assez grandes dimensions (8 x 6 m pour l'une d'entre elles), elles occupaient des dépressions de 50 cm de profondeur creusées dans le substrat et remplies de galets pour drainer les sols limoneux. Les murs périphériques étaient bâtis dans des tranchées profondes de 15 cm. D'après les observations effectuées sur le terrain, ils comprenaient un soubassement en terre massive, composée d'un mélange d'argile et de sable, et une élévation en adobe (Philippe Coutures, renseignement oral).

- *Arles, Nègreiron (Bouches-du-Rhône)*

Des recherches concernant l'occupation de la plaine de la Crau ont révélé l'existence de bergeries, certaines actuelles, d'autres appartenant au XVIIIe s. et à l'Antiquité. Parmi ces dernières, quatre étaient formées par de longs bâtiments étroits terminés en pointe, dont les murs étaient montés « en « tapie » (variante locale du pisé faite de terre et de petits galets) sur base de gros galets » (Congès 1992).

2.2.3. *Des exemples de murs en terre massive ibériques et hispano-romains en Espagne*

La question des murs de terre massive en Espagne est encore plus épineuse qu'en France car, dans ce pays, les archéologues ont une bonne connaissance des techniques de construction en terre pratiquées naguère et dont subsistent beaucoup de documents intacts en pisé et en adobe. Du fait que pendant la période « ibérique » — qui correspond à peu près à notre second Âge du fer — la construction domestique utilise à peu près exclusivement l'adobe sur soubassement de pierre, il a semblé évident aux chercheurs espagnols que les rares

murs de terre n'étant pas en brique crue devaient être en pisé. On peut regretter que toutes les mentions de « pisé » se rapportent à des structures entièrement effondrées mais on appréciera cependant le caractère assez convaincant de l'argumentation qui les accompagne.

J'ai retenu trois exemples de pisé d'époque ibérique provenant de gisements du nord-est de la péninsule, les autres affirmations me paraissant trop douteuses et, pour l'époque romaine, deux sites seulement parmi lesquels Ampurias qui apporte des témoignages irréfutables (Chazelles 1990).

A ce problème du pisé — dont l'apparition éventuelle se situerait à la fin de la période ibérique et au début de la période hispano-romaine — se greffe celui de l'existence du façonnage direct, bien avérée pour sa part durant l'Âge du bronze. En effet, sur plusieurs gisements de la vallée de l'Ebre (la Hoya Quemada, par exemple, Burillo 1986) et du Pays Valencien : la Mola de Agres (Gil Mascarell y Peña Sanchez 1994), Caramoro (Gonzalez Prat y Ruiz Segura 1995), Orpesa la Vella (Gusi y Olaria 1988), etc, on signale des murs façonnés à la main à partir de marnes ou d'argiles, parfois sans soubassement, et souvent enduits (Sanchez Garcia, inédit et Sanchez Garcia 1997 : 147, 150). Il s'agit donc d'une technique de construction de l'habitat très ancienne, qui se trouve attestée en Espagne avant les premiers témoignages connus en France méridionale — ceux-ci n'étant pas antérieurs à la transition Bronze final/Âge du fer (à Mailhac par un document encore inédit, voir note 12) — et qui semble avoir été totalement éclipsée pendant des siècles par le succès confirmé de l'adobe. Dans ces conditions, il est difficile de savoir tant que l'on n'aura pas pu fouiller correctement de telles structures en élévation, si la résurgence d'un mode de bâtir en terre massive constatée à la fin de la période ibérique correspond à un retour vers le procédé assez archaïque et en grande partie oublié de la bauge ou bien si l'on a véritablement affaire à une nouveauté technologique représentée par le système de la terre banchée et damée.

- *Tornabous, Moli d'Espigol (Lleida)*

Tous les murs périmétraux de l'habitat de la dernière phase d'occupation (fin IIIe-IIe s. av. n. è.) sont arasés jusqu'au sommet des solins en pierre, aussi la nature de l'élévation est-elle purement supputée (précisons quand même que les fouilles n'ont jamais livré de traces d'adobes, ce qui a incité les chercheurs à restituer d'autres formes d'utilisation de la terre crue). La largeur des soubassements se situe entre 44 et 50 cm. Seule une cloison en terre massive est conservée dans une pièce « en parte dividida por restos de un grueso muro de tapijal que [...] llega sólo hasta la mitad de la estancia » (Maluquer de Motes *et alii*. 1971, 36).

- *Azaila, Cabezo de Alcalá (Teruel)*

Le vaste habitat correspondant à l'ultime occupation du Cabezo de Alcalá (IIIe-Ier s. av. n. è.) paraît avoir livré des murs en terre bâtis selon deux techniques : « los muros, desde un metro aproximadamente, se crecian en barro, en forma de adobes o bien de tapijal, hecho de una vez con tierra amasada y apisonada dentro de una horma determinada. Se levantaba mediante tableros sujetos por costales y agujas verticales y paralelas » (Beltran Lloris 1976, 137).

- *Calafell, Alorda Park (Tarragona)*

Cette agglomération côtière, occupée entre le VIe et le IIe s. av. n. è., connaît un urbanisme et une architecture domestique assez sophistiqués, avec de vastes maisons bâties tantôt en adobe, tantôt en *tapijal*, toujours sur des soubassements en pierre (Sanmarti y Santacana 1986). Là encore, le pisé a été rencontré sous la forme de puissantes couches de destruction occupant l'intérieur des bâtiments. Il s'agit de couches de terre argileuse compacte, alternant souvent avec des strates de chaux, qui se distinguent très bien des amas de briques crues trouvés en d'autres points du gisement (Belarte 1997). Les lits de chaux ont été interprétés comme les joints qui unissaient les banchées de terre mais il faut



Fig.21 : Ampurias (Espagne). Parement d'un mur en pisé de la fin du Ier s. av. n. è. montrant une première assise élevée sur un solin en pierre, deux trous de clés transversales ayant servi à maintenir le coffrage de l'assise supérieure en grande partie détruite, et le contact avec un mur perpendiculaire (sur la droite du cliché). Le matériau comporte une forte proportion de cailloux que le damage a orientés horizontalement.

signaler que les constructions en adobes du site sont également liées à la chaux. Bien que la texture fine du matériau soit théoriquement mal adaptée au damage, ceci ne constitue pas un obstacle rédhibitoire comme en témoignent certains exemples contemporains de la vallée de la Durance, en Provence, déjà évoqués ci-dessus.

- *Santiponce, Italica (Sevilla)*

Dans l'habitat hispano-romain de la phase 1 d'Italica (début du IIe s. av. n. è.), fut mise au jour une maison dont la partie inférieure des murs était en pierres liées à la terre, d'une épaisseur de 45 cm. Par-dessus, sur 50 cm de hauteur, « se levantó un

muro de tàpia, muy duro, de tierra gredosa apisonada en capas horizontales de 0,08 m por termino medio » (Luzon Nogue 1973, 12). Comme à Calafell, on a affaire à un type de construction distinct de l'adobe qui a frappé les fouilleurs mais par chance, dans ce cas-là, la conservation de l'élévation en place a permis d'observer ce qui paraît correspondre à des lits de damage. De plus, la composition grossière du matériau se prête *a priori* plutôt à la mise en œuvre du pisé qu'à celle de la bauge.

- *L'Escala, Ampurias (Girona)*

Durant la seconde moitié du Ier s. av. n. è., les constructeurs ampouritains ont appliqué la technique du pisé banché et

damé à certains murs du *forum* ainsi qu'à l'édification des maisons romaines 1 et 2, concurremment d'ailleurs à des parois en adobe qui, dans l'habitat, correspondent le plus souvent à des réfections ou à des bouchages de portes. Le sommet des soubassements en pierre des murs du *forum* conservent les négatifs de clés transversales, placés à intervalles réguliers, qui révèlent le mode de fixation des banches (Aquilué *et alii*. 1984, 78, 83 et 201). Dans les *domus* 1 et 2, de nombreuses parois conservées en élévation parfois sur plus d'1,50 m au-dessus des solins permettent encore d'observer la composition du matériau (sableux et très graveleux), l'orientation horizontale de tous les gros constituants produite par le damage (fig. 21), des trous de clés occultés

par des cailloux et du limon (fig. 22), des hauteurs d'assises mesurant entre 53 cm et 86 cm, des liaisons perpendiculaires entre des murs procédant par croisement des banchées et, enfin, des faces de parements lisses et très dures, souvent encore rigoureusement verticales, obtenues après décofrage. En revanche, on ne distingue pas de limite verticale entre des banchées ce qui suggère l'emploi de banches « toute longueur » (Chazelles 1990).

2.2.4. Quelques illustrations de murs en pisé puniques et punico-romains en Afrique

Il est impensable de passer sous silence dans cet article les données émanant du monde punique car elles sont les seules, excepté Ampurias, à offrir des exemples sûrs de constructions en pisé. Les quelques descriptions disponibles permettent de faire des comparaisons avec les murs de terre massive de la France méridionale.

Pour l'époque pré-romaine, seul le cas de Kerkouane est présenté bien que le pisé soit attesté en Tunisie également à Carthage (dans la muraille, le sanctuaire et les maisons), Utique et Hadrumète, ainsi qu'à Sidi Slimane au Maroc.

