

CÉRAMIQUES HELLÉNISTIQUES ET ROMAINES III



Couverture : Skyphos en céramique "de Gnathia" par le Rose Painter (Musée de Bari).

L'apport du laboratoire dans les identifications de céramiques

Maurice PICON

L'identification de céramiques anciennes en laboratoire peut ne consister qu'à vérifier l'appartenance de certains exemplaires à des productions qui sont bien définies archéologiquement sur des critères visuels de pâte, de revêtement, de forme ou de décor. Bien souvent cependant le laboratoire est amené à intervenir lors de la définition des productions céramiques. Cette intervention peut se limiter à une vérification des classifications qui sont proposées par l'archéologue, mais elle peut s'étendre à la définition même des productions, en recherchant par exemple l'origine de certaines d'entre elles.

Ces différentes interventions du laboratoire dans l'identification des céramiques ont en réalité beaucoup de points communs. Ainsi la simple vérification de l'appartenance à un groupe soulève-t-elle des problèmes qui font référence à des modes de raisonnement que l'on retrouve tous dans les déterminations d'origine. Ces dernières constituent de fait la forme la plus complète des raisonnements archéométriques qui interviennent dans l'étude en laboratoire des céramiques anciennes. C'est donc à la présentation de ces raisonnements et des données qui les fondent que sera consacrée la plus grande partie de cet exposé, car il serait

certainement dangereux pour l'avenir des méthodes de laboratoire de laisser croire qu'elles fournissent des conclusions sûres sans avoir besoin de démarches rigoureuses, et qu'elles ne nécessitent aucune participation de l'archéologue.

Cet exposé comprend deux parties. Dans la première on évoquera les principes qui sont à la base des méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes. Une seconde partie traitera des méthodes pétrographiques; il s'agira d'une partie relativement brève, car ces méthodes utilisent (ou devraient utiliser) des raisonnements qui ne diffèrent guère de ceux des méthodes précédentes.

On s'en tiendra pour cet exposé au cas des céramiques qui sont faites sans mélange d'argiles et sans ajout de dégraissant (ce qui représente déjà plus de la moitié des productions gréco-romaines). Les principes généraux que l'on développera concernent en fait toutes les catégories de céramiques, mais pour ne pas compliquer inutilement l'exposé de ces principes on se contentera d'évoquer en quelques occasions, et très brièvement, les difficultés particulières que créent les dégraissants ajoutés et les mélanges d'argiles.

I - MÉTHODES GÉOCHIMIQUES

1 - Analyses des céramiques

L'étude en laboratoire des céramiques anciennes par les méthodes géochimiques exige que l'on connaisse la composition chimique des céramiques que l'on souhaite étudier. Les techniques d'analyse employées pour cela se trouvent donc à la base de ces méthodes. Pourtant elles ne sont qu'un outil de travail, et leur intérêt demeure très marginal au regard des questions que pose l'utilisation du résultat des analyses en vue de la résolution des problèmes archéologiques.

Quand on utilise des méthodes géochimiques, chaque céramique est représentée par sa composition, ou, plus précisément, par un ensemble de pourcentages correspondant aux différents constituants chimiques mesurés. Le fonctionnement des méthodes géochimiques exige qu'un nombre assez élevé de constituants chimiques, généralement compris entre dix et vingt, soient mesurés sur chacune des céramiques. Mais on peut se permettre une assez grande liberté dans le choix de ces constituants, pourvu que ce soient les mêmes que l'on mesure sur chaque exemplaire. Bien qu'il existe fort peu d'études comparatives sur l'aptitude des différents constituants chimiques à permettre la résolution des problèmes archéologiques, il semble acquis que

les écarts entre constituants sont faibles, et qu'il importe surtout d'utiliser des constituants qui aient des comportements géochimiques variés.

La technique utilisée pour les analyses importe peu, pourvu qu'elle fasse preuve d'une bonne reproductibilité (ou fidélité), permettant au minimum de reconnaître des compositions voisines, quel que soit le temps qui aurait pu s'écouler entre les analyses des unes et des autres. En revanche, il n'est pas nécessaire que les analyses soient exactes, pourvu que leurs erreurs soient reproductibles. Cependant, la nécessité d'échanger et de comparer des résultats entre laboratoires impose un minimum d'exactitude aux analyses.

Les techniques d'analyse les plus utilisées pour l'étude des céramiques anciennes ont été successivement la spectrographie optique d'émission, l'activation neutronique, la fluorescence X et récemment la spectrométrie d'émission plasma. Les résultats qui seront présentés ici ont été obtenus par fluorescence X.

2 - Notion de classification

Le concept de classification, qui a été à l'origine des méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes, en demeure un des éléments essentiels. Il s'agit d'une sorte de syllogisme intuitif et approximatif dont les termes pourraient être les suivants :

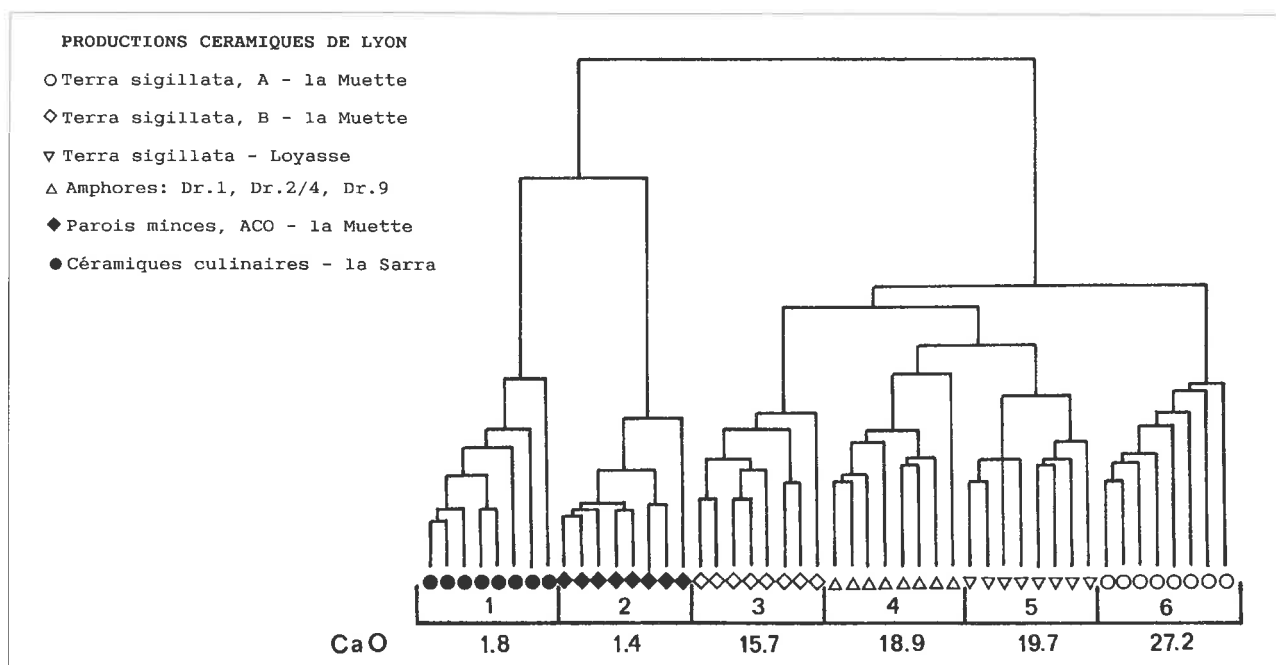


Figure 1 - Classification par analyse de grappes (en affinité moyenne non pondérée, sur variables centrées réduites relatives aux 17 constituants suivants : K, Rb, Mg, Ca, Sr, Ba, Mn, Ni, Zn, Al, Cr, Fe, Si, Ti, Zr, Ce, V) de quelques exemplaires de différentes productions lyonnaises.

– on appelle classification toute opération consistant à regrouper les céramiques dont les compositions se ressemblent.

– on considère que chaque atelier ou groupe d'ateliers se caractérise par une composition particulière.

– on en déduit qu'une classification tend à regrouper les céramiques selon leur origine.

C'est cette possibilité de regrouper les céramiques selon leur origine qui a séduit ceux qui se sont efforcés de promouvoir les méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes. Mais ces idées simples demandaient à être contrôlées, et plusieurs laboratoires ont donc été amenés à consacrer une part importante de leurs recherches à compléter, voire à rectifier sur certains points, les notions précédentes (auxquelles on apportera d'abord quelques précisions indispensables).

On rappelle que si l'on évoque souvent telle composition caractérisant un atelier, c'est par une simplification de langage évidente. Chacun sait en effet que les compositions des céramiques d'un atelier présentent, dans le cas le plus simple, tout un ensemble de valeurs individuelles qui, pour chacun des constituants chimiques mesurés, s'écartent plus ou moins d'une valeur moyenne. L'histogramme représentatif de ces différentes valeurs individuelles peut être assimilé à une courbe en cloche, du type de Laplace-Gauss, ce qui introduira nécessairement un premier élément probabiliste lors des comparaisons de compositions. Rappelons encore que l'on est souvent conduit à utiliser une **expression** mathématique simplifiée ou **réduite** de ces compositions individuelles; on est alors amené à préciser pour chacun des constituants chimiques mesurés: 1, 2, ..., les moyennes: m_1, m_2, \dots , les écarts-types correspondants: s_1, s_2, \dots , et parfois les coefficients de corrélation: r_{12}, \dots , relatifs aux constituants pris deux à deux.

On rappellera enfin que les classifications utilisent divers procédés mathématiques afin de regrouper les céramiques dont les compositions se ressemblent. Ils font intervenir des calculs dont le principe varie selon le procédé choisi, bien qu'ils partent toujours des valeurs individuelles prises par les différents constituants chimiques dans les céramiques étudiées. On utilisera ici l'analyse de grappes dont les résultats sont présentés sous forme d'un diagramme arborescent ou dendrogramme. Les ressemblances qui existent entre deux ou plusieurs céramiques sont d'autant plus fortes que le rameau qui réunit ces exemplaires part à une

plus faible hauteur au-dessus de la base du diagramme. C'est ainsi par exemple que l'on peut déduire de l'examen du diagramme de la figure 1 que les deux céramiques situées à l'extrémité gauche du groupe 1 se ressemblent plus que ne se ressemblent les deux céramiques de l'extrémité gauche du groupe 4. De même, on peut en déduire que dans le groupe 2 les cinq céramiques situées à l'extrémité gauche se ressemblent beaucoup, et que les trois exemplaires suivants ont des compositions marginales, à l'intérieur du groupe 2. On voit clairement par ailleurs que les groupes 1 et 2 présentent certaines affinités de composition, et que les groupes 3, 4, 5 et 6 en présentent d'autres (3, 4, 5 et 6 se ressemblent plus que ne se ressemblent 1 et 2, puisque le rameau vertical réunissant 3, 4, 5 et 6 part à plus faible hauteur au-dessus de la base du diagramme que le rameau vertical réunissant 1 et 2).

3 - Compléments sur les classifications

Les situations que l'on rencontre dans les ateliers sont souvent loin de s'accorder au concept simple de classification évoqué précédemment. C'est ainsi qu'il n'est pas rare que plusieurs argiles (ou pâtes céramiques) aient été employées sur un même site, et que les mêmes compositions se retrouvent dans des ateliers différents. Ces deux cas seront examinés successivement (cf. 3.1 et 3.2).

3.1 - Cas de plusieurs argiles sur un même site

3.1.1 - Observations générales

On évoquera ici le cas des ateliers d'époque romaine de Lyon qui ont produit, durant les quelques décennies encadrant le début de notre ère, des céramiques très diverses. Seuls quelques catégories et quelques exemplaires par catégorie ont été retenus pour la figure 1. La classification de ces exemplaires par analyse de grappes montre l'existence de six groupes de composition correspondant aux six catégories de céramiques considérées ici. On a vu que les groupes 3, 4, 5, et 6 présentent entre eux des ressemblances de composition plus marquées que les groupes 1 et 2 (cf. 2). Il s'agit pour 1 et 2, de céramiques non calcaires, et pour 3, 4, 5 et 6 de céramiques calcaires.

Les raisons qui rendent compte de l'utilisation de plusieurs argiles (ou pâtes céramiques) dans un même atelier ou groupe d'ateliers sont nombreuses. On peut signaler, en allant des cas les plus fréquents aux moins fréquents, les raisons suivantes:

– des nécessités techniques: par exemple l'impossibilité d'utiliser des argiles calcaires pour

fabriquer des céramiques culinaires cuites à température élevée (cas du groupe 1),

- des avantages techniques: par exemple l'adjonction d'un dégraissant pour la fabrication des grosses pièces, comme les amphores (cas du groupe 4),

- des traditions techniques: par exemple l'habitude d'utiliser des argiles calcaires cuites à température élevée pour la fabrication des céramiques non culinaires dans le monde gréco-romain (cas des groupes 3, 4, 5 et 6), ou l'habitude d'utiliser des argiles non calcaires particulières pour la fabrication des gobelets de type Aco, en Italie et en Gaule (cas du groupe 2),

- des implantations marginales pour certains ateliers, entraînant l'utilisation de points d'extraction d'argile différents de ceux des autres ateliers (cas du groupe 5),

- des évolutions dans le temps des approvisionnements en argile, sans modification du type de fabrication (cas des groupes 6 et 3, 6 étant ici le plus ancien).

