

COMPOSITIONS CHIMIQUES ET DÉTERMINATION DE L'ORIGINE DES CÉRAMIQUES: RÉFLEXIONS SUR LA NATURE DES PREUVES

Picon, M.

Centre de Recherches Archéologiques. Laboratoire de Céramologie. CNRS Lyon.

On voudrait, en partant d'un exemple emprunté à une publication ayant d'autres objectifs, rappeler quelques notions fondamentales, mais trop souvent ignorées, sur la nature des preuves intervenant dans les déterminations d'origine.¹ Il s'agira essentiellement des déterminations qui se fondent sur la composition chimique des céramiques. L'exemple choisi concerne des céramiques italiques à vernis noir et à pâte beige clair, recueillies en Gaule sur des sites des II^e et I^{er} siècles avant notre ère. Ces exemplaires relèvent des céramiques campaniennes dites B-oïdes.² L'origine d'une vingtaine d'entre elles sera étudiée ici.

LES RESEMBLANCES DE COMPOSITION

Différentes recherches préliminaires nous avaient permis de retenir, parmi les origines possibles pour les campaniennes B-oïdes étudiées, la zone d'ateliers de Calès-Teano (n.° 24 et 23, figure 1). Afin de vérifier cette hypothèse, un groupe de référence fut constitué, qui réunissait 57 exemplaires originaires de ces ateliers. Les compositions des références furent comparées ensuite à celles des 20 exemplaires de campaniennes B-oïdes recueillis en Gaule (analyses par fluorescence X, prenant en compte les 16 constituants suivants: K, Rb, Mg, Ca, Sr, Ba, Mn, Ni, Al, Cr, Fe, Si, Ti, Zr, Ce, V).

La méthode de comparaison utilisée est celle des histogrammes des distances de Mahalanobis, calculées sur données brutes (distances moyennes par constituant). Les histogrammes des distances correspondant aux 57 références et aux 20 exemplaires importés en Gaule ont été reportés sur la figure 2, au registre supérieur et au registre inférieur respectivement (les registres intermédiaires concernent des exemplaires dont il sera question en 2). La comparaison des histogrammes des références et des importations en Gaule montre que, parmi ces dernières, les deux exemplaires: 513 et 601, dont les distances sont très supérieures à la plus grande des distances du groupe de référence de Calès-Teano, ne semblent pouvoir appartenir a priori, à ce groupe. En revanche, pour les six exemplaires dont les distances au groupe de référence sont inférieures à 0,30, cette appartenance est probable. Elle est même fort probable, si l'on tient compte du fait que le petit histogramme que forment ces six distances présente un maximum compris entre 0,20 et 0,25, comme c'est également le cas pour les références. Quant aux douze exemplaires restants, qui ont des distances comprises entre 0,30 et 0,50, leur appartenance à ces mêmes ateliers paraît a priori très incertaine, par suite du caractère marginal de toutes ces distances. De fait il a été possible de montrer que la plupart de ces exemplaires ne paraissent se distinguer des

précédents que par des altérations un peu plus importantes, bien que faibles. Ces problèmes d'altération ne seront pas évoqués plus longuement ici, car ils s'écartent un peu de notre sujet. Celui-ci concerne surtout les principes généraux sur lesquels se fondent les déterminations d'origine, et non telle application particulière. Mais ce qu'il est important de souligner à propos des altérations, c'est qu'il existe toujours des différences de composition entre les références correspondant à un site d'atelier, et des céramiques de même origine (les distances mesurant les différences de composition de ces deux ensembles étant alors appelées distances résiduelles). Ces différences peuvent donc résulter de phénomènes d'altération qui ne seraient pas les mêmes sur les sites de production et sur les sites de consommation. Plus souvent encore elles correspondent à des différences dans la manière dont a été constitué l'échantillonnage de ces deux ensembles.