- Kerkouane, le Cap Bon (Tunisie)

A Kerkouane, abandonnée au milieu du III^e s. av. n. è., l'usage de la terre massive est très répandu. Le matériau est parfois décrit comme un mélange de « terre, cailloutis, moellons, fragments de briques crues, fragments d'enduit, tessons : il s'agit certainement d'un remblai provenant de la destruction d'un autre édifice » (Fantar 1984, 313); ailleurs, c'est de la terre additionnée d'argile, de cailloutis et de chaux (*ibid.*, 312).

Dans l'habitat, les élévations en pisé se dressent sur des solins en pierre et sont souvent associées à des murs de brique crue. Concernant la mise en œuvre, les parements d'un soubassement appareillé en pierre de taille, dans la rue des Artisans, apportent des renseignements inestimables car ils montrent des saignées verticales destinées à maintenir les perches de fixation du coffrage en bois (fig. 23). Dans le mur

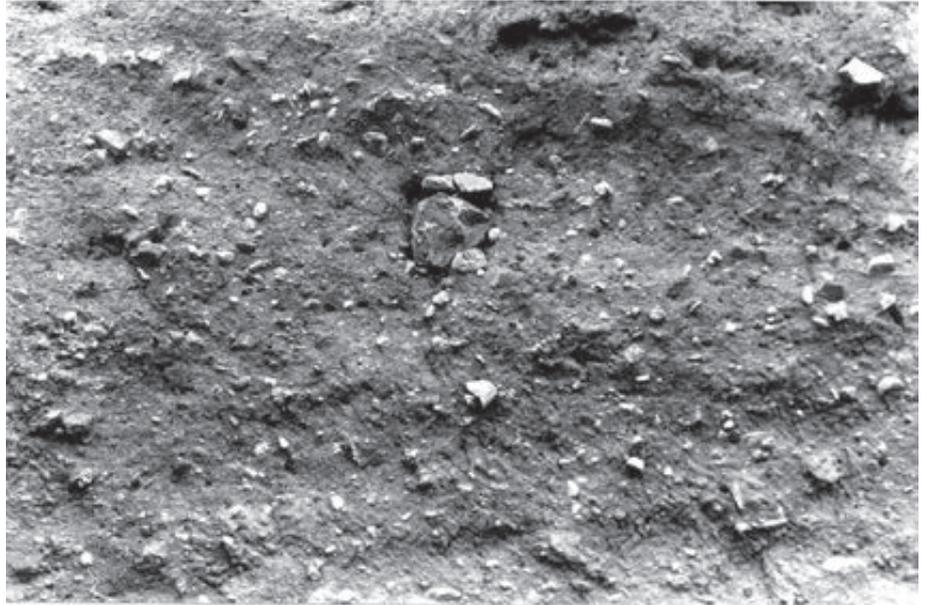


Fig.22 : Ampurias (Espagne). Détail du mur précédent : trou de clé occulté par des cailloux.

d'enceinte, par contre, la terre tassée ne sert que de remplissage entre deux parements de pierre. Ce procédé est rapproché par M. Fantar de la construction du rempart de Carthage-Byrsa dans lequel les parements sont faits de brique cuite et le blocage interne en terre (*ibid.*, 309).

- El Jem, Thysdrus (Tunisie)

A El Jem, l'architecture de terre est omniprésente durant toute l'époque romaine, en partie parce que l'approvisionnement en pierre est difficile mais en partie aussi en raison du poids des traditions constructives puniques (Slim 1985). On peut citer entre autres l'îlot du Silène à l'âne, la maison de Lucius Verus (toutes deux datées du haut Empire) et la maison des Masques funéraires, datée du III^e s.

Les murs porteurs sont dotés de solins en pierre, les refends et les cloisons en sont au contraire dépourvus; les premiers ont une épaisseur constante de 50 cm, les autres seulement de 35 cm. Le matériau se compose de terre tuffeuse et de cailloutis, sans chaux ni végétaux et il est « tassé dans des coffrages par couches successives de 20 cm. Les différents lits de tassement et les

lignes qui les séparent apparaissent avec une remarquable netteté sur les parois. » (Slim 1985, 40).

Parmi d'autres, on peut faire appel aux témoignages de la *villa* de Dar Buc Ammèra à Zliten (Tunisie) pour l'époque flavienne dont plusieurs murs en pisé atteignent encore une hauteur de 2 m grâce à la protection des enduits peints (Aurigemma 1962, 31 et pl. 11), à celle de Gara delle Nereide à Tagiura (Tunisie) datant du milieu du II^e s. (di Vita 1966, 15 et 30) ou encore à la Maison de Neptune à Acholla (Botria, Tunisie). Dans ce dernier cas, le matériau sableux employé semble assez fragile quand il perd ses revêtements de mortier (Gozlan 1971-1972, 70-71 et pl. VIb).

2.2.5. Des exemples de murs en pisé médiévaux en France

Les mentions de pisé ou de terre massive apparaissent également dans les descriptions d'architectures domestiques médiévales du Sud de la France. J'ai relevé quelques descriptions qui souffrent, elles aussi, d'une extrême parcimonie de détails.

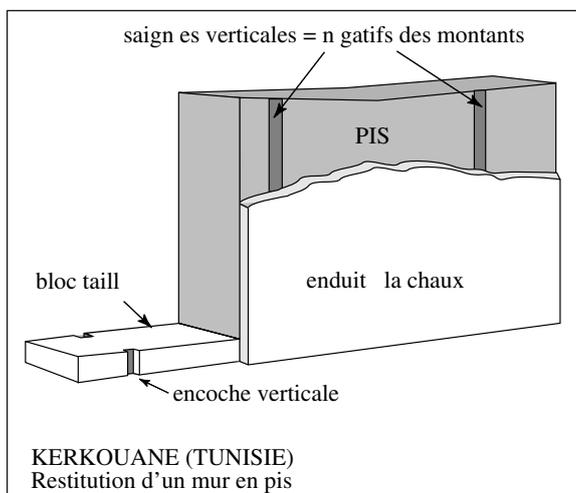


Fig.23 : Kerkouane (Tunisie), mur en pisé sur soubassement de pierres de taille. Les saignées verticales observées sur le parement des blocs permettent de restituer un système de fixation vertical des banches, qui était ici inclus dans la maçonnerie (voir fig. 4) (d'après Fantar 1984).

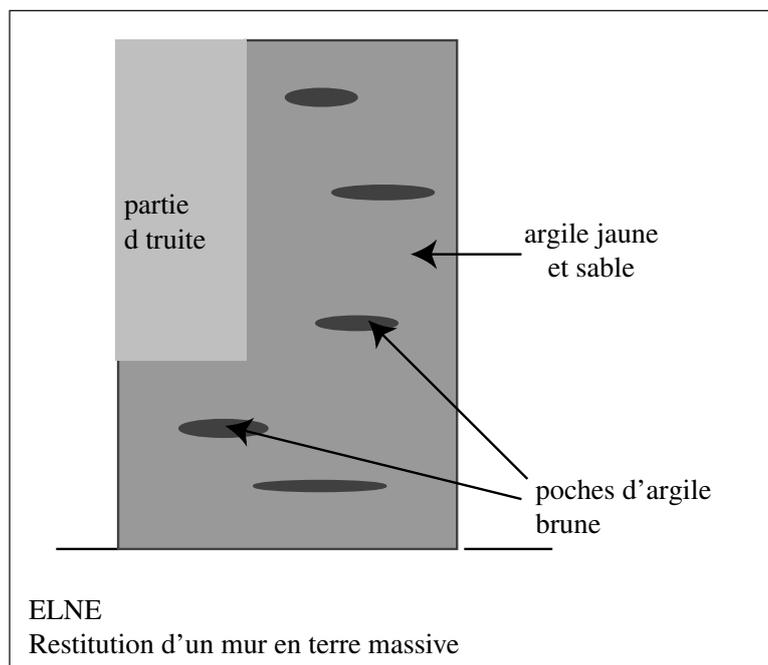


Fig.24 : Elné (Pyrénées-Orientales). Coupe schématique d'un mur médiéval en terre massive, composé de couches successives séparées par des lits de paille (d'après rens. A. Pezin).

- *L'Isle-Jourdain, Ictium (Gers)*

Dans cette agglomération castrale apparaît, vers 1100, l'usage de la terre massive sous la forme bien identifiée de pisé pour la construction des remparts, des maisons et des clôtures. Les murs, dépourvus de fondations et de soubassements, sont larges de 1 m. Des longueurs suffisantes sont conservées pour permettre d'observer des limites entre des banchées (Cazes 1994).

- *Larroque-sur-l'Osse, Luzan (Gers)*

Dans un habitat situé sur un éperon fortifié, l'occupation du XIII^e s. est matérialisée par un « bâtiment aux murs coffrés en pisé » qui succède à une installation plus ancienne réalisée à l'aide de poteaux (Barrère et Bröcker 1986, 181-182).