3.1.2 - Incidences sur les méthodes géochimiques

L'utilisation de plusieurs argiles dans un même atelier ou groupe d'ateliers ne constitue pas une difficulté sérieuse pour les méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes. S'il s'agit de détermination d'origine, cela obligera simplement à effectuer plusieurs recherches au lieu d'une seule. Encore faut-il noter que les deux derniers cas évoqués en 3.1.1 correspondent en principe à des argiles dont les compositions restent apparentées, ce qu'on pourra soupçonner aisément. On sera donc peu tenté de considérer qu'elles correspondent nécessairement à des ateliers distincts. On le sera moins encore si des raisons techniques semblent pouvoir expliquer les particularités de composition observées (ainsi en est-il pour les deux premiers cas évoqués en 3.1.1 et même pour le troisième).

3.2 - Cas des mêmes compositions dans plusieurs ateliers

3.2.1 - Observations générales

L'exemple choisi concerne les mêmes productions de Lyon que précédemment, et des productions contemporaines de céramiques communes provenant de l'atelier de Vienne-Saint-Romain-en-Gal, situé sur les bords du Rhône à une trentaine de kilomètres en aval de Lyon. S'agissant simplement d'illustrer un phénomène assez évident, on s'est contenté d'ajouter trois exemplaires viennois aux exemplaires lyonnais. Le résultat de la classification de ces différents

exemplaires par analyse de grappes est reporté sur la figure 2.

On observe que si l'on ne connaissait pas l'origine des céramiques étudiées, on pourrait être tenté de supposer, en tenant compte uniquement du diagramme de la figure 2, que les exemplaires lyonnais du groupe 3 et les exemplaires viennois ont une même origine, car ils forment un groupe qui est plus homogène que les groupes 4, 5 et 6, comme le montrent la plus faible hauteur, au-dessus de la base du diagramme, du départ du rameau réunissant ces 11 exemplaires, et la plus grande hauteur du départ des rameaux réunissant les exemplaires des groupes 4, 5 et 6. Mais on se gardera bien d'une telle conclusion.

On doit savoir en effet qu'il existe des limites aux possibilités de séparation — sur des critères de composition — des productions de deux ateliers, et qu'il n'existe aucun procédé de classification qui permette de s'en affranchir. S'il est vrai que certains procédés de classification sont plus performants que d'autres, et qu'on ait donc intérêt à les utiliser, aucun cependant ne saurait prétendre éviter toute confusion d'origine. De même qu'aucune technique particulière d'analyse ne saurait y parvenir non plus.

Qu'il existe des séparations entre ateliers qui s'avèrent impossibles, ou pour le moins très difficiles, ne saurait surprendre. On pouvait se douter par exemple que les compositions lyonnaises et viennoises seraient difficiles à distinguer, puisqu'il s'agit, dans l'un et l'autre cas, de céramiques qui sont faites avec les argiles du Rhône. La proximité des deux sites et la similitude des gisements argileux permettaient de prévoir ces difficultés.

3.2.2 - Zones d'incertitude

On touche ici à un problème général et tout à fait fondamental des méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes, celui des **zones d'incertitude**. Pour bien comprendre leur signification on remarquera d'abord que la (ou les) carrières d'argile où s'approvisionne un atelier appartient normalement à une formation géologique déterminée (les alluvions du Rhône, dans le cas pris pour exemple). Celle-ci peut être plus ou moins importante, mais elle s'étend généralement bien au-delà des limites de l'atelier, parfois même sur plusieurs dizaines ou plusieurs centaines de kilomètres. Tant qu'on reste au voisinage de l'atelier, les compositions chimiques des argiles de cette formation diffèrent peu de celles qui sont utilisées dans l'atelier. Pour que les compositions changent, il faut s'en éloigner suffisamment. Il

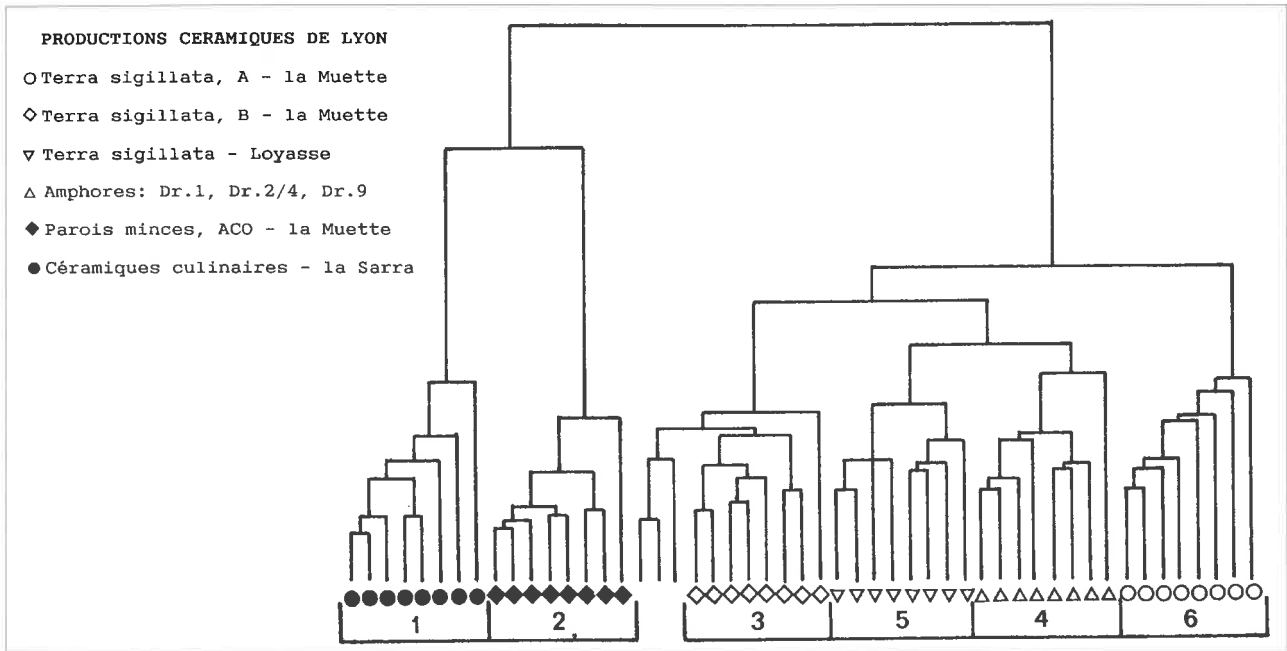


Figure 2 - Classification par analyse de grappes des mêmes exemplaires des productions lyonnaises que pour la figure 1, et de trois céramiques communes des ateliers de Vienne-Saint-Romain-en-Gal, repérés par leur absence de symbole. Mêmes conditions que pour la figure 1.

existe donc une zone entourant l'atelier, mais pouvant aussi affecter des formes diverses, à l'intérieur de laquelle aucune distinction – sur des critères de composition – n'est possible entre les argiles provenant d'un point ou d'un autre. Cette zone est dite zone d'incertitude, car son existence pour tous les gisements d'argile crée, lors des déterminations d'origine en laboratoire, une incertitude théorique sur la localisation exacte de l'origine de la production céramique considérée. On devrait en effet se contenter d'affirmer que cette production provient de la zone d'incertitude concernée, sans pouvoir dire de quel point particulier à l'intérieur de cette zone (sauf en cas de probabilités a priori, cf. 4.2.8).

On connaît de très grandes zones d'incertitude qui peuvent se mesurer en centaines, voire en milliers de kilomètres. C'est le cas par exemple en Égypte pour toutes les productions qui utilisent des argiles du Nil et qui présentent pratiquement les mêmes compositions, du Soudan jusqu'à la mer. En général les zones d'incertitudes sont de dimensions plus réduites, allant de quelques centaines de mètres à quelques dizaines de kilomètres. Il s'agit dans la plupart des cas de dimensions qui sont compatibles avec les précisions nécessaires à la résolution des problèmes archéologiques. Mais on ne saurait se passer d'y porter à chaque fois la plus grande attention, sauf à risquer de très graves confusions.

On ajoutera que les limites d'une zone d'incertitude ne peuvent être tracées avec précision, dans la mesure où, partant d'un atelier donné, on passe progressivement à des points où les argiles ne peuvent être séparées de celle de l'atelier, puis à des points où une séparation partielle est possible, et enfin à des points où la séparation est totale. C'est dire qu'en principe les zones d'incertitude ont une structure dont les caractéristiques varient progressivement, et autant de limites que de tracés constitués par l'ensemble des points où existent les mêmes possibilités de séparation. Et l'on comprendra que ces limites théoriques dépendent aussi des techniques d'analyse et des procédés de classification employés.

L'existence de séparations partielles à l'intérieur des zones d'incertitude est une situation qui permet souvent de répondre à des questions qui seraient restées sans réponse en cas d'impossibilité complète de séparation. Ainsi en est-il des ateliers de Lyon et Vienne auxquels on est parvenu sans trop de difficulté à attribuer par l'analyse diverses productions que l'on n'y connaissait pas encore.

Le cas des céramiques qui sont faites à partir du mélange de plusieurs argiles, ou qui comportent un dégraissant ajouté dont la composition chimique serait plutôt rare, se présente parfois un peu différemment du point de vue des zones d'incertitude. Ces dernières peuvent en effet se trouver considérablement réduites lorsque les diverses

matières premières utilisées ne se rencontrent que dans un périmètre restreint; mais c'est aussi le cas des céramiques qui sont sans mélange ni ajout, lorsque les gisements d'argile sont peu étendus. Par contre la relation entre les compositions des céramiques et les formations géologiques concernées est plus facile à établir lorsqu'il n'y a ni ajout ni mélange.

3.2.3 - Ressemblances régionales

On suppose qu'on reste dans la même formation géologique que celle où se trouverait la carrière d'argile d'un atelier quelconque et sa zone d'incertitude, mais qu'on se situerait bien au-delà de cette zone, en des points où les compositions des argiles ne présenteraient plus aucune difficulté pour être distinguées de celles de l'atelier. Or on observe pourtant que certains éléments de ressemblance entre ces argiles, fort éloignées de l'atelier, et celles de l'atelier, persistent. Généralement ces ressemblances concernent une bonne partie de la formation géologique à laquelle appartiennent l'atelier et sa zone d'incertitude, et parfois la totalité de cette formation. Il s'agit de ressemblances bien moins fortes évidemment que celles qui définissent les zones d'incertitude; elles traduisent simplement une certaine similitude dans la genèse des argiles concernées.

On utilise le terme de **ressemblances régionales** pour désigner de telles ressemblances. Elles présentent de réels avantages lorsqu'on recherche le lieu de fabrication d'un groupe de céramiques. Les ressemblances régionales, assez faciles à observer, suggèrent en effet des hypothèses de travail qui ont souvent été à l'origine d'identifications précises de lieux de production, alors que ceux-ci eussent été difficiles à retrouver sans ce fil conducteur.

C'est ainsi qu'on a pu orienter les investigations vers l'Éturie septentrionale, lorsqu'on cherchait à déterminer l'origine de la plupart des céramiques sigillées de la firme d'Ateius découvertes en Gaule, alors que l'atelier de Pise, d'où elles sont originaires, était encore inconnu. Les ressemblances de composition qui existent entre ces productions d'Ateius et diverses productions antiques, médiévales et modernes de l'Éturie septentrionale, jointes aux différences de composition qui les séparent des productions d'autres régions d'Italie, avaient permis de restreindre les recherches à une région qui demeurait cependant assez étendue, les ressemblances régionales concernant souvent en Italie des régions plus étendues qu'ailleurs.

Un autre exemple, très caractéristique, de ressemblances régionales concerne les principaux ateliers de céramiques sigillées du sud de la Gaule, lesquels se divisent en deux grands ensembles dont l'un réunit tous les ateliers des Causses: La Graufesenque, Raujolles, le Rozier, Banassac, Cajarc,..., et l'autre ceux qui sont implantés dans les formations tertiaires de la bordure orientale du bassin d'Aquitaine: Montans, Crambade, Valéry,... La localisation de ces ateliers est rappelée sur la carte géologique simplifiée de la figure 3. Les ressemblances régionales correspondant aux deux ensembles précédents apparaissent sur une simple classification, comme celle de la figure 4, qui rassemble, à titre d'exemple, quelques céramiques de chacun de ces ateliers. Les céramiques se regroupent effectivement en deux ensembles majeurs (mais bien souvent les ressemblances régionales n'apparaissent pas de façon aussi évidente que dans ce cas; elles exigent alors qu'une comparaison attentive des compositions des ateliers concernés soient effectuée, et que les caractéristiques mises en évidence soient confrontées à celles des ateliers qui sont implantés dans des régions voisines dont le contexte géologique est différent).

Parmi les applications qui ont été faites des ressemblances régionales que présentent les ateliers de la Gaule du Sud, on signalera brièvement, à titre d'exemple, le cas de l'atelier de céramiques sigillées dit de Brive. Il s'agissait de la découverte à Brive, dans un quartier artisanal romain produisant divers types de céramiques, de quelques moules de céramiques sigillées, et surtout d'un dépotoir contenant de très nombreuses sigillées surcuites ou fondues qui avaient fait penser qu'on se trouvait en présence d'un nouvel atelier de céramiques sigillées. Supposition très plausible d'autant que figurait dans ce matériel un certain nombre de sigillées décorées qui présentaient des caractéristiques stylistiques ayant déjà été repérées ailleurs, car elles n'appartenaient à aucun atelier connu. Or les analyses devaient montrer que cet ensemble de céramiques sigillées surcuites ou fondues découvertes à Brive avait des compositions qui évoquaient bien plus celles des ateliers des Causses, que celles du bassin de Brive. Finalement, l'atelier producteur devait être identifié en bordure des Causses, à Espalion, à plus d'une centaine de kilomètres de Brive, et l'on a pu montrer que le dépotoir de Brive correspondait à un entrepôt de commercialisation qui était installé sur un site d'ateliers de céramiques, et qui avait brûlé.