Or comment peut-on décider que les différences de composition qui existent entre les 57 références des ateliers de Calès-Teano et les 20 exemplaires importés en Gaule relèvent de distances résiduelles, ce qui voudrait dire que ces deux ensembles ont la même origine? Et comment peut-on décider au contraire que ces différences sont dues pour l'essentiel au fait que les deux ensembles ont des origines différentes? Questions qui sont pourtant au coeur de toute détermination d'origine. Dans le cas des différences de composition qui seraient dues à des phénomènes d'altération, on peut certes identifier les exemplaires les plus altérés et vérifier qu'en corrigeant les effets présumés de ces altérations on diminue bien les distances qui séparent ces exemplaires et les références. Mais ces corrections demeurent peu précises. Et l'on ne dispose en revanche d'aucun moyen permettant de savoir si les différences de composition qui subsistent sont elles aussi des distances résiduelles qui résulteraient alors de différences dans la manière dont a été constitué l'échantillonnage des deux ensembles, ceux-ci ayant une même origine, ou s'il s'agit au contraire de deux ensembles dont les origines seraient différentes.

On ne saurait trop insister sur le fait que ces interrogations n'ont pas de réponse mathématique. On peut certes calculer des probabilités diverses, par exemple celle que peut avoir tel ou tel exemplaire de campanienne B-oïde importé en Gaule d'appartenir au groupe de référence de Calès-Teano, plutôt qu'à d'autres groupes de références connus d'Italie. Ou celle que peuvent présenter les pourcentages d'un constituant chimique quelconque, mesuré sur différents exemplaires de campaniennes B-oïdes importés en Gaule, d'avoir été extraits — par le fait du hasard résultant de

¹ Morel, J.P. et Picon, M. 1: Les céramiques étrusco-campaniennes: recherches en laboratoire, à paraître dans *Ceramica romana e Archeometria: lo stato degli studi*, Florence.

² Morel, J.P. 2 (1980): La céramique campanienne: acquis et problèmes, dans P. Lévêque et J.-P. Morel, éd., *Céramiques hellénistiques et romaines*, *Annales Littéraires de l'Université de Besançon*, 242, 1980, p. 85-122.

l'échantillonnage— du groupe de référence de Calès-Teano. Mais cela ne nous prémunit en rien contre le risque que ces mêmes pourcentages aient été extraits en réalité d'un autre groupe de référence que celui de Calès-Teano, ou, pour la première des deux probabilités qui ont été évoquées ici, que l'exemplaire étudié appartienne à un groupe de référence encore inconnu. Tout au plus peut-on admettre que si l'une ou l'autre de ces probabilités se révélait particulièrement faible, il n'y aurait également qu'une très faible probabilité pour que les exemplaires étudiés proviennent de Calès-Teano.

Tout ce qu'on peut demander aux méthodes mathématiques de traitement des données c'est d'être capables de bien mettre en évidence les différences de composition pouvant exister entre les références et les céramiques étudiées. Car ces différences sont souvent très faibles, même si les références et les céramiques étudiées n'ont pas la même origine. La valeur de ces différences dépend avant tout du contexte géologique et géochimique où l'on se trouve ; telle différence, qui impliquera - dans un contexte géologique précis - une relation de proximité géographique, sera sans signification dans un autre contexte. Dans ces conditions, décider que les références et les céramiques étudiées ont la même origine si la différence de composition de ces deux ensembles est inférieure à un seuil donné, relève de l'arbitraire.

LES DISSEMBLANCES DE COMPOSITION

L'utilisation qui vient d'être évoquée d'un seuil de ressemblance (ou ce qui revient au même d'un seuil de différence de composition) contredit ce que le bon sens admet, qu'on ne peut juger d'une ressemblance qu'en fonction des dissemblances qui existent par ailleurs. Dans le cas pris pour exemple, on peut certes affirmer que les ressemblances de composition qui existent entre les références de Calès-Teano et les campaniennes B-oïdes importées en Gaule sont de très fortes ressemblances. Mais avant d'utiliser cet argument de ressemblance dans les raisonnements qui conduisent aux déterminations d'origine, il est absolument indispensable de s'assurer que de telles ressemblances ne seraient pas extrêmement courantes et banales en Italie, se rencontrant pour de nombreux sites d'ateliers, autres que Calès-Teano. Ce qui ôterait évidemment beaucoup d'intérêt aux ressemblances observées.