- *Elné, place de l'église (Pyrénées-Orientales)*

Un mur de terrasse, fouillé dans l'ag-

glomération d'Elné et qui a pu être daté des XI^e-XIII^e s., s'est révélé construit en terre massive. Préservé sur une hauteur de 1,40 m et doté d'une épaisseur supérieure à 90 cm, il montre un matériau argileux mélangé à des petits cailloux, de rares galets (Ø 8-10 cm), de très nombreux petits tessons et de rares plus gros fragments de céramique. Son démontage a mis en évidence des lits de paille horizontaux (renseignements de Jérôme Kotarba et Annie Pezin; Kotarba et Pezin 1989).

- *Elné, maison Philippon (Pyrénées-Orientales)*

Daté du Moyen-Âge, un mur d'habitat en terre massive trouvé à Elné semble présenter des caractéristiques comparables à celles du mur de terrasse précédemment décrit (fig. 24). D'une épaisseur supérieure à 35 cm et d'une hauteur conservée égale à 50 cm, il est formé par un mélange bien homogénéisé d'argile jaune et de sable grossier et présente des « passées » de terre argileuse brune formant en coupe des

traces lenticulaires (Kotarba 1988 et renseignements personnels).

- *Mauguio, Aires de Saint Jacques (Hérault)*

L'architecture d'une petite habitation rurale datée du IX^e au XI^e s., mise au jour sur la commune de Mauguio, a notamment permis de remarquer un solin « conservé sur deux assises [...], fait de moellons équarris ou taillés, liés à l'argile. Ce solin supportait une élévation en pisé dont il subsiste une plaque effondrée de 1 m sur 70 cm » (Parodi 1993, 123-124).

- *Arles, Augéry (Bouches-du-Rhône)*

Un habitat groupé situé en plaine, au sud du Petit-Rhône, et daté entre le IX^e et le XI^e s. a livré un ensemble de maisons édifiées en terre et en bois avec, en particulier, une maison à abside. Celle-ci, longue de 30 m, était divisée en deux nefs par une file centrale de « porteurs » dont la base au moins était réalisée en terre massi-

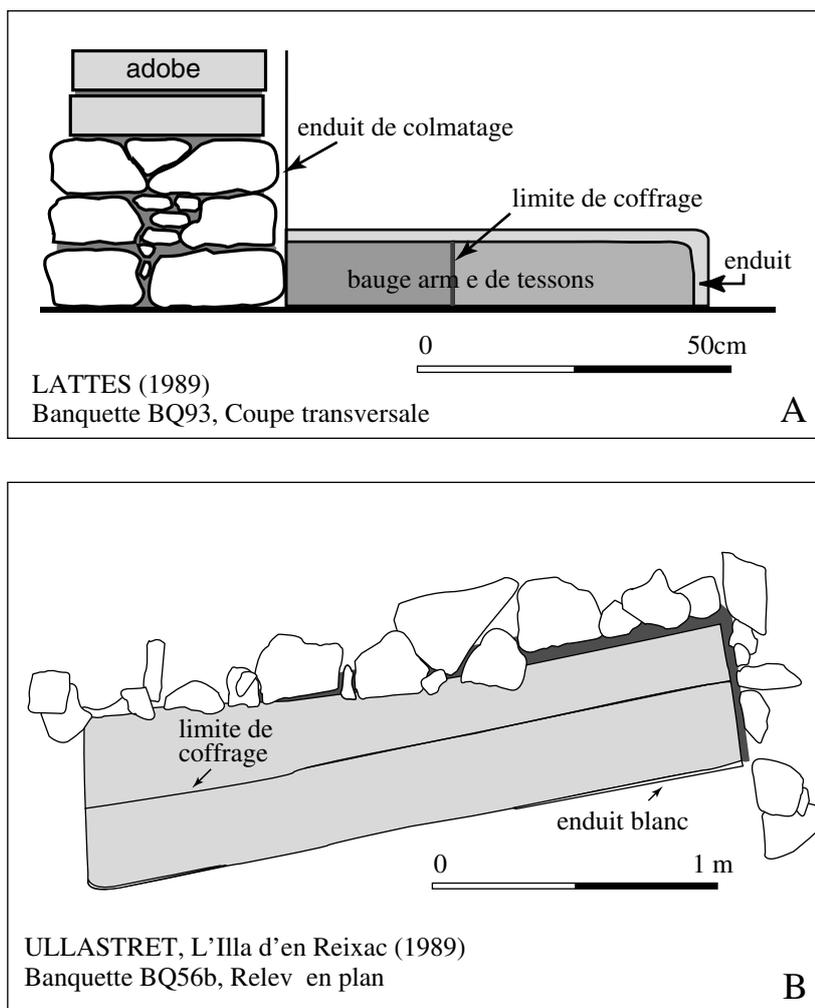


Fig.25 : A : Lattes, Saint-Sauveur. Coupe transversale de la banquette BQ93 formée par deux bandes de terre coffrée. B : Ullastret, L'Illa d'en Reixac (Espagne). Relevé en plan de la banquette BQ56b constituée de deux bandes de terre coffrée.

culturel et technique ayant développé par ailleurs un usage assez perfectionné de la pierre et surtout de la brique crue. Pourtant, identifier de la bauge ou de la terre modelée dans la réalisation de structures basses, comme les banquettes en particulier, n'a jamais soulevé de difficulté. Dans la plupart des habitats protohistoriques français et espagnols, les banquettes latérales adossées aux parois sont présentes dans une pièce au moins de chaque maison. Elles sont dressées soit en adobe, soit en bauge ou bien associent les deux techniques quand elles ne sont pas en pierre. Sans multiplier les illustrations qui seraient fort nombreuses (cf. Chazelles 1997), je voudrais juste évoquer le cas de deux banquettes qui ont retenu mon attention car elles avaient visiblement été réalisées en terre coffrée. L'une appartient à une maison de la fin du III^e s. du site de Lattes (UNF301), l'autre à une habitation de l'Illa d'en Reixac, en Catalogne, datée du IV^e s.

Dans les deux cas, le corps de la banquette a été construit de manière identique, en coffrant successivement deux bandes de terre parallèles. A Lattes, dans la banquette BQ93, les bandes qui mesurent 26 et 50 cm de largeur sont respectivement constituées de limon renforcé par des inclusions de gros tessons et de limon homogène, et l'ensemble est revêtu d'un enduit apposé sur un placage de fragments d'amphore massaliète (fig. 25A). L'utilisation d'une planche pour maintenir le matériau de la première bande est rendue parfaitement évidente par la rectitude de son contact avec la seconde.

Sur l'exemple catalan — la banquette B56b — le creusement d'une cuvette peu profonde (4 cm) et de plan rectangulaire a précédé la mise en place de la bauge, composée de limon assez grossier (fig. 25B). Comme à Lattes, cette phase a été réalisée en deux temps correspondant au coffrage de la première, puis de la deuxième bande de terre qui sont réunies par un mince joint d'argile. Seule la contremarche semble enduite, à moins que le revêtement de la partie supérieure ait disparu.

Ces exemples qui prouvent que le principe du coffrage de la terre était connu

ve et cloisonnée par des murs transversaux également en terre (Alessandri et Kotarba 1987).

* *les porteurs* : fondés dans le sol mais arasés au niveau de celui-ci, ils ont une section circulaire de 1,40 m de diamètre. Ils sont constitués d'un mélange sableux et argileux, contenant des graines et des charbons de bois. Ils ont été interprétés, au moment de la fouille, soit comme les bases en terre de poteaux en bois, soit comme de véritables poteaux en terre massive. Aucun indice ne révèle le coffrage de la terre.

* *les murs transversaux* présentent le même type de matériau argilo-sableux, déposé en lits successifs sur une hauteur de

30 à 40 cm. Une analyse sédimentologique a mis en évidence une forte proportion d'éléments organiques et particulièrement de fibres (Kotarba, renseignements personnels).

2.2.6. Comparaison avec des structures en terre massive coffrée protohistoriques

L'interprétation des murs en terre massive a longtemps posé un problème, essentiellement d'ordre mental finalement, peut-être parce que l'on avait du mal à admettre l'existence d'une technique aussi simple et apparemment aussi rudimentaire que le façonnage direct dans un contexte

sites/mur	fondation		l vation		mode de construction		divers
	absence	profondeur	paisseur	hauteur	boules/pains	lit	
LSS 1230	?		60	25		10/15 cm	v g taux
LSS 32010	X		55-65	45		45	
LSS 32013	X		70	45		12/10/20 cm	
LSS 27264		12	50//80	40	X		lits v g taux
LSS 898		10/30 cm	64-70	20		10/30/20 cm	v g taux
LSS 50017a	?		62-66	> 50	X		2 mat riaux
LSS 50017b	?		62-66	≥ 55		25/15 cm	
LSS 50040	?		68	≥ 47		X	
LSS 27264		12	50//80	40	X		lits v g taux
LSS 50041	?		60-70	30//70		?	
LSS 50031	?		60-70	30//70		?	
LSS 50090	X		130	12		X	poteaux
LSS 50091	X		130	12		X	poteaux
St P-les- M.		15/20 cm	50	45		10/15/20 cm	orthostates
Arles J-d'hiver	X		30-40	40		9/2/7/4/15 cm	radier
Mouri s C-S.		6 cm	60-62	23		X	radier
Pontos	?		40	10		X	solin

Fig.26 : Récapitulatif des caractéristiques des murs en terre massive étudiés.

dès le IV^e ou le III^e s. — pour des volumes de faible hauteur il est vrai, puisque la banquette de Lattes n'atteint pas 10 cm de haut et que celle de l'Ille d'en Reixac mesure 14 cm — diversifient les solutions envisageables pour la construction des murs en terre massive. Dans le cas des banquettes, l'évidence du procédé a pu être préservée essentiellement en ce qui concerne la première bande coffrée, grâce au contact rectiligne entre les deux parties mais il est beaucoup moins net sur la face de parement des banquettes. Ceci permet d'admettre que des murs en terre ont pu être montés dans des coffrages, sans damage mais en tassant ou en coulant un matériau à l'état pâteux, et en procédant par assises superposées.