Un dernier exemple concernera les ressemblances régionales que présentent de nombreuses

céramiques des ateliers antiques, médiévaux et modernes qui sont situés dans le bassin oligocène d'Aix-Marseille. Lorsque fut avancée l'idée selon laquelle les amphores massaliètes recueillies sur les sites de consommation de la Provence et du Languedoc ne proviendraient pas de Marseille, mais de multiples ateliers échelonnés le long du littoral varois, très vite il parut évident que cette hypothèse ne pouvait être retenue. Toutes ces amphores présentent en effet les caractéristiques régionales des céramiques du bassin d'Aix-Marseille, et l'on n'avait a priori aucune raison de retrouver les mêmes ressemblances régionales dans les argiles du littoral varois. Il fut facile ensuite de démontrer que ces amphores étaient bien originaires de la région de Marseille.

On pourrait multiplier les exemples montrant l'intérêt des ressemblances régionales dans l'étude en laboratoire des céramiques anciennes. Mais on se contentera de souligner trois points importants les concernant. Le premier c'est que les ressemblances régionales peuvent effectivement fournir des hypothèses de travail sur l'origine des céramiques, mais qu'il ne faut pas confondre hypothèses et démonstrations, ces dernières exigeant d'autres arguments. Le second c'est qu'il ne faut pas tirer argument d'hypothétiques ressemblances régionales pour justifier l'attribution d'une céramique à la région proche de celle d'un groupe de référence avec lequel cette céramique ne présente qu'une vague ressemblance, à moins qu'on ne dispose, par ailleurs, d'arguments suffisants (il y a là une tentation permanente pour conclure à moindres frais les recherches d'origine, tentation à laquelle on doit bien des erreurs). Le troisième point c'est que les avantages qui résultent de l'existence de ressemblances régionales marquées ont une contrepartie évidente qui réside dans de plus grandes difficultés d'identification des origines, à l'intérieur de cette même région.

3.2.4 - Ressemblances accidentelles

Ayant examiné les cas les plus fréquents où peuvent se rencontrer, sur des sites différents, des compositions d'argile identiques ou proches, on était arrivé à la conclusion qu'il s'agissait de situations normales, lorsqu'on avait à faire à des exploitations d'argile qui étaient implantées dans les mêmes contextes géologiques. La question que l'on est amené à se poser à présent consiste à se demander si les mêmes ressemblances peuvent se rencontrer entre des sites d'exploitation d'argile dont les contextes géologiques seraient différents. De telles ressemblances ne résulteraient alors que

du hasard, d'où le nom de **ressemblances accidentelles** qui leur est donné.

Si l'on ne considérait que les erreurs d'attribution d'origine qui ont été faites ici ou là en invoquant des ressemblances de composition, on serait tenté de répondre par l'affirmative. Pourtant, lorsqu'on examine attentivement les raisons de telles erreurs, on s'aperçoit qu'elles ne sont pas dues, comme on pourrait le croire, à des ressemblances accidentelles qui reproduiraient les compositions existant dans une zone d'incertitude donnée, mais les reproduiraient, par l'effet du hasard, dans un contexte géologique différent (sans héritage géochimique marqué reliant ces deux contextes). Ce qui expliquerait et justifierait les erreurs d'attribution.

Mais dans tous les cas observés, les erreurs résultent d'autres causes. Le plus souvent on trouve, dans les erreurs d'attributions, le même point de départ: de vagues ressemblances de composition entre les céramiques dont on cherche à déterminer l'origine et des références d'origine connue, ressemblances qu'on aura prises, à tort, comme argument pour justifier l'origine commune des unes et des autres. Ce qui suppose évidemment un certain manque de connaissances et/ou d'expérience dans le domaine des ressemblances de composition. Ces insuffisances peuvent se situer à différents niveaux. Parfois ce sont les méthodes mathématiques utilisées pour mettre en évidence les ressemblances de composition, dont on ignore le fonctionnement, et dont on ne peut apprécier les résultats. Ensuite c'est la signification géochimique des ressemblances qui est souvent négligée, comme si les ressemblances n'étaient que le résultat de considérations mathématiques, et n'avaient pas d'autre signification. Or les calculs sont généralement aveugles et accordent la même importance à tous les constituants chimiques, alors qu'on sait bien que les variations de certains d'entre eux ont plus d'importance – pour indiquer des origines différentes – que les variations de certains autres (et que certaines formes de variation sont plus importantes que d'autres). Mais en dehors de ces considérations géochimiques d'ordre général, ce qu'on ignore le plus souvent ce sont les données géochimiques régionales, celles qui devraient en principe toujours accompagner les groupes de référence, et qui donnent leur véritable signification aux ressemblances observées.

Pour illustrer l'importance des données géochimiques régionales dans les attributions d'origine, on reviendra au cas évoqué précédemment, celui des ateliers de céramiques sigillées du

sud de la Gaule, en indiquant auparavant qu'il existe toujours des différences de composition entre deux groupes de céramiques de même origine, ou entre un groupe de référence et n'importe quelle céramique de même origine que les références (cf. 4.2.2). Si, prenant prétexte de l'existence de telles différences de composition, on se fie aux quelques vagues ressemblances que présenteraient le groupe de référence des ateliers de La Graufesenque et des céramiques d'origine inconnue, pour décider que les secondes ont la même origine que les premières, on risque de graves confusions, au cas où l'on ne disposerait que de ces ressemblances pour prendre une décision. En revanche, si l'on connaît, même sommairement, les compositions des céramiques sigillées des autres ateliers des Causses: le Roc, Raujolle, le Rozier, Banassac, Espalion,..., on peut déjà mettre sérieusement en doute un rattachement éventuel à La Graufesenque si les ressemblances que présentent les céramiques d'origine inconnue et les sigillées de La Graufesenque sont moindres que celles que présentent les céramiques sigillées des

autres ateliers des Causses avec La Graufesenque. Car il serait quand même surprenant que l'on eût à La Graufesenque même des différences de composition supérieures à celles qui distinguent les productions de ce site, des productions des autres ateliers des Causses. Il ne s'agit là que d'une précaution élémentaire qui ne saurait suffire à démontrer une origine, mais dont l'absence rend compte de bien des erreurs qu'on pourrait être tenté d'attribuer à d'hypothétiques ressemblances accidentelles.

Bien qu'on ne puisse considérer actuellement que les différents laboratoires aient fait l'inventaire de toutes les situations existantes, il ne semble pas que les ressemblances accidentelles constituent un réel problème pour les méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes, eu égard aux possibilités de séparation résultant des techniques d'analyse et des procédés de classification employés habituellement. Si quelques exemples de ressemblances accidentelles devaient cependant apparaître un jour, on peut être assuré, compte tenu du nombre des séparations effectives

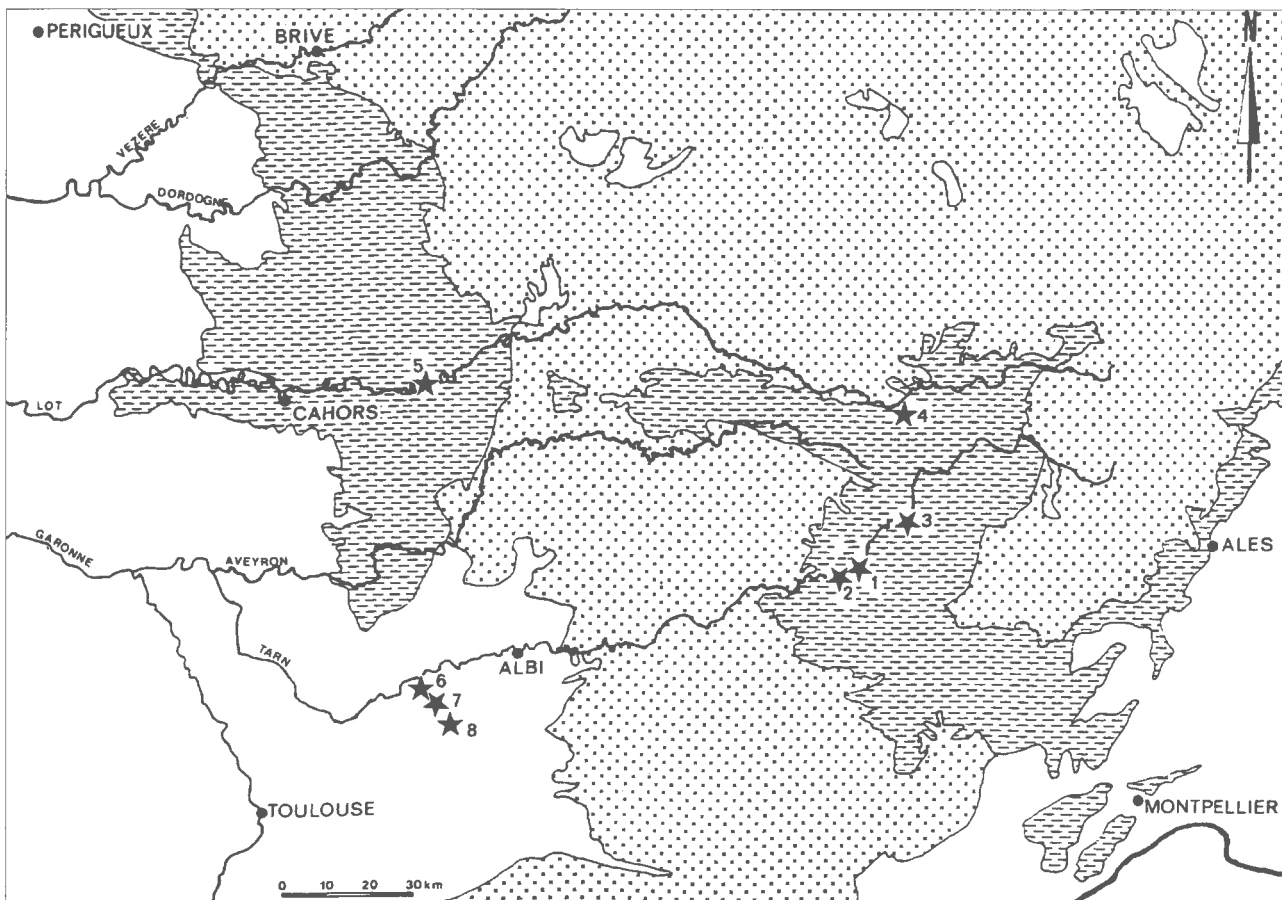


Figure 3 - Principaux ateliers de céramiques sigillées du sud de la Gaule :

1 - La Graufesenque, 2 - Raujolle, 3 - le Rozier, 4 - Banassac, 5 - Carjac, 6 - Montans, 7 - Crambade, 8 - Valéry, et leur environnement géologique: pointillés = formations antéjurassiques (socle cristallin principalement), tirets = terrains jurassiques, blanc = formations postjurassiques (principalement tertiaires et quaternaires au S-O, crétacées au N-O).

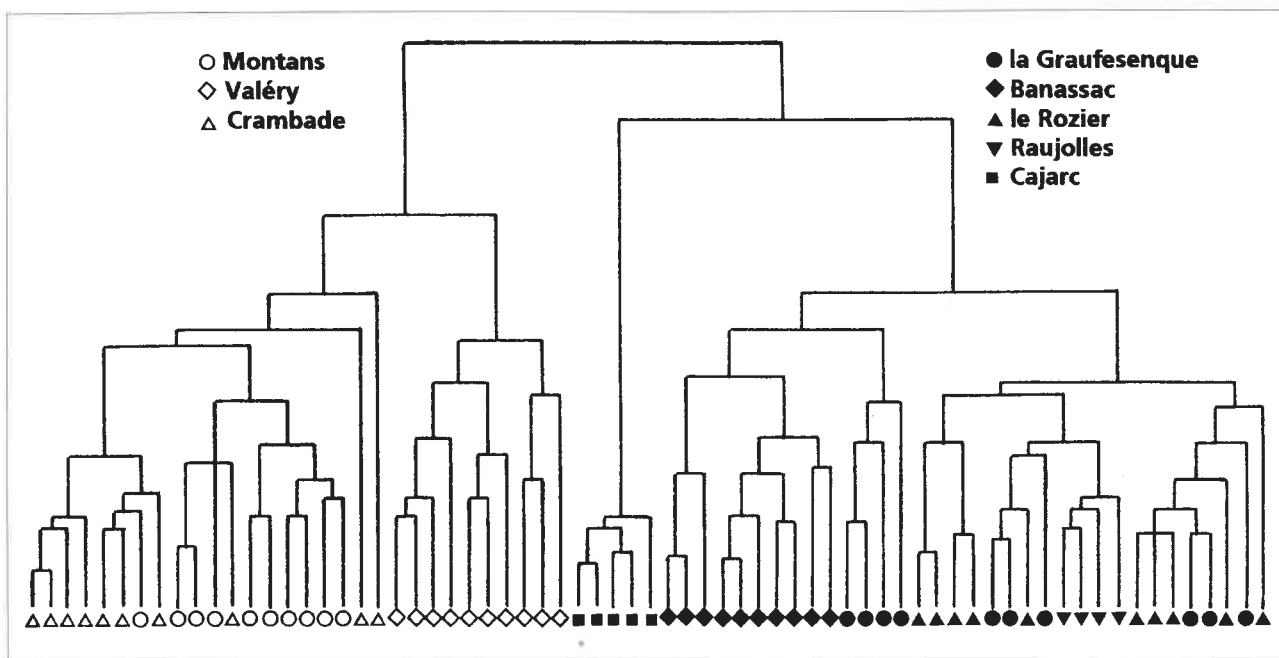


Figure 4 - Classification par analyse de grappes (en affinité moyenne non pondérée, sur variables centrées réduites relatives aux 8 constituants suivants: K, Mg, Ca, Mn, Al, Fe, Si, Ti) de quelques exemplaires de céramiques sigillées des principaux ateliers du sud de la Gaule.