C'est à cette interrogation qu'on va s'efforcer d'apporter une réponse partielle qui ne concernera dans un premier temps que deux sites de production : Minturnes et Bolsena (n.° 11 et 4, figure 1). Les distances de Mahalanobis de quelques exemplaires caractéristiques de ces deux sites ont été reportées sur la figure 2, aux registres intermédiaires. L'examen de la figure 2 montre clairement que les productions de la région de Bolsena, comme celles de la région de Minturnes, se distinguent nettement de celles de Calès-Teano, et donc aussi des campaniennes B-oïdes étudiées ici. On a vu en effet que les distances de ces dernières étaient pratiquement les mêmes que celles des références, une fois corrigés les effets des altérations (dont on notera l'absence pour les exemplaires de Minturnes et de Bolsena).

Il n'y a donc pas de confusion possible entre la plupart des campaniennes B-oïdes étudiées, et les productions des régions de Minturnes et de Bolsena. Mais ce ne sont là que deux points à l'intérieur d'une assez vaste région. Or il est évident que si l'on disposait d'un beaucoup plus grand nombre de points dans cette même

région, et si les dissemblances d'avec les campaniennes B-oïdes importées en Gaule se maintenaient pour tous ces points, l'attribution des campaniennes étudiées aux ateliers de Calès-Teano s'en trouverait évidemment renforcée.

C'est une démarche de ce type qui a été mise en oeuvre ici, à titre d'exemple, en partant des ateliers antiques dont la production a été étudiée au Laboratoire, et qui se trouvent dans la région délimitée par la carte de la figure 1. Celle-ci donne la position de 35 d'entre eux, dont la localisation est sûre (ou présente peu d'incertitude à l'échelle de la carte). Pour chacun d'eux on a reporté, figure 3, l'histogramme de leurs 3 plus courtes distances au groupe de référence de Calès-Teano. On comprend alors les raisons qui nous ont conduit précédemment à choisir les productions de Minturnes et de Bolsena pour être comparées sur la figure 2 aux productions de Calès-Teano. Ce sont en effet, parmi toutes les productions de la figure 3, celles qui présentent les plus fortes ressemblances avec le groupe de Calès-Teano. Or si les 2 centres de Minturnes et de Bolsena doivent être exclus des origines possibles des campaniennes B-oïdes étudiées, il en est de même a fortiori des 33 autres centres de la figure 1. Ce qui rend d'autant plus significatives les ressemblances observées entre les campaniennes B-oïdes importées en Gaule et les références des ateliers de Calès-Teano.

En réalité les dissemblances portent sur un beaucoup plus grand nombre de centres producteurs, car il faut ajouter aux précédents tous ceux qui correspondent à des productions dont on sait qu'elles proviennent de cette même région, mais dont la localisation à l'intérieur de la région est inconnue (quelques-uns ont d'ailleurs été reportés sur la figure 3). Si l'on tient compte encore des ateliers dont les productions ont été analysées par d'autres laboratoires, des références médiévales et modernes dont on dispose pour la région, et des gisements d'argile qui ont été explorés, ce sont près d'une centaine de points dont les dissemblances de composition, par rapport aux références de Calès-Teano, et par rapport aux campaniennes B-oïdes étudiées, contribuent à renforcer la probabilité d'attribution de ces campaniennes à cette zone d'ateliers.

On comprend dans ces conditions que l'existence de banques de données d'analyses soit un élément particulièrement important des déterminations d'origine. Ces données contribuent souvent à accréditer l'origine proposée, réduisant pour le moins les risques d'attributions erronées dont les plus fréquentes sont dues à des interprétations hâtives qui se fondent sur de simples ressemblances. Elles permettent de se rendre compte des difficultés particulières que présentent les déterminations d'origine dans une région déterminée. Ce qui permet aussi de choisir des méthodes de traitement des données qui soient bien adaptées pour distinguer les différentes productions de cette région, et donc pour éviter d'éventuelles confusions d'origines (cf.5).