A moins d'une chance particulière, je crois que l'on sera toujours impuissants à faire la différence entre une paroi en bauge élevée par simple façonnage manuel et une autre dont la terre aurait été maintenue dans un coffrage : il est certain que l'érosion contemporaine de l'utilisation ainsi que le tassement et les déformations subis après l'enfouissement peuvent oblitérer complètement l'empreinte des planches puisque même sur des structures en pisé

modernes l'effet de parement, obtenu lors du damage par la migration des particules les plus fines vers l'extérieur de la banche, que l'on appelle poétiquement la « fleur de pisé », tend à disparaître assez rapidement.

3. Interprétation des murs antiques en terre massive par comparaison avec des documents ethnographiques

3.1. Caractères généraux des murs en terre massive protohistoriques

A partir de la fouille des murs en terre massive de Lattes et de quelques autres gisements, et d'informations recueillies dans les publications, il est possible d'établir les caractéristiques de ce type de constructions (fig. 26). Une des plus frappantes est leur largeur qui se situe le plus souvent autour de 60 cm mais peut aller fréquemment jusqu'à 70 ou 80 cm, voire 1 m (Martigues) et même 1,30 m (Lattes). Rares sont les dimensions inférieures, mais elles sont attestées à Pontos — où la hauteur de terre conservée (10 cm) ne rend pas certaine l'interprétation d'une élévation toute en terre massive car il pourrait s'agir d'une assise de réglage entre un solin

et une partie en adobe par exemple —, à Arles où la paroi correspond à un cloisonnement de courte longueur et non porteur, et à Saint-Pierre-les-Martigues où il est possible que la largeur initiale du mur ait été amputée par la fouille.

Sauf à Pontos, tous ces murs sont dépourvus de soubassements en pierre. Ils sont, selon les cas, édifiées directement sur un niveau plan et parfois stabilisés par l'apport d'un remblai qui scelle leur base en exhaussant le niveau d'occupation ou construits dans une tranchée de fondation peu profonde (entre 6 et 30 cm) qui contient de gros éléments, tels que des pierres ou des tessons destinés à ancrer la paroi. A Lattes, du fait que ces murs massifs appartiennent aux plus anciens niveaux actuellement dégagés, on n'a pas toujours pu vérifier l'existence d'une tranchée. Les élévations conservées au-dessus des sols sont comprises entre 20 et 45 cm, dans les meilleures circonstances, mais des petits sondages pratiqués au pied de certains exemplaires lattois ont révélé des hauteurs de 60 à 70 cm.

Dans l'ensemble, les matériaux employés se situent dans la gamme des limons, plus ou moins sableux ou argileux.

A de rares exceptions près, ils ne sont pas utilisés purs, sauf en parement des murs, mais sont transformés en véritables « bétons » de terre par le mélange avec des agrégats qui améliorent leurs performances mécaniques et limitent leur retrait au séchage : ce sont souvent des nodules de terre plus fine mais également de petites pierres ou des fragments de céramiques. La présence fréquente de charbons de bois disséminés dans la masse du matériau résulte vraisemblablement de sa fabrication sur le lieu de l'habitat et de son mélange accidentel avec la terre du sol de circulation. On rencontre cependant des bétons réalisés de toute évidence avec de la terre prise dans l'habitat lui-même et qui contiennent des proportions très élevées de cendres, charbons de bois et tessons, mais aucun mur n'est entièrement réalisé avec ce type de matériau. Enfin, certains mélanges font apparaître des végétaux malaxés avec la terre.

En ce qui concerne la mise en œuvre de ces bétons pour le montage des parois, on peut désormais distinguer deux manières — qui se combinent d'ailleurs parfois — et qui trouvent des parallèles assez clairs avec des procédés employés de nos jours ou attestés par l'ethnographie.

- La technique des boules projetées ou agglomérées

La première, dont on peut dire qu'elle relève véritablement du façonnage manuel, évoque la technique des boules projetées connue au Yémen et dans certains pays africains. Les matériaux paraissent préparés par gâchées de terres différentes, au fur et à mesure de la construction, ce qui explique les variations constatées aussi bien sur la longueur que sur la hauteur des murs ; ils sont mis en place à l'état pâteux, c'est à dire qu'ils s'écrasent légèrement sous l'effet de la projection et adhèrent ainsi parfaitement à la masse déjà présente (fig. 1A). C'est dans cette catégorie de murs, reconnue à Lattes par trois fois (MR1230, MR50017a et MR27264) ainsi qu'à Saint-Pierre-les-Martigues (MR795/774), que se trouvent des bétons cendro-charbonneux aux performances

médiocres mais, comme ils s'intercalent avec des matériaux de meilleure qualité, le fait reste apparemment sans conséquence sur la solidité de l'ouvrage.

Dans deux de ces murs lattois, on a également mis en évidence la présence de végétaux jouant le rôle de liant entre les masses de terres : il semble en effet qu'en certains endroits, peut-être dans le but d'absorber une humidité trop importante, des lits très clairsemés de pailles ou d'autres fibres végétales aient été étalés sur un matériau en place avant de déposer le volume de terre suivant : MR27264 illustre parfaitement le caractère systématique du procédé, par exemple, tandis que sur MR1230 il n'a été utilisé que pour unir le corps du mur avec son revêtement. C'est un système bien documenté par l'ethnographie, notamment en Angleterre où il correspond à un mode de montage rapide de la bauge par couches de terre assez minces, posées sans délai de durcissement mais régulièrement alternées avec des lits de paille qui favorisent l'écoulement de l'excédent d'eau (Dewar 1987). En Belgique, dans la région du Hainaut, on utilise un procédé voisin mais les lits de paille sont posés sur le sommet d'assises de bauge déjà sèches sur lesquelles ils adhèrent mal (Bavay 1987).

- La technique du montage en assises

La deuxième méthode se conforme plutôt à ce que l'on connaît dans les pays occidentaux, que ce soit sous le nom générique de *bauge* en France de l'Ouest et en Belgique (mais sous des termes dialectaux propres à la Vendée, la Bretagne, la Normandie, etc) ou de *cob* en Grande-Bretagne. Le béton, préparé sans doute en plus grandes quantités, est disposé en couches régulières de 10 à 20 cm d'épaisseur (excepté dans la cloison d'Arles où les lits ont tous une épaisseur inférieure à 10 cm) qui varient elles aussi des points de vue textural, chromatique et structural, ce qui permet de les mettre en évidence à la fouille (fig. 1B). Il est possible que ces lits de terre aient été foulés aux pieds, comme on le fait actuellement, pour bien répartir le mélange et chasser l'air prisonnier entre

les pelletées successives. Toutefois, même avec ce procédé, on a observé que les « lits » n'occupaient pas toujours la longueur entière de la paroi et s'interrompaient, souvent en biseau, pour laisser la place à un matériau différent mais occupant la même épaisseur. Les hauteurs de murs conservées étant toujours inférieures à 50 cm, on ignore si ces strates minces doivent être considérées elles-mêmes comme des *assises* ou si les constructeurs exécutaient des levées plus hautes.

- La bauge armée de poteaux

Un unique exemple lattois composé de deux parois liées perpendiculairement (MR50090 et MR50091) atteste l'existence de ce procédé. Cette étrange association pose un problème d'interprétation. Il est peu probable que les murs aient conservé sur toute leur hauteur la largeur qu'ils montrent à la base (1,30m) car, dans ce cas, il n'était pas nécessaire de les armer de poteaux, aussi doit-on envisager l'hypothèse qu'il s'agisse d'une sorte de soubassement destiné à maintenir la partie inférieure d'une structure légère. Mais on ne peut pas non plus exclure celle d'une véritable construction en « bauge armée », dont la largeur pouvait être réduite à des proportions plus ordinaires au-dessus du niveau conservé qui atteint à peine une quinzaine de centimètres (fig. 27).

3.2. Interprétation des murs massifs protohistoriques

A l'issue de ces observations, il me paraît certain que tous ces murs en terre massive ont été édifiés en bauge et non en pisé. Naturellement le débat peut rester ouvert concernant toutes les structures que je n'ai pas fouillées (et qui ne l'ont d'ailleurs pas été, soit parce qu'elles étaient déjà effondrées au moment de leur découverte, soit parce que les archéologues répugnent à détruire l'architecture). J'ai tendance à ne croire qu'en ce que j'ai vu personnellement mais je veux bien mettre en balance les arguments pour et contre l'existence du pisé avant le changement d'ère en France méridionale et en Espagne.