(et aisées) déjà rencontrées pour des argiles dont les contextes géologiques sont différents, que les ressemblances accidentelles ne constitueraient qu'un risque mineur.

3.2.5 - Incidences sur les méthodes géochimiques

Lorsqu'on procède à la classification d'un ensemble de céramiques sur des critères de composition, on doit donc s'attendre à rencontrer des groupes qui peuvent correspondre effectivement à des ateliers différents, mais également des groupes qui peuvent comprendre des productions issues de plusieurs ateliers de la même zone d'incertitude, voire de nombreux ateliers reliés entre eux par des ressemblances régionales. Les situations réelles sont plus complexes encore, car il s'en faut généralement de beaucoup que les conditions de fonctionnement des procédés employés pour la classification soient satisfaites, lorsqu'on est par exemple au début d'une recherche, qu'on a peu d'échantillons et qu'on sait peu de choses sur le matériel que l'on cherche à classer. Dans ces conditions on ne peut exclure que des erreurs soient introduites par les procédés de classification eux-mêmes, et qu'elles ne viennent compliquer encore le tableau.

Pour illustrer les erreurs qui peuvent résulter de conditions de fonctionnement défectueuses des procédés de classification, conditions dont on ne se serait pas méfié, on a réuni dans le diagramme de

la figure 5 un échantillonnage restreint des céramiques sigillées provenant des ateliers de Pise et d'Arezzo, ainsi que plusieurs autres céramiques ayant des compositions très différentes des précédentes. Le diagramme montre que dans ces conditions les productions de Pise et celles d'Arezzo se trouvent mélangées, suggérant, si on n'y prenait garde, qu'il pourrait s'agir de la production d'un même atelier. Si l'on conserve les mêmes exemplaires de Pise et d'Arezzo que précédemment, mais qu'on améliore les conditions de fonctionnement de l'analyse de grappes en supprimant les céramiques qui avaient des compositions très différentes de celles de Pise et d'Arezzo, et qu'on augmente en revanche l'échantillonnage des productions de ces deux ateliers, la classification ne présente plus de défaut, comme on peut le constater sur le diagramme de la figure 6. Or il ne faut pas oublier que toutes les méthodes de classification présentent des limitations de ce genre.

Il est certain que l'utilisation simpliste des résultats d'une classification – consistant par exemple à considérer que les différents groupes obtenus correspondent à autant d'ateliers – ne peut que conduire à des applications archéologiques erronées. Il faut comprendre qu'une classification, et surtout une classification préliminaire par laquelle débute généralement toute étude, se contente de relever des dissemblances et de suggérer des ressemblances, à partir desquelles on peut

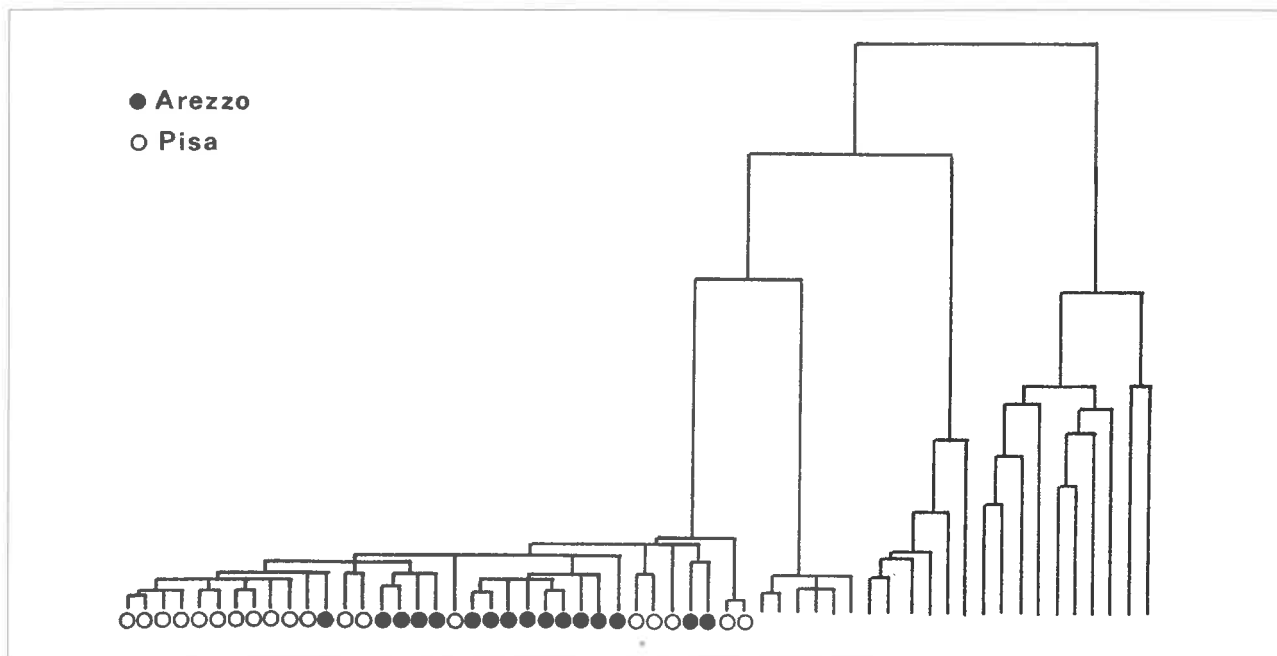


Figure 5 - Classification par analyse de grappes (en affinité moyenne non pondérée, sur variables centrées réduites relatives aux 17 composants suivants : K, Rb, Mg, Ca, Sr, Ba, Mn, Ni, Zn, Al, Cr, Fe, Si, Ti, Zr, Ce, V) d'un échantillonnage restreint de céramiques sigillées de Pise (cercles blancs) et d'Arezzo (cercles noirs), et de céramiques originaires de trois autres ateliers (pas de symbole).

essayer d'élaborer certaines hypothèses de travail (cf. 4.2.10). Mais c'est ensuite le raisonnement qui doit prendre le relais en s'appuyant sur l'ensemble des données disponibles, pour contrôler les hypothèses de travail, les affiner, et parvenir à des conclusions motivées. Ce qui justifie de s'arrêter longuement sur les mécanismes de ces raisonnements.

4. - Modes de raisonnement

4.1 - Remarques préliminaires

On est conduit à utiliser, au cours des recherches sur les céramiques, qui font appel aux méthodes géochimiques, une grande variété de raisonnements. Celle-ci est pour une part le reflet de la diversité des objectifs archéologiques, mais également celui des situations locales ou régionales. La présentation et la discussion d'exemples concrets pourrait être un moyen qui permettrait d'aborder l'étude de ces raisonnements. Une autre manière de procéder consisterait à examiner quelles sont les difficultés majeures qui surgissent régulièrement au cours des applications archéologiques, afin de les étudier, de les comprendre et d'arriver à les surmonter. Or on se rend très vite compte que les difficultés les plus sérieuses tiennent toujours à l'appréciation difficile de la valeur des arguments qui relèvent du laboratoire,

et de la valeur de ceux qui relèvent d'autres disciplines, et notamment des disciplines historiques et archéologiques. Un effort de clarification paraît donc indispensable en ce domaine. Pour le tenter, on a choisi d'examiner les mécanismes les plus achevés, ceux qui conduisent à interpréter les classifications en termes d'inclusion dans un groupe (ou d'exclusion). C'est-à-dire les mécanismes qui sont à la base des déterminations d'origine. Les modes de raisonnement utilisés lors d'applications archéologiques particulières des méthodes géochimiques ne font en fait que reprendre, en les simplifiant souvent, certains éléments de ces mécanismes plus achevés.

4.2 - Inclusion dans un groupe

On dispose d'un premier groupe dit **groupe de référence** qui est constitué de céramiques et/ou d'argiles qui ont tous une même origine connue. À ce groupe de référence est comparé un second groupe qui est constitué de céramiques d'origine inconnue. On supposera, pour des raisons de simplification dans l'exposé, que ce second groupe est constitué de céramiques ayant la même origine, mais celle-ci est inconnue.

Le problème que l'on cherche à résoudre consiste à déterminer sous quelles conditions il serait possible de montrer que le groupe de céra-

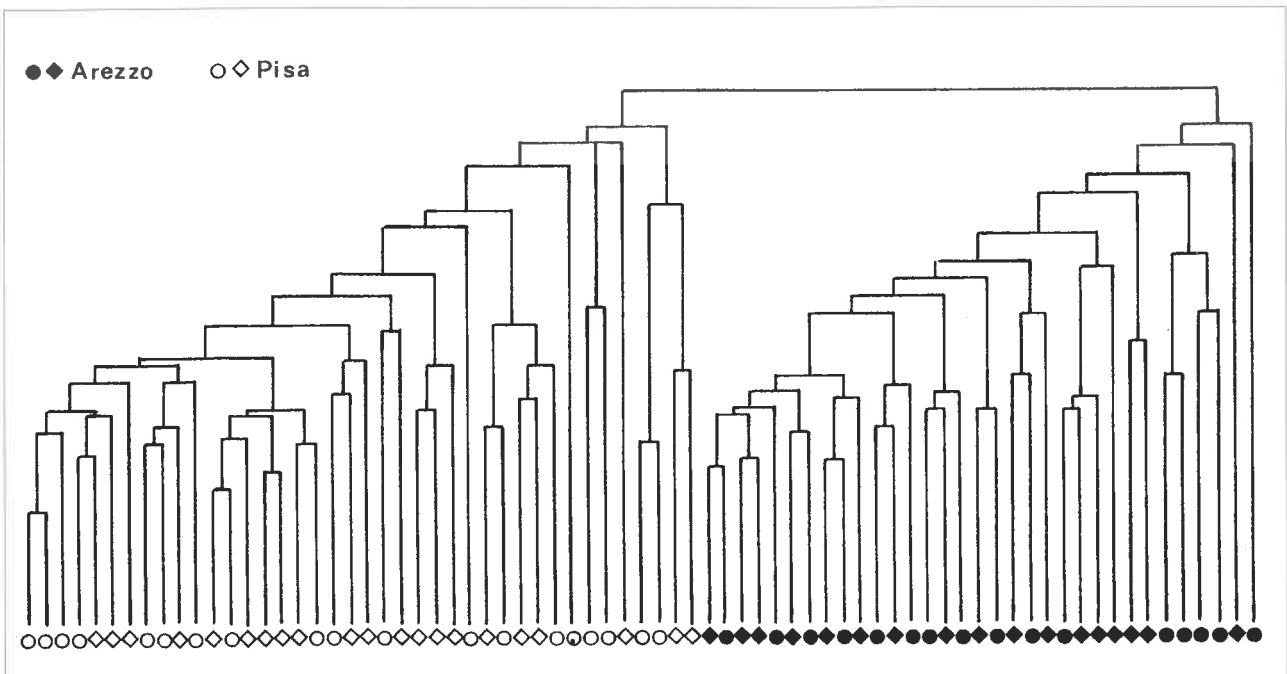


Figure 6 - Classification par analyse de grappes de l'échantillonnage de céramiques de Pisa et d'Arezzo de la fig. 5, complété par de nouveaux exemplaires de ces deux centres de productions (losanges blancs et losanges noirs respectivement). Mêmes conditions que pour la fig. 5.

miques inconnues provient de la zone d'incertitude du groupe de référence, ou, si l'on préfère, qu'il est inclus dans le groupe de référence qui définit cette zone. C'est donc bien à un problème de détermination (ou d'attribution) d'origine auquel on a affaire, cette détermination concernant ici un groupe de céramiques plutôt que des individus isolés, l'inclusion dans un groupe de référence des individus isolés étant plus délicate à établir que celle d'un groupe.

En face d'un tel problème il faut éviter surtout la facilité consistant à lui trouver une solution mathématique, ou d'apparence mathématique. Il serait en effet tentant, et rassurant, de pouvoir s'en tenir uniquement aux compositions du groupe de référence, et à celles du groupe des céramiques d'origine inconnue, pour décider de l'inclusion éventuelle des secondes dans les premières. Cela éviterait d'avoir à tenir compte des données géologiques locales, et de beaucoup d'autres facteurs qui ne simplifient pas les problèmes. Malheureusement, il n'existe aucune solution mathématique aux problèmes d'inclusion, du moins tels qu'ils se posent dans le cadre des méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes. Comme ces conceptions simplistes sont responsables de bien des désastres en matière de détermination d'origine, il n'est pas inutile qu'on leur consacre

quelque place en s'attardant sur leur forme la plus répandue, celle des seuils. Mais après avoir toutefois apporté les précisions nécessaires sur les ressemblances de composition (qui sont au cœur de ces problèmes d'inclusion).

4.2.1 - Ressemblances et distances

Que les méthodes employées pour les déterminations d'origine soient rigoureuses ou simplistes, c'est toujours à des ressemblances de composition qu'on se trouve confronté. Il existe de nombreuses manières de calculer les ressemblances de composition, que ce soit entre deux groupes, par exemple entre le groupe de référence et le groupe des céramiques d'origine inconnue, ou entre un groupe et des céramiques considérées individuellement, ou, enfin, entre des céramiques prises deux à deux. En réalité, ce ne sont pas les ressemblances de composition que l'on calcule, mais les dissemblances, lesquelles se traduisent généralement par des calculs de **distances**, celles-ci étant d'autant plus faibles que les groupes ou les céramiques concernés se ressemblent plus.