Si les ressemblances de composition entre les références et les céramiques étudiées constituent le point de départ obligé de toute détermination d'origine, les dissemblances qui existent par ailleurs devraient en être le corollaire indispensable. Or autant la mesure d'une ressemblance est une opération simple et aisément circonscrite, autant la mise en évidence des dissemblances est une opération complexe et longue, qui ne connaît pas vraiment de terme. C'est par ailleurs une opération dont les résultats sont moins faciles à publier que les

ressemblances, devenant vite fastidieux et prohibitifs s'il fallait par exemple —dans le cas des campaniennes B-oïdes importées en Gaule— compléter les sites des figures 1 et 3, et donner un minimum d'indications sur chacun d'eux. Il y a là une raison supplémentaire qui milite en faveur du développement et de la mise en réseau des banques de données d'analyses, cette évolution devant permettre une modification profonde des habitudes de publication. Celle-ci se traduirait notamment par un allègement des données de composition qui encombrant inutilement les publications archéométriques, et ne se justifient plus si les banques de données sont librement accessibles. Et l'on peut rêver de voir alors les raisonnements remplacer progressivement les tableaux de chiffres.

LES AUTRES ARGUMENTS

En attendant le développement nécessaire des banques de données il ne manque pas de déterminations d'origine qui puissent s'accommoder, sans trop de risques, de connaissances encore restreintes sur les ateliers et les gisements d'argile de la région concernée. Il s'agit bien sûr de tous les problèmes d'origine qui ont la chance de pouvoir bénéficier pour leur résolution d'autres arguments que les arguments de composition, autorisant de ce fait moins de rigueur pour les ressemblances de composition comme pour les dissemblances. Ces autres arguments peuvent être regroupés, selon leur nature, en deux ensembles: les critères de validation et les probabilités a priori. Les critères de validation comprennent tous les arguments, autres que les arguments de composition, qui tendent à établir que le groupe de référence et le groupe des céramiques d'origine inconnue n'en forment qu'un, ou, si l'on préfère, qu'ils ont une même origine (de là vient le nom de critère de validation donné à ces arguments qui contribuent à valider le caractère monogénique du groupe formé par les références et les céramiques d'origine inconnue). De fait, on inclut dans les critères de validation toutes les caractéristiques que les références et les céramiques d'origine inconnue ont en commun, qui accèdent l'hypothèse de leur origine commune. Et il est clair que plus ces caractéristiques seront rares, plus elles seront déterminantes.

Les critères de validation peuvent être extrêmement variés. On y trouve évidemment toutes les caractéristiques pétrographiques des pâtes, mais également des caractéristiques de forme, de décor, de revêtement, de couleur, de façonnage... On y trouve encore des caractéristiques particulières concernant par exemple la diffusion des produits, la chronologie des fabrications, les associations de formes... (on notera que les compositions chimiques ne sont après tout que des critères de validation particuliers dont le caractère quantitatif est à l'origine de possibilités de comparaison exceptionnelles qui justifient leur place à part). Dans le cas pris pour exemple, peu de caractéristiques sont utilisables comme critères de validation, étant le plus souvent assez banales en Italie, qu'il s'agisse de l'aspect des pâtes et des vernis, des traces de façonnage, voire, dans une certaine mesure, des formes...

Les probabilités a priori comprennent tous les arguments qui font que certaines solutions ou propositions de localisation (certains points sur la carte, ou certaines régions) semblent pouvoir correspondre plus que d'autres au site de fabrication recherché pour le groupe des céramiques d'origine inconnue que l'on

étudie. Les probabilités a priori peuvent être elles-aussi des plus variées. Il peut s'agir de raisons ethnographiques liées à une longue tradition céramique locale ou régionale, ou d'arguments archéologiques attestant l'existence d'une tradition céramique ancienne. Mais on y trouve encore bien d'autres arguments, de nature historique, archéologique, géographique, géologique, technique...

Dans le cas pris pour exemple, les probabilités a priori que l'on peut invoquer à l'appui de l'origine proposée pour les campaniennes B-oïdes importées en Gaule se réfèrent à l'ancienneté des ateliers de la région de Calès-Teano, et à l'existence attestée d'une production pouvant correspondre, chronologiquement et typologiquement, aux céramiques étudiées. La situation des ateliers à proximité du Volturne est un autre argument qui les désigne à notre attention. Malgré cela, il faut admettre, dans le cas présent, que ce sont les arguments de composition, les ressemblances comme les dissemblances, qui restent les plus importants.