A vrai dire la controverse porte sur un très petit nombre d'exemples qui se répartissent en trois groupes, lesquels doivent être examinés séparément car on ne peut pas traiter ce problème de façon globale : les contextes sociaux et culturels dans lesquels ils émergent sont trop éloignés les uns des autres pour cela. Un premier ensemble correspond à la région de Provence occidentale proche de l'étang de Berre où, le cas de Saint-Pierre-les-Martigues restant à part puisque la technique de la bauge y est employée de manière continue entre la fin du VI^e et le I^{er} s. av. n. è., un procédé de construction en terre massive semble naître ou re-naître entre le III^e s. (Notre-Dame-de-Pitié à Marignane et Pierredon à Eguilles) et le II^e s. (L'Île de Martigues, Entremont). Les arguments favorables au pisé pourraient être en particulier le litage horizontal des éléments de gros calibres dans les murs de l'Île, la bonne qualité texturale du mur de Marignane ainsi que le niveau de développement technique et social que l'on peut prêter aux communautés villageoises de la fin de l'Âge du fer. Celles-ci étaient théoriquement capables de produire l'outillage nécessaire à la fabrication du pisé (longues planches, pisoir), de maîtriser suffisamment le matériau « terre » pour l'utiliser pratiquement à sec et obtenir sa solidité par simple compactage et, enfin, de s'organiser collectivement mais peut-être sous les directives d'un maître d'œuvre pour réaliser ce type de construction qui requiert beaucoup plus de technicité que la bauge ou l'adobe.

Un argument d'ordre historique pourrait intervenir si l'on admettait que les bergeries de la Crau, construites en *tapi* depuis l'époque romaine jusqu'au siècle dernier, illustrent la perdurance de la technique du pisé dans la basse vallée du Rhône (Congès 1992, Boyer 1976). Mais j'y vois encore une objection dans la mesure où il n'est pas non plus prouvé que cette *tapi* ne soit pas en réalité de la bauge. D'après le Dictionnaire établi par Frédéric Mistral (*Lou tresor dou Felibrige*, 1886), les termes provençaux *tapi* et les variantes *tapie*, *tapiro*, *taipo* recouvrent des réalités diverses : pisé, mur de terre, maison des

champs bâtie en terre, hangar de ferme, amas de pisé, hutte de terre... Or, quand on sait à quel point le mot « pisé » en français est encore galvaudé pour désigner n'importe quel usage de la boue mélangée ou non avec de la paille, on doit convenir que Mistral, à la fin du XIX^e s., a pu lui aussi amalgamer des sens assez différents (7). La construction en pisé existe effectivement en Provence, au moins sur les rives de la Duran-

ce, depuis le Moyen-Âge jusqu'à nos jours où, dans de nombreux villages, les maisons sont encore essentiellement bâties de la sorte (8). Mais en ce qui concerne la Camargue et la Crau, si l'architecture en pisé y est attestée de façon certaine à partir du XVII^e s. dans l'habitat groupé villageois comme par les « mas » (Bromberger *et al.* 1980 : 51-54 et 182-192), rien n'assure que les bergeries et autres bâtiments ruraux en *tapie* soient en terre banchée et damée plutôt qu'en bauge (9).

Je voudrais souligner d'ailleurs que dans certains pays, comme la Grande-Bretagne, on a construit en bauge depuis le Moyen-Âge (et probablement avant) jusqu'à notre époque sans « inventer » le pisé (10). Cette technique a été introduite dans le courant du XVIII^e s. par des philosophes de l'architecture pour qui le *cob* représentait un procédé archaïque et misérable mais il n'a pas connu le succès escompté, sans doute parce que la méthode traditionnelle était mieux adaptée aux sols naturellement humides de ce pays qui peuvent être mis en œuvre quasiment sans préparation (comme pourraient l'être les boues marécageuses de Camargue, par exemple).

Enfin, le fait qu'à Saint-Pierre-les-Martigues on détienne la preuve que c'est bien la technique de la bauge qui perdure

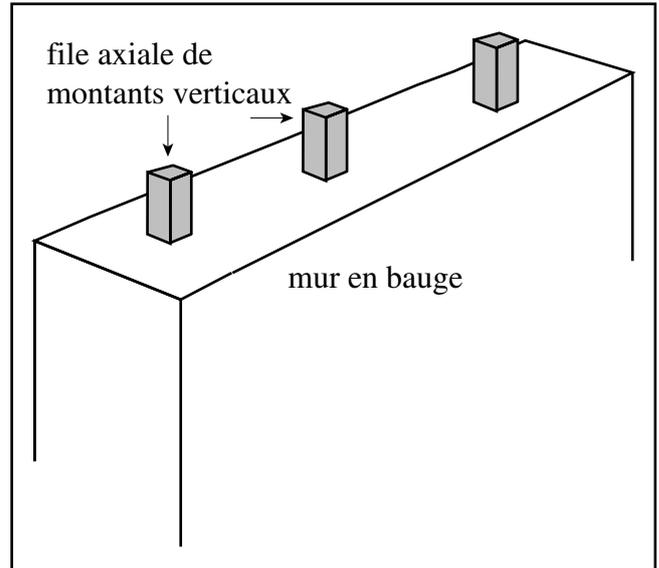


Fig. 27 : Schéma d'un mur en bauge armé d'une file de poteaux évoquant les murs MR50090 et 50091 de Lattes (cf. fig. 11).

depuis la fin du VI^e s. jusqu'au I^{er} s. av. n. è. me semble aussi de nature à nous convaincre que les constructions en terre massive provençales de la fin de l'Âge du fer pourraient relever de ce procédé plutôt que de celui de la terre banchée et damée.

Une autre région dans laquelle la construction en pisé a été évoquée est le Languedoc occidental et le Roussillon, avec les illustrations de Ruscino et de La Lagaste. Là encore, faute d'avoir vu les vestiges (écroulés à La Lagaste), il faut s'en remettre aux témoignages des fouilleurs qui arguent de la grossièreté des matériaux et, dans le cas de Ruscino, de la nette différence surgissant par rapport aux constructions antérieures réalisées en adobe. J'avoue que je n'ai pas d'avis tranché au sujet de ces découvertes qui sont suffisamment voisines de l'Espagne pour laisser planer un doute.

En effet, le troisième groupe dans lequel pourraient se reconnaître des murs en pisé est celui des gisements espagnols de la période ibérique finale. Une fois de plus, on manque d'éléments pour fonder la discussion avec seulement deux de ces parois trouvées en élévation (à Moli d'Espigol et Itálica) et l'argument principal consiste à reconnaître que l'on a affaire à quelque chose de différent de l'adobe. Mais, si on Roussillon on est proche de

l'Espagne, dans ce pays on se rapproche de l'Afrique ou, plus largement, de régions dominées par les Puniques qui, eux, non seulement construisaient en pisé mais pourraient bien en être les inventeurs... La célèbre citation de Pline au sujet des murs en terre coffrée d'Espagne et d'Afrique (11) mérite naturellement d'être invoquée ici, même si la remarque concerne seulement le Ier s. de n. è., période pour laquelle l'emploi du pisé est déjà assuré dans le Nord de la Péninsule à Ampurias.

Pour en finir avec les aspects techniques, il faut quand même parler rapidement de certains cas particuliers datant de l'époque romaine en France. Il s'agit d'une part des massifs de terre compactée servant à structurer l'espace de *cubicula* dans des maisons d'époque républicaine de Glanum et de Brignon et, d'autre part, d'exemples de cloisons étroites en terre moulée identifiées sur quelques gisements comme Brignon, Nîmes/Jean-Jaurès, Ambrussum/Devès. Ni les uns ni les autres n'assument de rôle porteur et je cite ces exemples uniquement pour montrer qu'à l'époque romaine le principe du coffrage, appliqué à de la terre crue ou à des mortiers de chaux, fait partie des techniques aussi bien maîtrisées que l'adobe et le pan de bois, alors que le pisé semble avoir été délaissé (voir développement dans Chazelles 1997 : 90-92).

3.3. Première esquisse d'une histoire du façonnage direct et du pisé dans le Sud de la France

En conclusion, je pense pouvoir affirmer que tous les murs en terre massive d'époque protohistorique que j'ai eu l'occasion d'étudier étaient montés par façonnage direct, sans coffrage et surtout sans damage. Grâce aux documents fournis par l'agglomération de Saint-Pierre-les-Martigues, dont les plus anciens remontent à la fin du VIe s. ou au début du Ve s., on s'aperçoit que la bauge constitue un mode de construction concurrent de l'adobe durant toute l'occupation du gisement, peut-être employé de préférence pour l'édification de murs relativement peu exposés à l'érosion. Dans le cas du mur

fouillé, il s'agissait d'un tronçon de la façade aval d'un îlot implanté sur une forte pente, qui pouvait d'ailleurs correspondre à une réfection puisqu'il était pris entre deux pans de murs en pierre.