Lorsqu'on calcule par exemple la distance d'une céramique inconnue à un groupe de référence, on dispose généralement de deux types de distances: la distance euclidienne, et la distance

généralisée, ou distance de Mahalanobis. Le calcul de la distance euclidienne fait intervenir, outre la composition de la céramique inconnue, une expression réduite du groupe de référence ne comportant que les moyennes et les écarts-types des différents constituants (cf. 2). Presque toujours, les moyennes m_1, m_2, \dots , et les écarts-types s_1, s_2, \dots , sont calculés après transformation des variables (ou compositions) initiales, X , en variables centrées réduites, x , par la relation $x=(X-m)/s$, et il en est de même pour la composition de la céramique inconnue. Le calcul de la distance de Mahalanobis fait intervenir en outre les coefficients de corrélation r_{12}, \dots . Elle est, des deux distances, celle qui représente le mieux les écarts de composition entre une céramique et un groupe de référence. Mais son calcul est plus complexe, et, surtout, il exige un plus grand nombre de références. Toutefois, ce qui pose problème, ce ne sont point les calculs des distances, quelles qu'elles soient, mais la façon de les utiliser.

4.2.2 - Distances résiduelles

On pourrait penser que si le groupe de référence et le groupe des céramiques d'origine inconnue ont une même origine, les ressemblances entre ces groupes devraient être extrêmement fortes et correspondre par conséquent à des distances nulles ou presque. Or l'expérience montre que c'est rarement le cas, et qu'il existe toujours des différences de composition entre deux groupes de même origine. Ces différences sont dites résiduelles, les distances correspondantes étant qualifiées elles-aussi de résiduelles.

En dehors des différences qui pourraient être dues à la taille des deux groupes, différences auxquelles on peut toujours remédier en théorie, subsistent des différences sur lesquelles on n'a guère de prise. Elles sont dues pour l'essentiel à des proportions différentes, dans les deux groupes, des diverses variétés de composition qui existent sur un site d'ateliers, qu'il s'agisse des variétés qui se sont succédé au cours du temps, ou de celles qui caractérisent telle ou telle partie du site lorsque celui-ci est de grande taille et qu'il possède plusieurs points d'approvisionnement en argile. A cela s'ajoutent encore les différences de composition qui résultent de milieux de conservation qui, dans la plupart des cas, ne sont pas les mêmes pour les deux groupes. On notera enfin que la valeur des distances résiduelles les plus courantes varie beaucoup d'un contexte géologique à un autre, et, à l'intérieur d'un même contexte géologique, d'un site d'atelier à l'autre (en fonction notamment de la taille des sites).

Il est évident que les distances résiduelles compliquent les déterminations (ou attributions) d'origine, car il est impossible de savoir a priori si une distance est résiduelle, ou si elle est due aux origines différentes des références et des céramiques étudiées. Seul le développement des recherches permet de s'en rendre compte. Mais les distances résiduelles introduisent une autre tentation permanente qui est de leur attribuer des différences de composition qui résultent en fait d'origines différentes, ce qui entraîne nécessairement des erreurs d'attribution (cf. 3. 2. 3).

4.2.3 - Problème des seuils

Les attributions (ou déterminations) d'origine deviendraient simples si, ayant affaire à un groupe de référence et à un groupe de céramiques d'origine inconnue, on pouvait décider – d'après la valeur de la distance qui existe entre les compositions de ces deux groupes – qu'ils appartiennent à la même zone d'incertitude ou non. C'est en tout cas ce qui est fait souvent, après avoir fixé assez arbitrairement un seuil à la distance de deux groupes, en dessous duquel on décide alors que les deux groupes ont la même origine. La difficulté c'est qu'une même distance n'a absolument pas la même signification d'un contexte géologique à un autre. Telle distance entre deux groupes qui correspond dans un contexte géologique déterminé à des points de prélèvements d'argile qui sont situés dans la même zone d'incertitude, pourra correspondre, dans un contexte différent, à des points qui ne sont reliés que par de simples ressemblances régionales, voire à des points qui ne se trouveraient pas dans la même formation géologique.

Une autre manière de procéder, pareillement dépourvue de justification, consiste à fixer dans une classification un niveau de ressemblance, et à décider que les groupes dont les exemplaires présentent des ressemblances supérieures au niveau choisi sont nécessairement constitués de céramiques ayant une même origine. Dans le cas d'une analyse de grappes, ce niveau est matérialisé par une ligne horizontale parallèle à la base du diagramme. On admet alors que chacun des groupes qui se trouvent entre cette ligne et la base du diagramme est constitué d'individus qui ont une même origine.

L'exemple de la figure 7 qui réunit dans une même classification des céramiques sigillées des ateliers de Pise et d'Arezzo (ateliers distant de près de 150 km), et des sigillées du site de production de Lezoux (Allier), montre à quel point le niveau de ressemblance peut varier selon les régions. Si l'on

prend pour normes un niveau (marqué a sur la figure 7) qui permette de conserver dans un même groupe les productions lédoziennes, on confondra alors les productions d'Arezzo et celles de Pise (encore faut-il noter qu'il ne s'agit que des sigillées à pâte calcaire de Lezoux, et que les dissemblances seraient plus grandes encore en incluant dans ce groupe les sigillées non calcaires du I^{er} siècle). Si on choisit au contraire un niveau (marqué b sur la figure 7) qui soit susceptible de séparer les productions de Pise de celles d'Arezzo (sous réserve qu'un échantillonnage plus important permette leur séparation complète, cf. 3.2.5), les productions lédoziennes seront éparpillées en plus d'une dizaine de groupes.

Il n'est pas nécessaire d'insister beaucoup sur le caractère artificiel de semblables démarches, et sur les graves erreurs d'origine qui résulteraient de leur emploi, suggérant par exemple, dans le cas de la figure 7, que les céramiques de Pise sont originaires d'Arezzo, ou l'inverse, si l'une de ces productions était utilisée comme référence et si l'on prenait pour norme le niveau a (ou n'importe quel niveau entre a et c).

Quelles que soient les démarches incluant la fixation d'un seuil, il ne peut en aucune façon s'agir de méthodes qui soient acceptables pour des déterminations d'origine. Et elles le sont d'autant moins que souvent les limites retenues sont incroyablement hautes. Les risques seraient évidemment moindres en choisissant une limite très basse, mais on se heurterait alors à d'autres difficultés dues notamment à l'éparpillement des productions d'ateliers dont les compositions sont très dispersées, et aux distances résiduelles, très différentes d'un contexte géologique à un autre.

4.2.4 - Données statistiques

Ainsi n'est-il pas possible de dire, à partir des seules compositions chimiques, si une ressemblance donnée – entre un groupe de référence et un groupe de céramiques d'origine inconnue – implique ou non que ces deux groupes soient originaires de la même zone d'incertitude. En revanche il devrait être possible de préciser – sur le nombre de cas étudiés jusqu'ici – combien de fois une telle ressemblance s'est révélée correspondre à des groupes originaires de la même zone d'incertitude. Cela ne permettrait pas de répondre au problème concret posé par les céramiques d'origine inconnue que l'on étudie, mais cela permettrait de savoir quels risques l'on court en choisissant une hypothèse ou l'autre.

Sans doute vaudrait-il mieux, pour que cette statistique ait plus de sens, raisonner à l'intérieur d'un même type de gisement d'argile (argiles marines, lacustres, fluviatiles, volcaniques, etc.), et à l'intérieur d'un même type de composition chimique. Peut-être vaudrait-il mieux aussi n'établir de distinction qu'entre les **ressemblances dites significatives** qui s'expliquent par une certaine communauté dans la genèse des argiles des deux groupes (comme c'est le cas pour les ressemblances à l'intérieur d'une zone d'incertitude et pour les ressemblances régionales), et les ressemblances non significatives (ou accidentelles) que n'explique pas (ou peu) la genèse des argiles des deux groupes concernés.

On est loin malheureusement de pouvoir disposer de ces renseignements sous une forme utilisable par tous. Chacun en est donc réduit, faute de mieux, à sa propre expérience, ce qui demeure

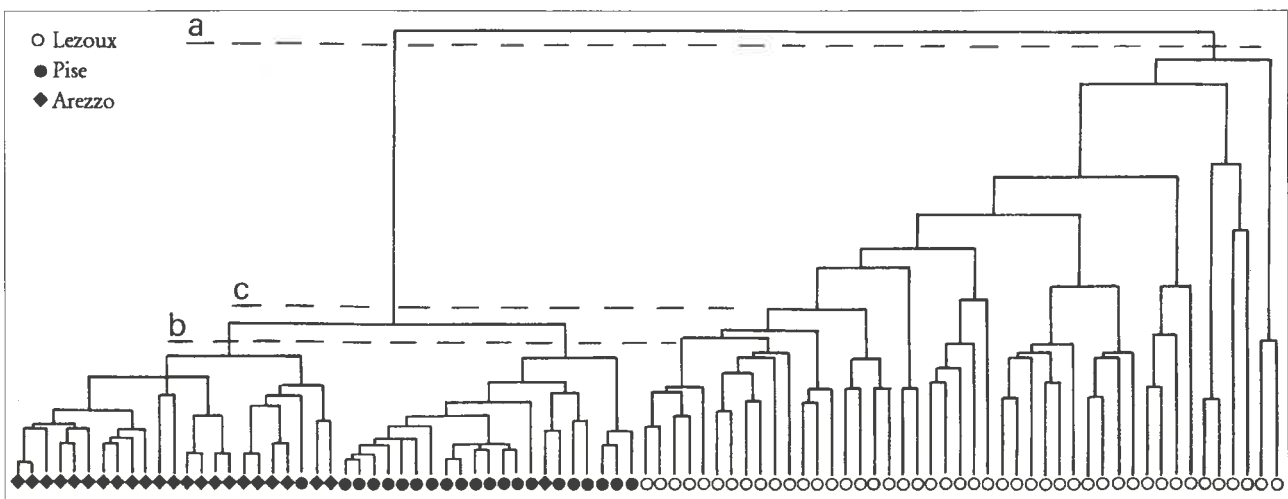


Figure 7 - Classification par analyse de grappes (en affinité moyenne non pondérée, sur variables centrées réduites relatives aux 8 constituants suivants: K, Mg, Ca, Mn, Al, Fe, Si, Ti) d'un échantillonnage de céramiques sigillées de Pise, Arezzo et Lezoux, avec indication de 3 niveaux de ressemblance: a, b et c.

une situation dont on ne saurait que regretter la persistance à long terme. L'expérience personnelle étant plus ou moins grande ici ou là, on ne rencontre pas toujours la même conscience des difficultés réelles, et on sous-estime souvent les erreurs d'attribution qui peuvent être faites en tenant pour significative telle ressemblance qui ne l'est pas, malgré son caractère fortement marqué.

4.2.5 - Réseaux théoriques

Même si l'on était averti des risques de confusion qui peuvent correspondre à une dissemblance (ou distance) donnée, on ne résoudrait pas pour autant le problème concret que pose le groupe d'origine inconnue que l'on étudie. Parmi les solutions envisageables pour répondre à la question posée, il en est une qui reste plus théorique que pratique, mais qui illustre bien certains aspects des déterminations d'origine. Il s'agit de la constitution des **réseaux de références** (ou réseaux de renseignements localisés). Ceux-ci sont formés par un ensemble de points qui pourraient correspondre à autant de lieux d'extraction d'argile, chacun de ces lieux d'extraction possibles étant représenté par les compositions des argiles qu'on y trouve. On construirait ainsi une carte des compositions concernant les argiles d'une région, et donc une carte des références de cette région. Si les points de la carte sont assez proches les uns des autres, on peut même estimer connaître comment varient les références entre les points du réseau, d'une manière approchée certes, mais amplement suffisante pour les applications qu'on peut envisager de faire de ce réseau lors des déterminations d'origine.

Avec un tel réseau de références les déterminations d'origine ne rencontreraient pas trop de difficultés. Il suffirait de chercher le point dont les compositions seraient à la distance la plus faible de celles du groupe des céramiques d'origine inconnue, puis de tracer autour de ces points des lignes successives constituées par l'ensemble des points dont les compositions seraient à une même distance des compositions du groupe d'origine inconnue. On définirait ainsi des zones qui, pour les distances les plus faibles, ne sauraient être très différentes de la zone d'incertitude de l'atelier d'où proviennent les céramiques dont on cherche à déterminer l'origine (malgré les distances résiduelles pouvant affecter les compositions des céramiques étudiées, comme celles des références).

4.2.6 - Transformation des réseaux

La réalisation d'un réseau dense de références est assez illusoire, bien qu'on puisse espérer s'en rapprocher, à mesure que les banques de données de références se développeront. En attendant, on s'en servira pour examiner comment on peut simplifier le procédé, sans prendre trop de risques dans les attributions d'origine.

On rappelle que pour ne pas compliquer inutilement l'exposé des principes généraux que l'on souhaite introduire ici, on suppose qu'on ait affaire à des céramiques n'utilisant pour leur fabrication ni mélange d'argile, ni ajout de dégraissant (mais ces principes concernent en fait toutes les céramiques).

On constate d'abord que, dans le réseau, bien des références sont peu utiles. C'est en principe le cas de celles qui correspondent à des formations géologiques qui sont nettement différentes de la formation où se situe la zone d'incertitude recherchée. On peut se contenter alors de n'avoir que quelques références pour ces gisements, après avoir vérifié que les compositions de leurs argiles présentent des dissemblances marquées avec les compositions du groupe de céramiques que l'on étudie.

Lorsque les dissemblances sont moindres et les ressemblances plus significatives, il faudrait pouvoir disposer d'un réseau dense de références, mais celui-ci demeure difficile à constituer, malgré la réduction de la surface à couvrir. On va donc, pour simplifier ce réseau, ne retenir, parmi tous les points du réseau théorique, qu'un certain nombre d'entre eux, ceux qui, pour des raisons diverses, paraîtront convenir plus que d'autres comme origine possible pour les céramiques étudiées. Ce sont les **probabilités a priori** qui permettront ce choix, lequel n'est pas dépourvu de risques, car on peut écarter ainsi des zones productrices anciennes que rien ne signale à notre attention. Pour réduire ces risques on introduira diverses caractéristiques supplémentaires permettant une identification plus sûre de l'origine proposée; ce seront les **critères de validation**. Ces deux notions: critère de validation et probabilité a priori sont particulièrement importantes dans les déterminations d'origine; elles feront l'objet de précisions ultérieures.