La discussion de l'ensemble des arguments permettant de localiser dans la région de Calès-Teano la plupart des campaniennes B-oïdes retrouvées en Gaule sortirait quelque peu de notre propos. Aussi retiendra-t-on surtout, de l'ébauche qui vient d'en être faite, le caractère très largement pluridisciplinaire des arguments susceptibles d'être utilisés, ce qui en constitue la difficulté majeure. Celle-ci réside évidemment dans l'appréciation du poids réel des différents arguments qui contribuent à accrédi-ter l'origine proposée (on notera d'ailleurs que, dans le domaine des compositions, le rôle des dissemblances est justement de permettre d'apprécier le poids réel des ressemblances de composition observées).

EN GUISE DE CONCLUSION

On rappellera une fois de plus que les déterminations d'origine qui se fondent sur les compositions chimiques des céramiques reposent en réalité sur quatre catégories d'arguments qui sont les suivantes: les ressemblances de composition; les dissemblances; les critères de validation et les probabilités a priori.

Sans doute peut-on imaginer que le développement des banques de données finira par réduire l'importance actuelle des critères de validation et des probabilités a priori. En attendant, il semble impossible de se passer de leur aide dans les déterminations d'origine. C'est d'ailleurs à l'utilisation conjointe de tous ces arguments que la céramologie de laboratoire doit jusqu'à présent ses réussites les plus spectaculaires. Mais on ne saurait pour autant passer sous silence le trop grand nombre d'erreurs résultant d'une appréciation erronée de la valeur de ces différents arguments. Ce qui fait souhaiter de voir les banques de données occuper, dans les déterminations d'origine, une place de plus en plus importante, au détriment des critères de validation et des probabilités a priori. Ainsi, quel que soit le point de vue que l'on adopte, on en revient toujours à la même conclusion: la nécessité du développement et de la mise en réseau des banques de données d'analyse. Mais cela ne pourra se faire sans que soit définie, en matière d'archéométrie, une politique scientifique européenne cohérente.

POUR UNE POLITIQUE EUROPÉENNE DE L'ARCHÉOMÉTRIE

Il se trouve, curieusement, que l'archéométrie a suscité depuis de nombreuses années l'intérêt des organismes européens de recherche. Les études sur les

céramiques, en particulier, ont fait l'objet de nombreux séminaires, écoles, publications... sous divers patronages européens. Mais la discipline a-t-elle profité de cette sollicitude ? On peut en douter quand on voit à quel point les subsides européens ont été détournés de la recherche au profit de bavardages inutiles et d'un niveau souvent affligeant, et vers des commissions qui ne servent guère qu'à la promotion de quelques spécialistes autoproclamés.

Dans une discipline où, sous l'influence du milieu archéologique, le discours l'emporte de plus en plus sur la rigueur qui semblait devoir être l'une des caractéristiques de l'archéométrie, force est de constater que l'action des organismes européens est devenue plus néfaste qu'utile. D'ailleurs, tous les efforts tentés ici et là pour promouvoir des programmes européens de recherche en céramologie se sont soldés par des échecs. Pourtant cette discipline ne saurait progresser actuellement sans que l'on prenne conscience de l'urgence de certains problèmes dont la solution devrait normalement être recherchée dans un cadre européen. On terminera donc en évoquant trois de ces problèmes (sans trop d'illusions d'ailleurs).