Le façonnage direct qui apparaît au même moment que l'adobe à Saint-Pierre, c'est à dire aux débuts de l'histoire du site, pose une question embarrassante dans le sens où on attribue généralement sans trop d'états d'âme l'origine de la brique moulée aux colons grecs — cette technique étant connue en Egée depuis le 3ème millénaire — mais l'on se sait que dire à propos de la bauge! Correspond-elle à un procédé indigène, soit ancien, soit généré à partir de l'acquisition de l'adobe comme une sorte d'interprétation simplifiée du mur en terre, ou bien a-t-elle été introduite aussi par les Grecs? Nous n'avons pas de réponse car la construction en bauge n'est signalée ni dans les fouilles de Grèce, ni dans celle des gisements de l'Âge du bronze ou du premier Âge du fer en France, ce qui, dans un cas comme dans l'autre, ne signifie pas qu'elle n'existait pas mais simplement qu'elle n'a jamais été vue ou même envisagée. Intuitivement, j'aurais tendance à croire que la bauge est réellement une technique indigène dont je ne date pas pour l'instant l'apparition en France.

Ce que l'on observe à Lattes est à cet égard assez instructif. Dans les niveaux les plus anciens dégagés actuellement, qui datent de la fin du Ve s. av. n. è., les murs façonnés directement en terre sont nombreux mais ils vont de pair avec des parois en adobe, au sein des mêmes bâtiments, au point d'ailleurs que l'on peut se demander si les parties en terre massive ne sont pas tout simplement des soubassements prévus pour des élévations en brique! En tout cas, à partir de la fin du IVe s., ces murs ou ces solins disparaissent au seul profit des constructions en adobe sur soubassements de pierre. Cet abandon peut être motivé par deux types de raisons. Tout d'abord, des raisons liées à l'urbanisme et à l'architecture des maisons car, avec la mise en place d'un plan rigoureux et l'affectation de lots aux superficies déterminées qui en découle, la construction sur bases de pierre présente les avantages sur la bauge de

suivre des tracés rectilignes et de gagner de la surface à l'intérieur des lots en faisant des murs moins larges. Par ailleurs le rejet de la bauge peut s'expliquer par une meilleure organisation sociale, soit collective soit déjà pré-artisanale, permettant l'accès à de nouveaux matériaux comme la pierre, dont il faut assurer l'approvisionnement à partir de lieux situés hors agglomération et la brique, qu'il faut pouvoir produire en grandes séries et conserver en vue d'utilisations différées. A Lattes, dès le fin du IVe s., la bauge ne sera plus utilisée que pour réaliser des banquettes ou des petites structures mobilières.

Il est donc intéressant de faire un parallèle entre les agglomérations protohistoriques de Saint-Pierre-les-Martigues et de Lattes, se développant dans le même créneau chronologique et présentant toutes deux des plans d'urbanismes aussi complexes que permanents dans la durée. Alors que dans la première, l'habitat n'évolue pratiquement pas durant cinq siècles ni des points de vue de la superficie, ni de la structuration des habitations ni, comme on le voit ici, en ce qui concerne les modes de construction, à Lattes des changements de tous ordres s'enregistrent entre le début du IVe s. et le début du Ier s. av. n. è. Le maintien de la bauge à Saint-Pierre et son abandon à Lattes s'inscrivent dans des logiques propres à chacun des deux gisements, l'un relativement replié sur ses traditions tout au long des siècles, l'autre plus ouvert aux apports extérieurs, du fait que c'est un port, et en constante évolution.

La recrudescence de l'emploi de la terre massive, à partir du IIIe et surtout du IIe s., sur plusieurs sites provençaux — et les données de Martigues, de Saint-Pierre ou de Mourières tendent à prouver qu'il s'agit de bauge et non de pisé — participe peut-être du phénomène général d'éveil ou de réveil des identités indigènes caractérisant cette période qui s'exprime notamment par le ré-investissement et/ou les changements d'urbanisme d'un certain nombre d'agglomérations, le retour à des modes de constructions autochtones se justifiant dans ce contexte de réaction vis-à-vis de Marseille (ou, plus prosaïque-

ment, s'expliquant par la nécessité de construire rapidement?).

En définitive, les derniers candidats possibles pour la construction en pisé antérieure au changement d'ère restent les gisements espagnols, ainsi que ceux de Ruscino et La Lagaste, mais je ne dispose pas d'informations suffisantes à leur sujet pour me prononcer à l'heure actuelle. Si l'hypothèse se vérifiait, il faudrait par la suite arriver à déterminer si l'origine du procédé est ibérique ou s'il a été emprunté au monde punique. Mais en Espagne aussi la question devient complexe puisque depuis quelques années on y reconnaît l'emploi du façonnage direct dès l'Âge du bronze...

Pour la période médiévale, au contraire, la situation est parfaitement claire dans la péninsule ibérique où l'on sait par des textes et par des vestiges archéologiques que l'on y a bâti en pisé, du moins en *tabiya*, entre le IXe s. et le début du XIVe s. (Bazzana et Guichard 1987). Que la technique ait franchi les Pyrénées au cours de ce demi-millénaire, c'est fort probable. On expliquerait ainsi l'apparition soudaine et massive du pisé à *Ictium* dans le Gers par exemple, dès le début du XIIe s. En revanche, parmi les témoignages rousillonnais, ceux d'Elné me paraissent relever de façon certaine de la technique du

façonnage direct, basé sur l'alternance d'assises ou d'importants volumes de terre et de lits de pailles. Quant à l'arrivée du pisé en Provence, aussi bien à Cucuron ou Pertuis qu'à Marseille (où elle est matérialisée par un document archéologique : Gantès et Reynaud 1989) entre le XIVe et le XVIe s., elle a pu se faire par le Nord en provenance du Lyonnais (le mot *pisé*, d'origine lyonnaise est attesté en Français à partir du XVIe s.) comme par le Sud mais, dans cette dernière hypothèse, il faudrait expliquer son absence dans l'ensemble du Languedoc.

L'histoire du pisé n'est donc pas simple à écrire car les jalons sont trop dispersés dans le temps et dans l'espace : l'Afrique punique aux IVe et IIIe s. av. n., Ampurias à la fin du Ier s. av. n. è., l'ensemble de l'Espagne durant tout le Moyen-Âge, *Ictium* dans le Sud-Ouest de la France au XIIIe s., Marseille et Pertuis en Provence au XIVe s. Cet éparpillement conduit à envisager l'éventualité de foyers de création différents tout aussi sérieusement que les pistes punique puis musulmane *via* l'Espagne, comme le démontrent l'invention du pisé sans influence extérieure en Chine et au Pérou, par exemple.

L'histoire de la bauge est désormais mieux appréhendée dans le Sud de la France. On sait qu'elle remonte au VIe

s. dans des agglomérations de l'Âge du fer mais qu'elle a également été employée auparavant, dès l'Âge du bronze final sinon plus tôt (12); qu'elle n'a jamais été totalement délaissée par les indigènes, même dans des contextes dominés par la brique crue où la bauge a parfois servi à réaliser des réfections ou des structures ponctuelles; enfin, qu'elle a connu un regain d'intérêt à la fin de l'Âge du fer en Provence occidentale ainsi peut-être que sous l'Empire pour la construction des bergeries de la Crau. En Espagne, des recherches récentes ont mis de la bauge en évidence dès le Bronze Moyen et jusqu'au début de l'Âge du fer mais elle semble totalement évincée par la brique durant toute la période ibérique.

A partir de ces exemples, la bauge se distingue désormais comme une technique de construction à part entière, au même titre que l'adobe et la pierre. La seule réserve que je crois prudent d'émettre encore concerne son utilisation réelle dans l'architecture domestique protohistorique car les hauteurs de bauge conservées ne permettent pas de s'assurer que la totalité des murs était réalisée en terre massive, cette solution ayant pu en certaines circonstances pallier l'absence de pierre pour réaliser des soubassements de parois en adobe.

NOTES

(1) Des mosquées par exemple, comme la célèbre mosquée d'Agadez au Niger, bâtie au milieu du XVIe s., montrent que la technique ne se réduit pas à la construction de maisons mais atteint des performances remarquables avec des hauteurs de plusieurs mètres (18m) et une durabilité de plusieurs siècles : « toutes les élévations des murs étaient bâties en boules de *banco* dont le diamètre est celui « d'une tête d'homme » (une vingtaine de centimètres) [...]. Ces boules étaient disposées en lits successifs séparés par des niveaux de mortier de terre, l'épaisseur du mur obtenu étant de trois à cinq boules. [...]. Les boules de *banco* étaient façonnées, puis mises à sécher deux jours durant [...] on s'arrangeait pour confectionner dès le début des travaux la quantité nécessaire à l'ouvrage projeté » (Cressier et Bernus 1984 : 9).

(2) En Vendée, la construction s'appliquait jusqu'au milieu du XXe s. à des maisons basses appelées « bourrines » et on la désignait par le mot « bauge »; en Normandie, on parle de « mâtse » pour désigner le matériau et le mode de construction.

(3) Des études en cours sur la technique traditionnelle du « cob » anglais ont montré que certains bâtiments avaient plusieurs siècles d'existence (Dewar 1987, Watson et Coventry 1996).

(4) Je remercie tout particulièrement Michel Py qui, depuis de nombreuses années, me laisse percer et dépecer à ma guise toutes les structures en terre mises au jour sur les sites dont il dirige les fouilles. L'essentiel des données sur lesquelles se fonde cet article provient des niveaux du IVe s. av. n. è. de Lattes et, particulièrement, de l'ilot 1 étudié par Jean-Claude Roux dont l'œil exercé ne laisse passer

aucune construction façonnée directement.