Quel que soit l'intérêt des notions précédentes, on ne pourra que rarement faire l'économie d'une enquête minimale sur les compositions des argiles des régions concernées. Il est en effet indispensable, pour pouvoir apprécier une ressemblance de composition, d'avoir

quelques connaissances sur la façon dont les compositions varient autour de l'origine proposée. De plus, c'est souvent la seule manière de se faire une idée des dimensions de la zone d'incertitude correspondante.

Il y a donc quatre catégories d'arguments qui peuvent intervenir dans les raisonnements sur les déterminations d'origine :

- les ressemblances de composition,
- les dissemblances,
- les critères de validation,
- les probabilités a priori.

Ressemblances de composition et dissemblances sont étroitement liées et pourraient ne constituer qu'une même catégorie d'arguments. Si on les sépare ici, c'est afin de souligner que l'on ne peut apprécier de ressemblances qu'en fonction des dissemblances qui existent par ailleurs, et qu'on ne saurait donc s'en tenir à l'examen des premières.

L'existence de ces quatre catégories d'arguments complique singulièrement les raisonnements qui entrent dans les déterminations d'origine. C'est un problème que l'on évoquera plus loin, après avoir apporté quelques précisions sur les critères de validation et les probabilités a priori.

4.2.7 - Critères de validation

On partira d'un exemple concret pour introduire la notion de critère de validation: la

classification de la figure 8 qui réunit les mêmes exemplaires de productions lyonnaises que sur la figure 1, et deux amphores Dr. 9 découvertes en Suisse. On observe que ces deux exemplaires, repérables par leur absence de symbole, paraissent s'intégrer sans problème dans le groupe des amphores lyonnaises utilisées comme références. Mais peut-on en déduire pour autant qu'on a bien affaire à des exportations lyonnaises ?

La classification de la figure 8 montre qu'il existe des ressemblances de composition entre les références lyonnaises et les deux exemplaires suisses. Cependant, les conditions d'échantillonnage et de classification sont ici suffisamment défectueuses pour qu'on puisse douter de la réalité de ces ressemblances. La première chose à faire sera donc de les vérifier en augmentant les effectifs des références, mais également celui des exemplaires dont on cherche à déterminer l'origine, et en utilisant des méthodes de comparaison des compositions plus appropriées. C'est ce qui a été fait sur le schéma de la figure 9 pour lequel on a utilisé un grand nombre de références d'amphores lyonnaises afin d'obtenir une expression réduite satisfaisante de ce groupe de référence (défini par les moyennes, écarts-types et coefficients de corrélation). On a calculé, pour chacune des références lyonnaises, leur distance de Mahalanobis au groupe de référence (représenté par son expression réduite), ces distances formant sur la figure 9 l'histogramme des carrés avec diagonales. A un

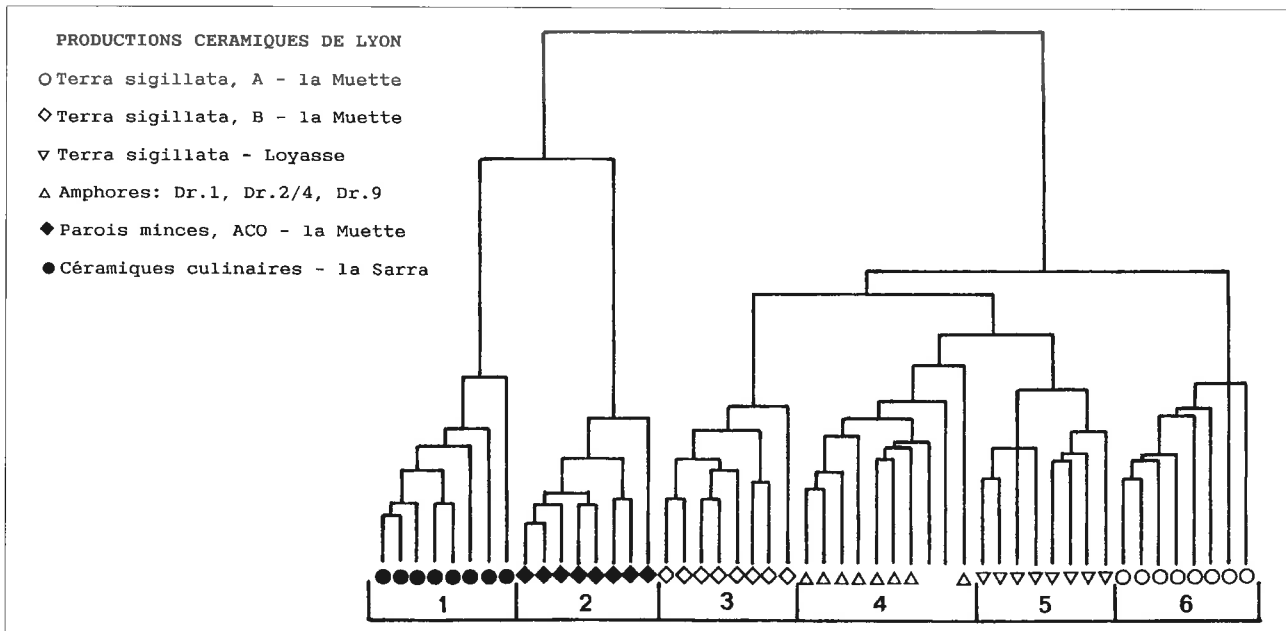


Figure 8 - Classification par analyse de grappes des mêmes exemplaires des productions lyonnaises que pour la figure 1, et de 2 exemplaires d'amphores Dr. 9 trouvées en Suisse, repérées par leur absence de symbole. Mêmes conditions que pour la figure 1.

groupe quelconque d'amphores de même origine que les références, devrait correspondre un histogramme identique à celui des références. C'est pourquoi on a appliqué le même calcul des distances aux amphores trouvées en Suisse, ce qui donne l'histogramme du registre inférieur de la figure 9, avec des carrés sans diagonale. On observe ainsi qu'une partie des exemplaires suisses forme un histogramme dont les caractéristiques sont à très peu de choses près les mêmes que celles de l'histogramme des références, témoignant ainsi de l'existence pour ces exemplaires et pour ceux-là seulement, de fortes ressemblances de composition avec les références lyonnaises.

Malgré le caractère fortement marqué des ressemblances observées, on hésiterait à conclure à l'origine lyonnaise des exemplaires suisses, car les compositions lyonnaises sont parmi les plus courantes, et qu'on en trouve d'assez semblables dans toute la région, et bien au-delà. Il va donc falloir disposer d'autres arguments pour parvenir à une conclusion motivée.

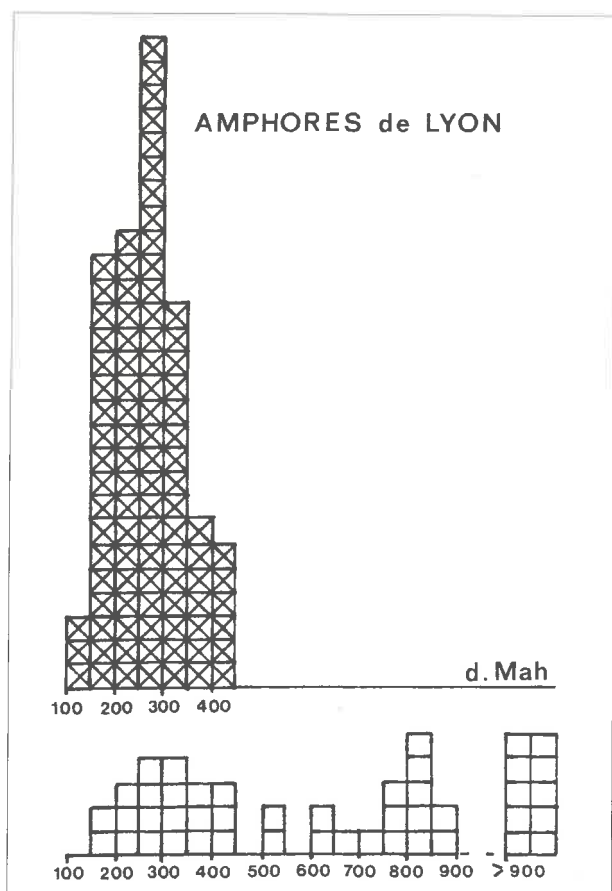


Figure 9 - Histogrammes des distances de Mahalanobis des amphores lyonnaises (carrés avec diagonales) et d'amphores trouvées en Suisse (carrés sans diagonale). Distances moyennes par constituant. Constituants pris en compte: K, Rb, Mg, Ca, Sr, Mn, Ni, Al, Cr, Fe, Si, Ti.

C'est là qu'interviennent les **critères de validation** qui comprennent tous les arguments de composition, qui tendent à établir que le groupe des références et le groupe des céramiques d'origine inconnue n'en forment qu'un, ou, si l'on préfère, qu'il ont même origine (de là vient le nom de critères de validation donné à ces arguments qui permettent de valider le caractère monogénique du groupe formé par les références et les céramiques d'origine inconnue). De fait, on comprend 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 à cet égard les caractéristiques rares sont évidemment les plus déterminantes.

Pour les amphores suisses, on peut relever parmi les critères de validation les plus marquants, l'ajout dans leur pâte comme dans celle des références lyonnaises d'un même dégraissant sableux caractérisé par la présence de fragments de rhyolite, cette roche volcanique pouvant constituer près de 40 % du dégraissant. Comme critères de validation on peut encore compter l'ensemble des données typologiques très particulières des amphores lyonnaises et des exemplaires suisses. Ces arguments, et quelques autres encore, associés aux fortes ressemblances de composition déjà signalées entre les deux groupes, permettent de considérer comme étant sûrement lyonnais les exemplaires suisses concernés.

Les critères de validation peuvent être extrêmement variés. On y rencontre des caractéristiques de forme et de décor, de revêtement, de couleur, de dégraissant, de façonnage, etc. Mais on peut y trouver aussi des caractéristiques particulières concernant la diffusion des produits, la chronologie des fabrications, les associations de formes, etc.

On ajoutera encore deux remarques. La première concerne la possibilité qu'offrent les méthodes géochimiques d'utiliser comme références des céramiques qui peuvent être d'une tout autre époque que celle dont on cherche à déterminer l'origine (par exemple les sigillées lyonnaises qui sont produites à Lyon à partir de la Renaissance). Il est évident que l'utilisation de cette possibilité s'accompagne d'une réduction du nombre des critères de validation utilisables (il en est de même avec les argiles servant de références). La seconde a trait aux compositions chimiques qui ne sont après tout que des critères de validation particuliers. Si on les distingue des autres, c'est à cause de leur caractère quantitatif et des possibilités exceptionnelles d'évaluation des ressemblances et de comparaison des groupes

qu'ils offrent; ils ne peuvent se comparer à aucun des autres critères de validation et justifient leur place à part.

4.2.8 - Probabilités a priori

On introduira la notion de probabilité a priori en partant de la classification de la figure 10 qui réunit encore les mêmes exemplaires de productions lyonnaises que sur la figure 1, et trois exemplaires de céramiques sigillées recueillies dans l'atelier de la Muette à Lyon. Ces exemplaires ont des compositions très différentes des exemplaires sûrement lyonnais, comme on peut le constater sur le diagramme de la figure 10 où il se trouvent en position très marginale, à l'extrême droite.

Si l'on cherche à déterminer l'origine de ce petit groupe, comme celle d'exemplaires plus nombreux retrouvés dans les mêmes conditions, on peut partir de l'hypothèse qu'il s'agit vraisemblablement de céramiques arétines mêlées accidentellement aux rebuts des fabrications lyonnaises. C'est en tout cas ce qu'on peut déduire de la date de ces productions, vers 15 av. J.-C., et du fait qu'à cette date l'atelier d'Arezzo reste et de loin l'atelier le plus important pour ce type de fabrication, du fait aussi qu'aucune confusion n'est possible avec les imitations gauloises contemporaines. Dans ces conditions on peut considérer qu'il existe une forte probabilité a priori en faveur de l'origine arétine de ces exemplaires, et de tous les exemplaires présentant les même caractéristiques de composition, qui ont été trouvés dans l'atelier de la Muette. La probabilité a priori en faveur d'Arezzo étant forte, on peut se contenter d'effectuer une simple vérification des compositions, et considérer – dès lors que rien ne s'oppose dans les compositions de ces exemplaires à ce qu'ils soient arétins – qu'il s'agit bien de céramiques originaires d'Arezzo. Mais il est certain que si l'on connaît bien les compositions des différents ateliers italiens de céramiques sigillées et celle des ateliers gaulois, et que l'on constate que seules les compositions d'Arezzo s'accordent avec celles des exemplaires étudiés ici, l'attribution à cet atelier s'en trouvera évidemment renforcée (ce qui est aussi une illustration de l'intérêt de prendre en compte les dissemblances de composition).