- Les banques de données d'analyses. On a suffisamment insisté sur la nécessité de les développer et d'en favoriser l'accès par une mise en réseau, pour qu'il soit nécessaire d'y revenir. Rappelons cependant que le principe d'une telle action avait été décidé lors d'une réunion qui s'était tenue il y a quelques années sous l'égide du PACT et du Centre Européen de Ravello. De nombreux laboratoires avaient souhaité participer à ce projet, et beaucoup l'avaient fait, au prix souvent d'un effort considérable. Mais les organismes européens se désintéressèrent aussitôt de l'opération qu'ils avaient lancée; le plus important était sans doute d'en avoir parlé.
- Le traitement des données d'analyses. On pourrait

penser qu'il s'agit là de questions bien rebattues. Mais on s'aperçoit à l'usage qu'il existe souvent une grande inadéquation entre les méthodes de traitement des données et les problèmes à résoudre. Car on manque finalement d'études comparatives. Pour ne citer qu'un exemple, on peut montrer que si l'on trace les histogrammes de la figure 2 en remplaçant comme on le fait souvent les distances de Mahalanobis par des distances euclidiennes, on ne perçoit plus aucun décalage entre les histogrammes (et l'on gomme jusqu'aux effets des altérations). On imagine quelles peuvent en être les conséquences. Il faut ajouter que certaines méthodes de traitement des données fort à la mode en céramologie ne doivent leur succès qu'au fait qu'il s'agit de méthodes que l'on pourrait qualifier d'«optimistes» car elles permettent de rapprocher artificiellement des céramiques et des références qui n'ont au mieux que des rapports très lointains. Une école européenne qui traiterait (sérieusement) de ces problèmes ne manquerait pas d'avoir une influence bénéfique.

- Les comparaisons entre constituants. Si l'on admet souvent que tous les constituants chimiques n'ont pas des aptitudes équivalentes pour distinguer les productions d'ateliers différents, on sait peu de choses sur ces questions. D'autant que le choix d'une méthode d'analyse — et donc le choix des constituants chimiques utilisés — est plus affaire de circonstances et d'opportunité, que le résultat d'une action délibérée. Pourtant, il semble bien que certains groupes de constituants sont très peu aptes à réaliser les séparations auxquelles on les destine, et qu'ils entraînent de ce fait des risques d'erreurs considérables pour les déterminations d'origine. Ce sont là encore des problèmes qui pourraient être abordés avec profit au cours d'une école européenne (bien préparée).