Mes remerciements vont également à Jean Chausserie-Laprée, Patrice Arcelin, Yves Marcadal, Lucien-François Gantès et Henriqueta Pons qui m'ont permis de fouiller ou d'examiner des vestiges de murs massifs respectivement à Saint-Pierre-les-Martigues, Arles, Mouriès, Marignane et Pontos. Ma dette est grande à l'égard de Handi Gazzal qui me prodigue sans compter son aide matérielle comme ses réflexions pertinentes au sujet de ces structures souvent ingrates.

(5) Tous les examens micromorphologiques des structures en terre massive évoqués dans cet article ont été pratiqués par Cécilia Cammas qui a eu l'amabilité de me les communiquer. Son article synthétique, dans le même ouvrage, rend compte de la minutie des observations et de l'intérêt des enseigne-

ments qui en découlent. Les données perceptibles à l'œil nu sont habituellement confirmées par les lames minces mais celles-ci permettent d'appréhender des éléments autrement indécéclables tels que l'état de plasticité d'un matériau, la qualité ou l'absence de malaxage, des surfaces de piétinement, des évidences de compactage, etc, qui renseignent sur les modes de mise en œuvre de la terre crue.

(6) Ces analyses, dont les résultats auraient dû être publiés depuis longtemps, ont déjà été présentées oralement par Philippe Boissinot et moi-même lors du colloque « Habitats et structures domestiques en Méditerranée occidentale », à Arles en 1989.

(7) Par ailleurs, si le verbe *taipa* ou *tapia* évoque le fait de battre la terre ceci n'implique pas obligatoirement la présence de banches car, dans plusieurs variantes de la construction en bauge, la terre est battue avec une massue ou un gourdin, aussi bien à la surface de chaque lit de matériau déposé que sur les parements, puisque ce sont les vibrations qui assurent la cohésion de la masse.

(8) Des textes des XIV^e et XVI^e s. relatant la réfection des enceintes de Pertuis et de Cucuron en apportent la preuve. Cités dans PAYS D'AIGUES (LE) : collectif. *Cantons de Cadenet et de Pertuis, Inventaire topographique du Pays d'Aigues*, Ministère de la Culture et de la Communication, Paris, 1981. La construction en pisé paraît avoir été délaissée à partir de la fin du XIX^e s., vers les années 1870 (Bromberger et al. 1980 : 54), ce qui confère aux maisons visibles aujourd'hui un minimum de 130 ans.

(9) Dans une étude très intéressante portant sur des prix-faits du XVII^e et du XVIII^e s., J. Boyer (Boyer 1976) met en évidence différentes manières de construire en Camargue, soit à base de torchis soit en *tapie*. Mais si les textes sont clairs à propos des matériaux utilisés, j'y relève l'emploi indistinct du mot *tapio* (ou *tapie*) pour désigner le torchis qui recouvre l'armature en *vergan* (scion de saule ou de tamaris) et les parois de terre massive, de même que l'absence de mention de bois de coffrage. Rien ne permet donc à l'auteur d'affirmer que les murs de la *jasso* (bergerie) du Mas de Laval, construite en 1654, sont « en pisé de terre de *grez* comprimée entre deux banches espacées de deux pans » (op. cit. : 132).

(10) Dans un ouvrage fondamental sur la maison et le village au Moyen-Âge (Chapelot et Fossier 1980), au chapitre décrivant les techniques de construction, on apprend que le pisé s'obtient par coulage d'agile liquide mélangée à de la paille hachée (p. 263 à 265), ce qui est déjà assez surprenant, et on découvre des exemples de bâtiments réputés en pisé. En France, on mentionne une découverte d'époque carolingienne à Tours et une autre, datée du XIII^e s. à Lezoux, documents sur lesquels je suis dans l'incapacité de me prononcer. Mais pour la Grande-Bretagne, l'exemple choisi est celui d'une bâtisse du XIII^e s., située à Wallingford Castel dans l'Oxfordshire et les auteurs se réfèrent à d'autres cas non illustrés en Cornouailles, Devon, Norfolk, Lincolnshire, etc, autant de régions dans lesquelles on sait désormais que seule la technique du *cob* a été pratiquée jusqu'au XVIII^e s. (cf. Dewar 1987 et Watson

1996). Il est dommage que ces vestiges aient été interprétés de façon erronée, soit par le fouilleur, soit par les auteurs du livre, soit que la terminologie ait souffert d'une traduction approximative car, conservés sur une hauteur de 1,80 m, ils représentent certainement les plus beaux exemples de murs en bauge européens!

(11) « De plus, n'existe-t-il pas en Afrique et en Espagne des murs de terre, appelés murs moulés car ils sont fait en bourrant un cadre maintenu entre deux planches, une de chaque côté, et sont ainsi tassés plutôt que construits et ne durent-ils pas des lustres, inaltérés par la pluie, le vent ou le feu, et plus solides que n'importe quelle pierre de taille, » (Pline, XXXV, 48). La description de Pline est suffisamment explicite pour qu'il n'y ait aucun doute sur la nature du procédé.

(12) Des découvertes récentes et encore inédites, effectuées sur le site du Traversant à Mailhac (Aude) en 1997 et 1998, ont effectivement mis en évidence l'utilisation de la bauge dans des contextes du Bronze final et du VII^e s. av. n. è. (Gailledrat 1998). Les murs en terre massive, larges d'une quarantaine de centimètres, semblent comporter des lits intercalaires de végétaux, comme certaines constructions lattoises du IV^e s. Ils sont d'ores et déjà suffisamment nombreux sur le gisement pour être représentatifs du mode de construction en vigueur aux VIII^e et VII^e s. dans ce secteur de plaine situé au pied du Cayla. (Renseignements personnels de Eric Gailledrat que je remercie vivement).

BIBLIOGRAPHIE

Alessandri et Kotarba 1987 : Alessandri (P.) Et Kotarba (J.), *Augéry, Arles*. Communication orale. Réunion d'information SRA Languedoc-Roussillon, Lattes, 1987.

Aquilué et alii. 1984 : Aquilué (J.), Mar (R.), Nolla (J. M.), Ruiz De Arbulo (J.), Sanmarti (E.), El fòrum romà d'Empúries (Excavacions de l'any 1982). Una aproximació arqueològica al procés històric de la romanització al nord-est de la Península Ibèrica, *Monografies Empuritanes*, VI, Barcelona, 1984.

Arcelin 1992 : Arcelin (P.), Société indigène et propositions culturelles massaliotes en basse Provence occidentale. Dans Marseille grecque et la Gaule, collection *Etudes Massaliètes*, 3 (1992), pp. 305-336.

Arcelin 1995 : Arcelin (P.), Arles protohistorique, centre d'échanges économiques et culturels. Dans Sur les pas des Grecs en Occident, collection *Etudes Massaliètes*, 4 (1995), pp. 325-338.

Aurigemma 1962 : Aurigemma, S., L'Italia in Africa. Le scoperte archeologiche (a 1911-a 1943), *Tripolitania*, volume 1, I, Monumenti d'arte decorativa, Roma, 1962.

Barrère et Brœcker 1986 : Barrère (M.) et Brœcker (R.), *Arch. Midi Méd.*, 4, 1986, p. 181-182.

Bavay 1987 : Bavay, G., Le patrimoine bâti en terre dans le Hainaut belge et français. Bilan de l'enquête de restitution et état clinique des traces conservées, in *Le patrimoine européen construit en terre et sa réhabilitation*, coll. internat. ENTPE, 18-20 mars 1987, 1987, p. 1-30.

Bazzana et Guichard 1987 : Bazzana (A.) et Guichard (P.), La

construction en terre dans l'Espagne musulmane : les *tabiyas*. Dans les actes du colloque international « *Le patrimoine européen construit en terre et sa réhabilitation* ». Vaux-en-Velin, 18-20 mars 1987, pp. 99-119.

Bazzana, Cressier et Guichard 1988 : Bazzana (A.), Cressier (P.) et Guichard (P.), *Les châteaux ruraux d'Al-Andalus. Histoire et archéologie des Husun du sud-est de l'Espagne*. Publications de la casa de Velazquez, série archéologie, XI, 1988. Madrid, 326 p.

Belarte 1997 : Belarte (M. — C.), Arquitectura domestica i estructura social a la Catalunya protohistorica. *Arqueo Mediterrania*, 1, 1997, 242 p.

Beltran Lloris 1976 : Beltran Lloris (M.), *Arqueologia e historia de las ciudades antiguas del Cabezo de Alcalá (Azaila)*. Zaragoza, 1976.

Burillo 1986 : Burillo (F.), *El poblado del Bronce Medio de la Hoya Quemada (Mora de Rubielos, Teruel)*. Guía de la visita realizada con motivo del Coloquio del Microespacio, Teruel, 15-17 de septiembre de 1986. 23 p.

Castellvi 1985 : Castellvi (G.), La Motte de Saint Feliu d'Avall, *Arch. Midi Méd.*, 3, 1985, pp.