D'une manière générale, on considérera comme probabilité a priori toutes les raisons 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. Ces raisons peuvent être très diverses. Il peut s'agir de raisons ethnographiques liées à une longue tradition céramique locale ou régionale. C'est ainsi par exemple que cherchant l'origine de quelques marques nouvelles sur céramiques sigillées découvertes en Languedoc on s'est orienté vers la vallée de l'Hérault qui a connu une intense activité céramique de l'époque médiévale à nos jours, et qu'on a pu proposer une origine, confirmée par des découvertes ultérieures, dans cette même région. Il peut s'agir aussi de raisons archéologiques qui attesteraient l'existence d'une tradition céramique pour des périodes plus anciennes. Ce fut le cas par exemple pour la zone de Cales-Teano-Capoue. On devait lui rattacher la plupart des céramiques à vernis noir proche du type B de Lamboglia, qui furent importées en Gaule au cours du I^{er} siècle avant notre ère, alors que cette zone du nord de la Campanie était surtout connue pour ses productions plus anciennes. Mais bien d'autres zones d'Italie, présentant elles-aussi des arguments en faveur de l'origine recherchée, durent être étudiées à cette occasion. De la même manière, les données historiques, géographiques, géologiques, techniques, etc. peuvent être à l'origine de probabilités a priori des plus utiles.

Quelques remarques complémentaires s'imposent ici. On notera d'abord que plus le réseau des probabilités a priori que l'on substitue au réseau théorique des références sera constitué avec soin, plus l'attribution proposée aura une probabilité élevée. On notera aussi que les probabilités a priori, à la différence des compositions, permettent d'établir des distinctions à l'intérieur d'une zone d'incertitude, puisque certains points peuvent y être considérés comme des solutions possibles, de probabilité plus élevée que les solutions correspondant aux autres points de la zone. Enfin on percevra facilement tout le parti qu'on peut tirer des probabilités a priori, lorsqu'on est au début des recherches et qu'on n'a pas d'informations précises sur la direction à prendre pour retrouver le site qui a fabriqué les céramiques que l'on étudie.

4.2.9 - Pondération des arguments

L'application des méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes rencontrerait moins de difficultés si on pouvait n'utiliser que les compositions chimiques des céramiques et des argiles, et ne travailler qu'avec des réseaux de références. C'est en effet l'abandon des réseaux

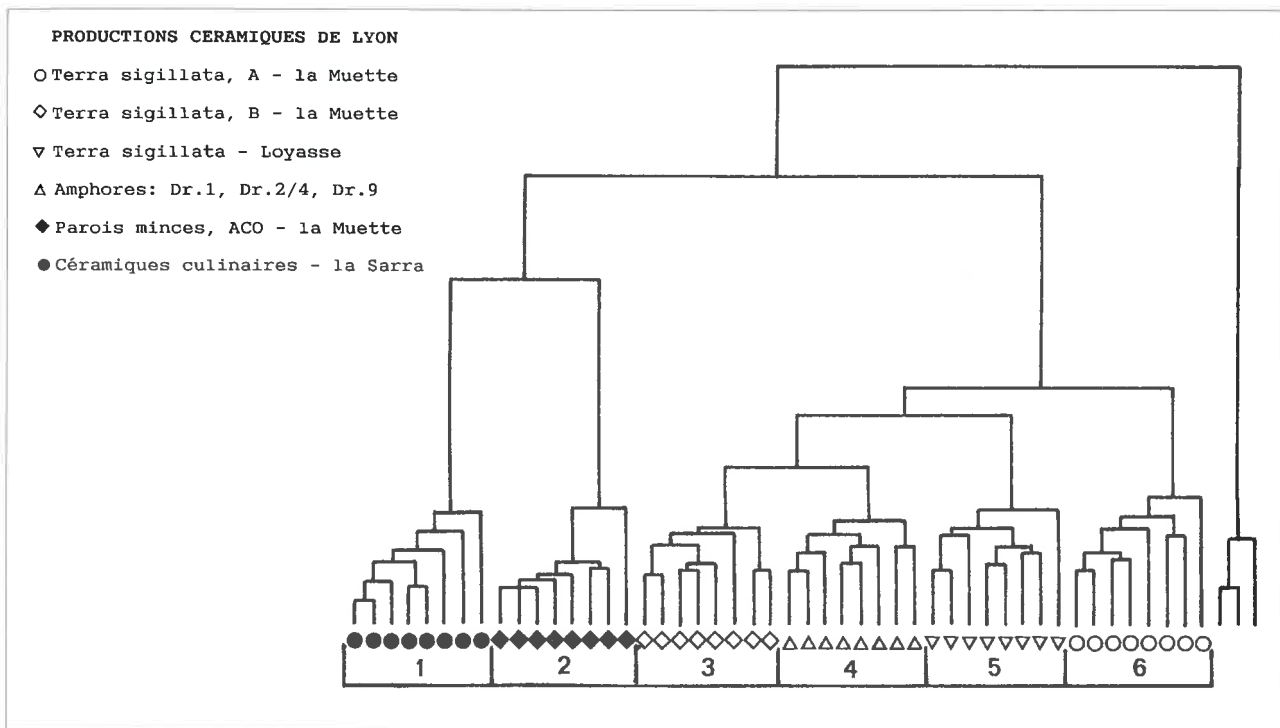


Figure 10 - Classification par analyse de grappes des mêmes exemplaires des productions lyonnaises que pour la fig. 1, et de trois exemplaires de céramiques sigillées trouvés dans l'atelier de la Murette à Lyon, dont les compositions sont très différentes de celles des productions qui sont sûrement de cet atelier. Ces trois exemplaires sont repérés par leur absence de symbole. Mêmes conditions que pour la fig. 1.

construits de façon systématique pour couvrir la totalité d'une région qui oblige à introduire des données, le plus souvent qualitatives, dans les raisonnements, comme les critères de validation et les probabilités a priori.

Les considérations financières sont évidemment présentes dans les raisons de cet abandon partiel des réseaux, mais elles ne sont pas les seules. Jamais en effet les méthodes géochimiques ne seraient parvenues aux résultats qu'elles peuvent présenter actuellement si elles s'en étaient tenues aux seuls réseaux. Ce sont aussi des préoccupations d'efficacité qui ont joué pour ouvrir ces méthodes aux données qualitatives. Un aspect non négligeable de cette ouverture étant la collaboration pluridisciplinaire qu'elle impose avec l'archéologie, ce qui paraît souhaitable à bien des égards.

En revanche on ne doit surtout pas sous-estimer les difficultés de cette collaboration entre archéologues et laboratoires. Celle à laquelle on se heurte le plus souvent dérive de la tendance qu'a chacune des deux parties d'imaginer que les arguments de l'autre ont beaucoup plus de poids que les siens, de sorte qu'on arrive en fin de compte à des conclusions qui ne reposent sur rien, le

laboratoire se contentant de vagues ressemblances de composition, et l'archéologue de quelques impressions difficilement contrôlables, pour décider d'une solution. Il y a donc une réelle pluridisciplinarité à développer pour que les méthodes géochimiques trouvent des conditions de fonctionnement satisfaisantes, effort venant compléter celui qui est exigé des laboratoires pour une discipline qui relève elle-même de domaines scientifiques divers.

Au-delà de ces problèmes de pluridisciplinarité, ce qui est en cause c'est l'appréciation du poids réel des différents arguments qui contribuent à la démonstration proposée. La nature probabiliste de beaucoup de ces arguments entre pour beaucoup dans ces difficultés d'appréciation, mais elle ne doit surtout pas être un refuge ou un prétexte permettant d'avancer n'importe quelle opinion. Il faut signaler d'ailleurs que l'étude des ressemblances et des dissemblances de composition peut être poussée à des degrés très divers, et qu'il conviendra d'être beaucoup plus exigeant sur les ressemblances de composition lorsque les critères de validation et les probabilités a priori ne seront guère contraignants, la situation inverse justifiant des études en laboratoire moins poussées.

4.2.10 - Stratégies

S'il faut beaucoup de rigueur dans la démonstration d'une origine, il en faut aussi pour découvrir cette origine. Mais il faut encore faire preuve d'imagination, de créativité et de connaissances nombreuses, pour remonter des compositions jusqu'à l'origine d'une production. On a déjà souligné l'aide apportée par les ressemblances régionales et par le réseau des probabilités a priori pour découvrir les voies conduisant à la solution cherchée. Mais il convient d'insister sur le fait qu'à ce premier stade des démarches, les choix à faire, concernant la suite des recherches, reposent entièrement sur le résultat des **classifications préliminaires**.

On désigne ainsi toutes les opérations de classification qui ont pour but essentiel de suggérer des hypothèses de travail, opérations qui interviennent donc dès le début des recherches. L'importance de ces premières classifications mérite d'être soulignée. Le départ sur une fausse piste ne devrait pas avoir en effet de conséquences graves sur les conclusions, car le développement des recherches devrait normalement permettre au moins d'établir qu'on s'était fourvoyé. Mais on s'aperçoit pourtant que beaucoup d'erreurs ont leur origine dans des classifications préliminaires insuffisamment étudiées. La lassitude aidant, il n'est pas rare, hélas, qu'on se satisfasse d'arguments fondés sur des ressemblances non significatives qui avaient été mises en évidence lors d'une classification préliminaire, et qui avaient été mal interprétées.

Il est vrai que les conditions dans lesquelles s'effectuent le plus souvent les classifications préliminaires qui servent à tester une hypothèse d'origine, sont fort médiocres, tant du point de vue de l'échantillonnage (que l'on ne peut se permettre de compléter à chaque essai) que du point de vue des procédés employés pour la classification (dont le fonctionnement dans ces conditions peut entraîner de nombreuses anomalies, cf. 3.2.5). Il en résulte que dans la plupart des cas, notamment, lorsqu'on a affaire à des compositions qui se ressemblent, on ne peut absolument pas s'en tenir aux résultats apparents des classifications préliminaires. Il faut examiner attentivement les compositions des différents groupes afin d'y déceler des erreurs éventuelles. Il faut aussi et surtout comparer très attentivement les compositions des références et des échantillons d'origine inconnue afin de comprendre sur quels critères pourraient se faire les séparations et les regroupements si l'échantillonnage était plus important et donc plus

représentatif. D'autant qu'il est fréquent que les critères permettant de séparer des productions dont les compositions se ressemblent n'aient pas grand chose à voir avec ceux que l'on a l'habitude d'utiliser pour séparer des groupes fort différents les uns des autres. C'est dire que le dépouillement d'une classification demeure une opération longue et difficile, mais capitale, car c'est d'elle que dépend l'avenir des recherches entreprises.

Quel que soit le soin mis à étudier les classifications préliminaires, celles-ci ne peuvent évidemment fournir d'indications utiles sur l'origine possible d'un groupe que dans la mesure où des exemplaires présentant des ressemblances significatives avec les exemplaires du groupe étudié ont été introduits dans la classification. Or le choix des exemplaires de comparaison reste une opération difficile qui relève des probabilités a priori, mais également de stratégies diverses et souvent complexes. Ces dernières font intervenir différentes données, archéologiques cela est évident, mais aussi géologiques, géochimiques, statistiques, techniques, voire ethnographiques..., dont toutes ne sont pas nécessairement familières aux parties concernées par la recherche d'origine. La collaboration en ces domaines est donc une nécessité. De fait la définition de ces stratégies constitue la partie la plus imaginative des déterminations d'origine, et celle qui nécessite le plus de connaissances. On peut simplement regretter que les habitudes et les contraintes imposées par les publications fassent qu'on se limite généralement à l'exposé des arguments qui apportent la preuve d'une origine, et qu'on explique rarement les stratégies qui ont conduit à la découverte de cette origine.

4.3 - Exclusion d'un groupe

Ayant examiné quelques-unes des questions que pose l'inclusion des céramiques d'origine inconnue dans un groupe de référence, on évoquera brièvement les problèmes que pose leur exclusion. Bien que ces problèmes ne puissent être complètement dissociés des précédents, on s'en tiendra ici à ceux qui en sont les plus éloignés, au cas d'exemplaires qui présenteraient d'incontestables différences de composition par rapport à d'autres qu'on aurait pu imaginer de même origine que les premiers. C'est le cas par exemple des trois exemplaires de céramiques sigillées qui étaient en position marginale, à l'extrémité droite du diagramme de la figure 10. Rappelons qu'il s'agissait d'exemplaires recueillis dans les ateliers de la Muette à Lyon, dont l'origine arétine avait été

évoquée (cf. 4.2.8). Le fait qu'ils se présentaient avec des compositions très différentes de celle des productions locales de céramiques sigillées ne constituait qu'une présomption en faveur de leur origine étrangère à l'atelier. A moins qu'on puisse estimer connaître suffisamment bien les argiles locales et régionales pour être en mesure d'exclure de telles compositions pour la région. Dans le cas contraire, l'exclusion gagnerait en probabilité si l'on pouvait établir quelque corrélation entre ces compositions et des caractéristiques typologiques, stylistiques ou autres, également différentes. C'était d'ailleurs le cas pour un certain nombre des exemplaires de composition différente découverts à la Muette, dont l'intérieur du pied était incomplètement engobé, contrairement aux sigillées sûrement lyonnaises. Mais le meilleur argument en faveur d'une origine étrangère à l'atelier reste la possibilité de rattacher ces compositions marginales à un autre atelier connu, comme cela a été fait ici avec celui d'Arezzo.

En général ces problèmes d'exclusion soulèvent bien moins de difficultés que ceux d'inclusion, puisqu'on n'a pas affaire ici à de faibles différences de composition dont il faudrait pouvoir démontrer le caractère résiduel, mais à des différences importantes et bien réelles dont l'interprétation est de ce fait beaucoup plus aisée.

II - MÉTHODES PÉTROGRAPHIQUES

Les méthodes pétrographiques appliquées aux céramiques anciennes utilisent des techniques qui sont employées depuis fort longtemps en géologie pour l'étude des roches. Dans la plupart des cas, il s'agit d'examen en lame mince, au microscope polarisant; ils permettent d'identifier les principaux constituants de la phase non plastique des pâtes céramiques: fragments de roches et minéraux isolés. Plus rarement, on s'intéresse à des constituants de cette phase non plastique qui existent en proportion très faible dans la pâte des céramiques. Il s'agit de minéraux de densité élevée, dits pour cela minéraux lourds (zircon, tourmaline, grenat, etc.), que des techniques particulières permettent d'extraire de la céramique après broyage, et que l'on peut ensuite identifier. On notera par ailleurs que les méthodes pétrographiques ne fournissent guère de renseignements sur la phase plastique des pâtes céramiques qui est formée par l'ensemble des minéraux argileux présents avant cuisson.