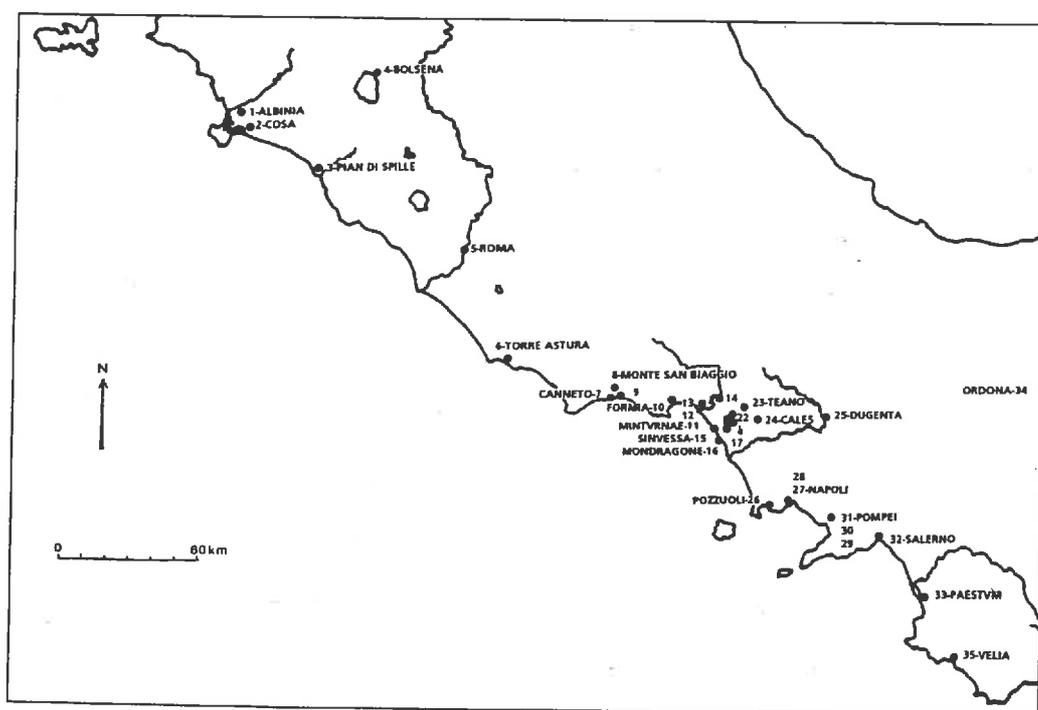


Figure 1

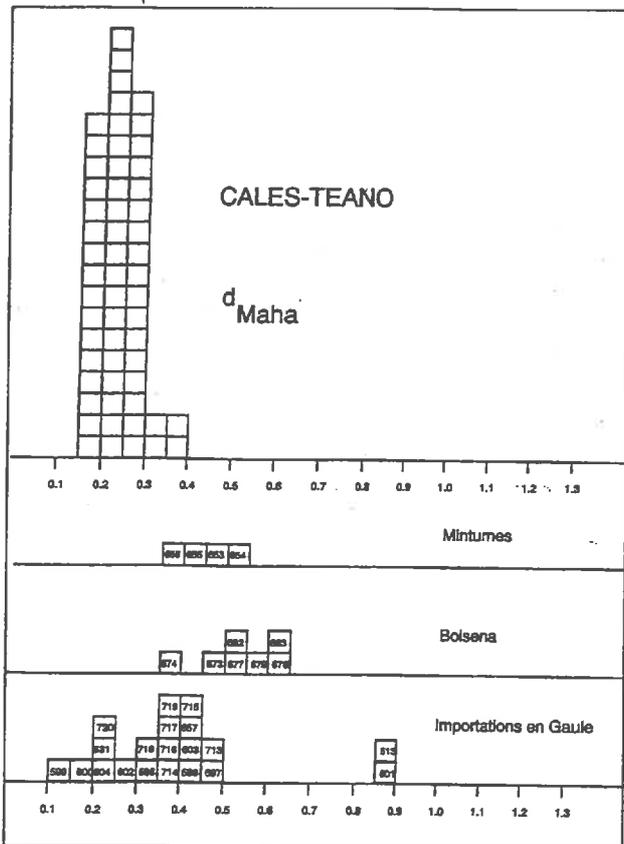


Figure 2

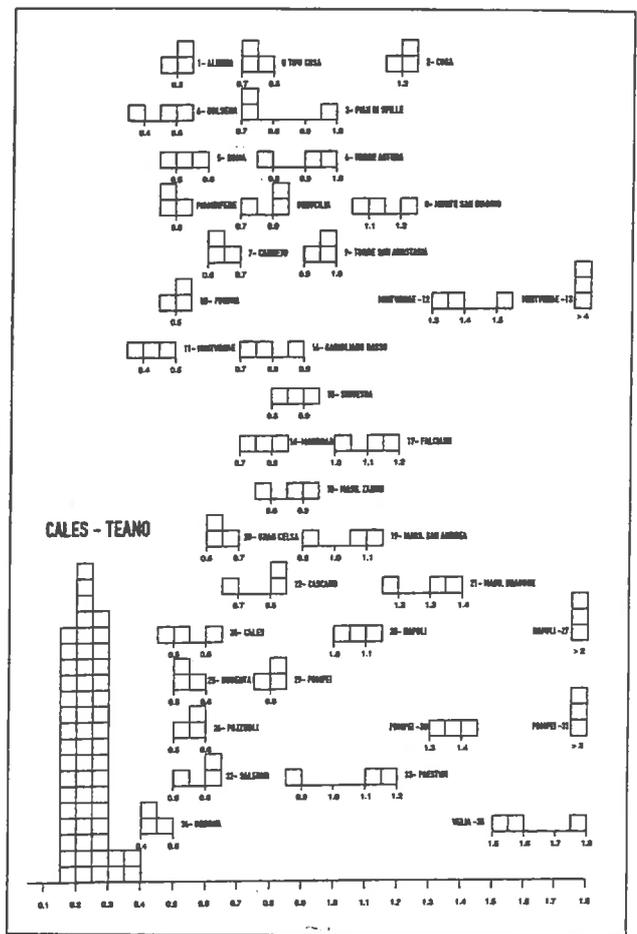


Figure 3