Cazes 1994 : Cazes (J.-P.), *Fouille du site d'Ictium à l'Isle-Jourdain (Gers), processus de naissance d'une agglomération castrale*. Communication orale dans « Formes précastrales et castrales de l'habitat (XI^e-XIII^e s.) dans le Midi de la France », Lattes, 25 mai 1994.

Chapelot et Fossier 1980 : Chapelot, J. et Fossier, R., *Le village et la maison au Moyen-Âge*, Hachette, 1980, 357 p.

Chausserie-Laprée 1994 : Chausserie-Laprée (J.), Villages gaulois en

Provence. *Pour la science*, n° 196, février 1994, pp. 32-39.

Chausserie-Laprée et Nin 1987 : Chausserie-Laprée (J.) et Nin (N.), Le village protohistorique de l'Île à Martigues (II), *DocAMérid*, 10, 1987, pp. 31-90.

Chazelles 1990 : Chazelles, (C.-A. de), Les constructions en terre crue d'Empuries à l'époque romaine, *Cypsela*, 1990, p.101-118.

Chazelles 1996 : Chazelles (C.- A. de), Les techniques de construction de l'habitat antique de Lattes. *Lattara*, 9, 1996, pp. 259-329.

Chazelles 1997 : Chazelles (C.- A. de), Les maisons en terre de la Gaule méridionale. *Monographies Instrumentum*, 2, 1997, 229 p.

Congès 1992 : CONGES (G.), Arles, Negreiron. *Bil. Sc. Rég. PACA*, 1992, pp. 118-119.

Cressier et Bernus 1984 : Cressier (P.) et Bernus (S.), La grande mosquée d'Agadez : architecture et histoire. *Journal des africanistes*, 54/1, 1984, p. 5-40.

Dewar 1987 : Dewar, P., Construction traditionnelle en terre en Angleterre, in *Le patrimoine européen construit en terre et sa réhabilitation*, colloque international ENTPE, 18-20 mars 1987, 1987, p. 417-468.

Di Vita 1966 : Di Vita, A. : La villa della « gara delle Nereidi » presso Tagiura, *Libya antica*, IIème supplément. The directorate general of Antiquities Museum and Archives, Tripoli, 1966, 129 p.

Fantar 1984 : Fantar, M., *Kerkouane, cité punique du Cap Bon (Tunisie)*, I. Tunis, 1984.

Gaillardrat 1998 : Gaillardrat (E.), Le Traversant, Mailhac (Aude). Rapport de fouilles, 1998. SRA Languedoc Roussillon, Montpellier.

Gantès 1990 : Gantès (L. — F.), Notre-Dame-de-Pitié. *Voyage en Massalie, 100 ans d'archéologie en Gaule du Sud*, catalogue de l'exposition. Musées de Marseille/Edisud, 1990, pp. 73-76.

Gantès et Reynaud 1989 : Gantès, L.-F. et Reynaud, M., *Marseille, (B. du R.)*, rapport de fouilles, 1989.

Gauthier 1986 : Gauthier (M.), Informations archéologiques de la région PACA. *Gallia*, 44, 1986.

Gil Mascarell et Peña Sanchez 1994 : Gil Mascarell (M. M.) et Pena Sanchez (J. L.), Las fases de ocupacion en el yacimiento de la Mola d'Agres (Agres, Alicante) : su dinamica evolutiva. *Recerques del Museu d'Alcoi*, 3, Alcoi, 1995, p. 11-120.

Gonzalez Prats et Ruiz Segura 1995 : GONZALEZ PRATS (A.) et RUIZ SEGURA (E.), Urbanismo defensivo de la Edad del Bronce en el Bajo Vinalopo. La fortificacion argarica de Caramoro (Elche, Alicante). *Estudios de vida urbana*, 85-106, Murcia, 1995.

Gozlan 1971-1972 : Gozlan, S., La maison de Neptune à Acholla-Botria (Tunisie). Problèmes posés par l'architecture et le mode de construction, *Karthago*, XVI, 1971-1972, p. 41-99.

Gusi y Olaria 1988 : Gusi (F.) y Olaria (C.), Orpesa la vella, Orpesa, la Plana Alta. *Memories arqueologiques a la Comunitat Valenciana*. Generalitat Valenciana, 1998, p. 152-155.

Hamlin 1983 : Hamlin, F.-R., *Les noms de lieux du département de l'Hérault. Nouveau dictionnaire topographique et étymologique*, ed. Abbé Cabrol, Montpellier, 1983.

Houben et Guillaud 1989 : Houben, H. et Guillaud, H., Traité de construction en terre, *L'encyclopédie de la construction en terre*, vol. 1, éd. Parenthèses. Marseille, 1989, 355 p.

Kotarba 1988 : KOTARBA (J.), *Elné, maison Philippon*. Rapport de fouille, 1988.

Kotarba et Pezin 1989 : KOTARBA (J.) et PEZIN (A.), *Elné, place de l'église*. Rapport de fouilles, 1989.

Luzon Nogue 1973 : Luzon Nogue (J. — M.), Excavaciones en Italic. Estratigrafia en el Pajar de Artillo. *Ex. Arq. Esp.*, 78, 1973.

Maluquer de Motes et alii. 1971 : Maluquer De Motes (J.), Llorens (A.) et alii., Colaboracion de la Universitat de Barcelona en las excavaciones del poblado ibérico de Moli d'Espigol, en Tornabous. *Pyrenae*, 7, Barcelona, 1971, pp. 19-46.

Marcadal 1992 : Marcadal (Y.), Une salle collective des Caisses de Saint-Jean à Mouries (B.-du-Rh.). *DocAMérid*, 15, 1992, pp.28-30.

Marichal 1985 : Marichal (R.), *L'habitat d'époque romaine à Ruscino*. Communication orale, SRA Languedoc-Roussillon. Montpellier, 4 décembre 1985.

Nin 1988 : Nin (N.), Deux villages bâtis en terre. *Dossiers Histoire et Archéologie*, 128, 1988, pp. 59-69.

Parodi 1993 : Parodi (A.), Autour de l'étang de l'Or. 3. Le haut Moyen Age. La Motte de Mauguio et l'habitat des Aires de Saint Jacques. *Arch. en Lang.*, 17, 1993, pp. 117-125.

Pays d'Aigues (Le) : collectif. *Cantons de Cadenet et de Pertuis, Inventaire topographique du Pays d'Aigues*, Ministère de la Culture et de la Communication. Paris, 1981.

Pline : Pline l'Ancien, *Naturae historiarum libri*, III, XXXV et XLIX, (trad. Rackam), coll. Loeb, Heffner. Londres, 1952.

Rancoule 1965 : Rancoule (G.), L'oppidum de La Lagaste-Pech Tarrari, Camp dal Ker (communes de Pomas et Rouffiac d'Aude). *CLPA*, 14, 1, 1965, pp. 49-61.

Rancoule 1970 : Rancoule (G.), Ateliers de potiers et céramique indigène au Ier s. av. J. - C., *RANarb*, 3, 1970, pp. 33-70.

Rancoule 1973 : Rancoule (G.), La Lagaste, Camp dal Ker, communes de Pomas et Rouffiac d'Aude. Campagnes de fouilles 1967 et 1969-70. *Bull. Soc. Et. Sc. Aude*, 73, 1973, pp. 117-130.

Rancoule 1980 : Rancoule (G.), La Lagaste, agglomération gauloise du bassin de l'Aude. *Atacina*, 10, 1980.

Rolland 1946 : Rolland, H., Les fouilles de Glanum (Saint-Rémy-de-Provence), *Gallia*, 1er supplément, Paris, 1946.

Rolland 1958 : Rolland, H., Les fouilles de Glanum, 1947-1956, *Gallia*, 11ème supplément, Paris, 1958.

Roth-Congès 1992 : Roth-Congès (A.), Nouvelles fouilles à Glanum (1982-1990), *Journal of roman archaeology*, 5, 1992, p. 39-55.

Sanmarti et Santacana 1986 : Sanmarti (J.) et Santacana (J.), Analisis funcional de los recintos domesticos del poblado de Alorda Park (Calafell, Beix Penedes, Tarragona). *Arqueologia espacial (Coloquio sobre el microespacio)*, 9, Teruel, p. 257-269.

Sanchez Garcia (s. d.) : Sanchez Garcia (A.), *La arquitectura del barro en el país valenciano durante la prehistoria y la protohistoria*. Tesis de licenciatura, Universidad de Alicante.

Sanchez Garcia 1997 : Sanchez Garcia (A.), *La arquitectura del barro en el Vinalopo durante la prehistoria reciente y la protohistoria : metodologia y sintesis arqueologica*. I Congreso de Estudios del Vinalopo. Agua y territorio. Petrer y Villena, 1997, p. 139-163.

Slim 1985 : Slim, H., La Tunisie, in *Architectures de terre et de bois*, *DAF*, 2, 1985, p. 35-45.

Souq 1987 : Souq (F.), *Le Serre de Brienne, Brignon (Gard)*. Rapport de fouille, 1987 (inédit).

Watson et Conventry 1996 : Watson, L. et Conventry, K., The cob-building technique of south West England, communication orale in *L'architecture de terre en Méditerranée : histoire et perspective*, colloque international, Rabat, 27-29 novembre 1996.