On dispose donc d'un ensemble de données pétrographiques essentiellement qualitatives qui

concerne la phase non plastique des pâtes céramiques, ce que l'on désigne sous le terme d'inclusions ou de dégraissants (naturels ou ajoutés). Le problème que l'on souhaite aborder ici est celui de l'intégration de ces données dans les raisonnements qui sont employés pour déterminer l'origine des céramiques. On examinera successivement le cas où les données pétrographiques sont utilisées dans le cadre des méthodes géochimiques, et celui où elles le sont en dehors de ce cadre-là.

1 - Méthodes pétrographiques à l'intérieur des méthodes géochimiques

Les données pétrographiques sont des données très particulières; elles peuvent apporter aux méthodes géochimiques des critères de validation mais également des probabilités a priori, qui sont très différentes de tous les autres, et parfois suffisamment contraignants pour décider d'une origine.

1.1 - Données pétrographiques et critères de validation

La place des données pétrographiques à l'intérieur des méthodes géochimiques ne pose guère de problèmes, puisqu'elles figurent souvent parmi les critères de validation retenus. Rappelons que ceux-ci comprennent toutes les caractéristiques que les céramiques d'origine inconnue et les références ont en commun, caractéristiques accréditant (ou validant) par conséquent l'hypothèse d'une origine commune de ces deux groupes. Comme pour tous les autres critères de validation, il est clair que plus les caractéristiques pétrographiques sont rares, plus est grande la probabilité en faveur de l'origine proposée (étant entendu que ce qui est statistiquement rare à grande échelle, peut ne pas l'être à l'échelle régionale).

Dans le cadre des méthodes géochimiques d'étude des céramiques anciennes, les ressemblances qui résultent des observations pétrographiques peuvent apporter des arguments de poids en faveur d'une origine que les compositions chimiques auraient permis de proposer. C'est le cas par exemple pour les amphores découvertes en Suisse, dont il a déjà été question (cf. I, 4. 2. 7). Leur composition chimique les rapprochait très fortement des amphores lyonnaises, rendant fort probable leur attribution aux ateliers de Lyon (ou éventuellement de Vienne). L'observation pétrographique des exemplaires lyonnais de référence et des exemplaires découverts en Suisse montrait la présence dans les deux groupes d'un dégraissant

très riche en rhyolite, cette roche volcanique constituant jusqu'à presque 40 % du dégraissant de diamètre supérieur à 25 microns. La rareté d'une telle caractéristique pétrographique (jointe aux autres critères de validation, de nature essentiellement typologique, et aux probabilités a priori qu'apporte l'étude archéologique) permet de considérer que l'origine proposée est certaine, et même qu'à l'intérieur de la zone d'incertitude lyonnaise, il s'agit plutôt de Lyon que de Vienne (où les pourcentages de rhyolite sont en moyenne notablement inférieurs).

On aura noté que les critères de validation pétrographiques exigent que l'on dispose de références d'origine connue, et qu'ils ne concernent que les ressemblances pétrographiques observées entre ces références et les céramiques d'origine inconnue, indépendamment de toute interprétation géologique. Par contre, ce sont ces interprétations qui permettront éventuellement d'élaborer des probabilités a priori en faveur de telle ou telle origine.

Le maniement des critères de validation pétrographiques exige lui aussi des connaissances et beaucoup de discernement. Comme c'est toujours le cas pour les déterminations d'origine, la difficulté majeure réside dans l'évaluation du poids que chaque catégorie d'arguments apporte à l'ensemble des raisonnements conduisant à la détermination d'origine, et donc dans l'évaluation du caractère plus ou moins déterminant des ressemblances pétrographiques observées. Mais cela concerne aussi les probabilités a priori qui peuvent résulter des examens pétrographiques.

1.2 - Données pétrographiques et probabilités a priori

Dans la présentation des méthodes géochimiques on n'a pas envisagé le cas où les compositions chimiques des céramiques d'origine inconnue permettraient d'identifier le type de gisement d'argile utilisé, et donc de proposer des hypothèses de localisation, en faisant simplement appel aux connaissances actuelles de la géologie et de la géochimie des argiles. C'est que de tels cas sont trop rares pour compter vraiment parmi les probabilités a priori envisageables. Rappelons que celles-ci comprennent toutes les raisons qui désignent préférentiellement telle ou telle région par la probabilité élevée qu'elle offre de pouvoir correspondre à l'origine recherchée. Les hypothèses de localisation que les connaissances actuelles sur la géologie des argiles permettent de proposer devraient donc figurer parmi les probabilités a priori, mais elles sont rares. En

revanche de telles hypothèses de localisation semblent pouvoir être élaborées à partir des données pétrographiques, avec une fréquence sensiblement plus élevée.

Ainsi dans le cas, plusieurs fois évoqué, des amphores découvertes en Suisse, la présence de rhyolite dans le dégraissant utilisé constituait une évidente probabilité a priori en faveur des régions ou existent de telles roches volcaniques : la région lyonnaise, l'Estérel et quelques autres. Or il est important de souligner que cette probabilité a priori pouvait être déduite du seul examen des amphores découvertes en Suisse, sans qu'il soit nécessaire de connaître les caractéristiques pétrographiques des références lyonnaises, ni leur existence même. C'est d'ailleurs bien souvent le cas pour les probabilités a priori que suggèrent les examens pétrographiques, lesquelles s'appuient en réalité sur tous les examens effectués antérieurement sur les différents types de roches des régions concernées, et sur les interprétations géologiques que ces examens ont permis.

On notera aussi que les fortes ressemblances de composition que présentent les exemplaires suisses et les références lyonnaises permettent d'exclure, comme origine possible, les autres régions où pourrait se rencontrer un dégraissant comparable. Il s'agit surtout des régions proches de l'Estérel, pour lesquelles on a quand même effectué plus d'une centaine d'analyses, sur des sites d'atelier et des sites d'habitat. Celles-ci ont confirmé, comme on s'y attendait compte tenu d'un environnement géologique très différent, qu'on avait affaire à des compositions chimiques qu'on ne pouvait en aucun cas confondre avec les compositions lyonnaises. On remarquera que cette exclusion était pratiquement acquise dès lors qu'interviennent les critères de validation et les probabilités a priori fournis par l'étude archéologique, s'ajoutant aux ressemblances des compositions.

Il est assez rare que les probabilités a priori qui résultent des examens pétrographiques soient aussi précises que dans le cas pris en exemple. Le plus souvent, ces probabilités se réduisent à l'exclusion de certaines régions comme origine possible, ou à la non-exclusion de certaines autres. Ce qui n'est pas dépourvu d'intérêt ! Mais, plus souvent encore, les caractéristiques pétrographiques observées sont bien trop banales pour suggérer la moindre probabilité a priori.

Enfin, on rappelle qu'on ne saurait prendre en compte, pour l'établissement des probabilités a priori, que des caractéristiques pétrographiques

qui soient clairement attestées. Il est certain, par exemple, que la présence dans une céramique de quelques rares et très petits fragments de rhyolite est à peu près dépourvue de toute signification, puisque de tels fragments peuvent avoir été repris plusieurs fois dans différents cycles sédimentaires et avoir perdu de ce fait toute origine identifiable.

2 - Méthodes pétrographiques en dehors des méthodes géochimiques

Dans le cas pris en exemple des amphores d'origine lyonnaise découvertes en Suisse, on peut considérer que les critères de validation et les probabilités a priori qui découlent des examens pétrographiques – associés aux autres critères de validation et autres probabilités a priori qui résultent de l'étude archéologique – sont suffisamment déterminants pour établir l'origine lyonnaise de ces exemplaires, sans avoir besoin de l'apport des ressemblances de composition.

La question se pose donc de savoir dans quelle mesure il serait possible de constituer un système de détermination d'origine où les caractéristiques pétrographiques remplaceraient les caractéristiques de composition. Ce système, qui ferait toujours appel à des références d'origine connue, serait donc fondé sur les quatre catégories d'arguments suivantes :

- les ressemblances (pétrographiques)
- les dissemblances (pétrographiques)
- les critères de validation (non pétrographiques)
- les probabilités a priori (pétrographiques ou non).

Dans un tel système les zones d'incertitude seraient alors définies à partir des seuls critères pétrographiques, mais de la même manière que précédemment.

La question posée revient à se demander si les ressemblances pétrographiques peuvent remplacer les ressemblances de composition, et fournir des probabilités d'appartenance comparables à celles qui résultent de l'étude des compositions. La réponse ne fait aucun doute; elle ne peut être que négative. C'est que l'appréciation des ressemblances et des dissemblances est une opération particulièrement difficile en pétrographie, et assez

largement subjective. Les raisons de ces difficultés sont claires. Y figurent la nature essentiellement qualitative des données pétrographiques, le caractère très banal de la plupart de ces données, les difficultés des comparaisons visuelles dues aux variations de la granulométrie, et, finalement, la taille trop élevée des zones d'incertitude correspondantes. Dans ces conditions, on peut être assuré que les cas de non-fonctionnement du système seraient incomparablement plus nombreux que ses succès éventuels. Et il n'apparaît pas que le développement actuel de la pétrographie quantitative — aussi intéressante qu'elle soit pour la résolution de certains problèmes particuliers — puisse modifier une situation où les réussites, comme celle de l'exemple lyonnais, demeurent l'exception.

Cette impuissance des méthodes pétrographiques à résoudre seules les problèmes d'origine des céramiques a contribué à répandre l'idée que les déterminations d'origine n'étaient jamais que des hypothèses, souvent assez peu fondées. Il est vrai que c'est presque toujours le cas avec les méthodes pétrographiques, lorsqu'elles sont utilisées en dehors des méthodes géochimiques. De même, on ne saurait arguer du caractère nécessairement hypothétique de la plupart des déterminations d'origine qui ne se fondent que sur la pétrographie pour proposer n'importe quelle hypothèse comme on le voit souvent.

On sera peut-être surpris du caractère fortement critique de toutes ces observations, en songeant à l'intérêt évident de l'observation des pâtes à la simple loupe binoculaire, ainsi qu'elle est fréquemment pratiquée pour l'étude d'un site ou d'une catégorie de céramiques. C'est qu'il s'agit alors d'un problème incomparablement plus simple qu'une détermination d'origine. On a généralement affaire à un nombre limité d'origines et de catégories de pâtes (dont quelques catégories dominantes), tandis qu'une détermination d'origine doit pouvoir prendre en compte la très grande diversité des origines possibles, diversité à laquelle les compositions chimiques s'adaptent bien mieux que les données pétrographiques.

Les deux premiers volumes de *Céramiques hellénistiques et romaines*, parus en 1980 et en 1987, étaient nés de la volonté de fournir des états de la question pour des productions parfois moins connues que les céramiques grecques archaïques ou classiques. Des spécialistes y présentaient les lampes hellénistiques, les bols à reliefs, les amphores hellénistiques, la céramique ibérique, la céramique grise ampuritaine, la céramique punique hellénistique, la céramique "campanienne" à vernis noir, les lampes romaines, la céramique arétine, les sigillées tardo-italiques, les céramiques à parois fines, les sigillées de la Gaule du Centre et de l'Est, les sigillées hispaniques, les sigillées africaines, et maintes autres catégories encore, de Thasos comme de Grande-Bretagne, de la Gaule celtique comme de la Gaule romaine, tandis que des articles "transversaux" traitaient de la céramique hellénistique en général ou de la céramique romaine de la Méditerranée occidentale.

Céramiques hellénistiques et romaines III est publié comme les volumes précédents sous la direction de Pierre Lévêque et Jean-Paul Morel, et dans le même esprit : rechercher dans la céramique, outil irremplaçable de l'archéologue et par conséquent de l'historien de l'Antiquité, des indices de datation et d'attribution aussi bien que des éclairages sur les techniques, les échanges, l'artisanat, les sociétés.

Cet ouvrage regroupe des études concernant :

- l'ensemble des productions d'une région (les céramiques hellénistiques et romaines d'Égypte, par Pascale Ballet) ;

- des classes particulièrement importantes de céramiques (la céramique attique hellénistique à vernis noir, par Francine Blondé ; la céramique de Gnathia, par John R. Green ; les sigillées de l'Orient méditerranéen, par John W. Hayes ; les amphores occidentales d'époque impériale, par Clementina Panella) ;

- des productions moins connues peut-être, sur lesquelles il paraît utile de faire le point (la céramique gallo-belge, par Raymond Brulet et Xavier Deru ; les amphores lusitaniennes, par Françoise Mayet) ;

- la question fondamentale de l'apport du laboratoire dans les identifications de céramiques (par Maurice Picon).

Les auteurs ont eu toute liberté pour traiter des sujets qui en définitive s'avèrent fort divers quant à l'avancement des recherches, aux problèmes posés ou aux approches possibles. Mais leur intention commune a été de s'adresser aussi bien aux antiquisants non céramologues qu'aux céramologues souhaitant explorer des cantons de leur discipline qui leur sont peu familiers, en leur proposant un état de la question, une typologie de base, l'essentiel de la bibliographie.

Des textes rédigés par des spécialistes incontestés, une illustration abondante, une présentation améliorée par rapport à celle des volumes précédents, font de cet ouvrage un auxiliaire précieux des enquêtes archéologiques sur un millénaire d'histoire.



9

782913 322370

Distribution Les Belles Lettres

ISBN 2-913322-37-9

pufc 720-ISTA-AC

Prix : 58 €