



HAL
open science

De la géochimie des productions provençales à pâte calcaire au référentiel régional

Anne Schmitt, Nadia Cantin, Valérie V. Thirion-Merle

► To cite this version:

Anne Schmitt, Nadia Cantin, Valérie V. Thirion-Merle. De la géochimie des productions provençales à pâte calcaire au référentiel régional. Michel Pasqualini. Les céramiques communes d'Italie et de Narbonnaise Structures de production, typologies et contextes inédits II^e siècle av. J.C. - III^e siècle ap. J.-C., 30, Diffusion De Boccard; l'ERMA di Bretschneider; M. D'Auria Editore; Edipuglia, 2009, Collection du Centre Jean Bérard, 978-2-903189-97-6. hal-01391494

HAL Id: hal-01391494

<https://hal.science/hal-01391494>

Submitted on 8 Nov 2016

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

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

DE LA GEOCHIMIE DES PRODUCTIONS PROVENÇALES A PATE CALCAIRE AU REFERENTIEL REGIONAL

A. Schmitt, N. Cantin, V. Thirion-Merle

UMR 5138 « Archéométrie et Archéologie », CNRS, Université Lumière – Lyon 2, Université de Lyon

Résumé :

A partir de l'inventaire des ateliers connus en Provence ayant produits de la céramique commune, un échantillonnage a été réalisé pour définir les caractéristiques chimiques des principales productions à pâtes calcaires. Ainsi il a été démontré que les différents ateliers se distinguent nettement les uns des autres, du fait de l'emploi de matières premières spécifiques à leur production. L'étude a ainsi abouti à la constitution d'un référentiel régional des compositions géochimiques des céramiques provençales à pâte calcaire. Cette recherche constitue le préalable essentiel à une étude future de la diffusion de ces productions.

Les fouilles archéologiques menées en Provence ces dernières années ont mis en évidence que les céramiques communes à pâte calcaire provençales étaient issues de plusieurs ateliers et ce dès la deuxième moitié du I^{er} s. av. J.-C..

Afin de mieux cerner les productions de chacun de ces centres, ainsi que les liens de commercialisation avec les autres sites consommateurs de la région, il est apparu nécessaire de caractériser plus précisément les ateliers.

Dans cette optique, au sein de l'Action Collective de Recherche sur les céramiques communes de Marseille à Gênes (II^e av. J.-C. – III^e ap. J.-C.), un échantillonnage a été réalisé à partir d'exemplaires sélectionnés sur des critères typologiques parmi les ensembles de céramiques communes dites « à pâte claire » et les amphores. L'examen visuel de ces céramiques ne permettant pas à lui seul de distinguer des groupes, notamment en raison de la finesse des pâtes, des analyses physico-chimiques se sont avérées nécessaires.

L'objectif est de mettre en place un outil permettant ensuite de rechercher l'origine d'objets, typologiquement et chronologiquement comparables, découverts sur des sites de consommation. Nous nous sommes donc attachées à définir les critères de distinction entre les différents ateliers afin d'aboutir à la constitution d'un référentiel géochimique régional, préalable nécessaire aux questions de détermination d'origine. En outre, les analyses ont permis de discuter des ressources possibles en matières premières ainsi que de la notion de « pâtes claires ».

1. Méthode d'analyse

Lors de la table ronde de Naples, de nombreuses discussions ont porté sur la constitution de l'échantillonnage, la nature des pâtes, les méthodes d'analyse et les interprétations des résultats obtenus. Il est donc utile de préciser les raisons du choix de la méthode d'analyse employée ici.

L'examen visuel ou à la loupe binoculaire est une première étape nécessaire à l'étude des céramiques en laboratoire. Il permet d'obtenir un certain nombre d'informations sur les modes de façonnage et de cuisson des objets ainsi que sur la nature et les textures des pâtes. Cependant, ces seules observations ne sont pas suffisantes pour constituer des groupes

représentatifs des centres de productions, surtout dans le cas de pâtes fines. C'est pourquoi on a le plus souvent recours à des méthodes d'analyses plus poussées.

Une première méthode d'analyse qui peut être mise en œuvre est l'analyse pétrographique qui fournit une identification des inclusions minérales contenues dans les pâtes des céramiques et permet ainsi de raisonner sur le contexte géologique des argiles utilisées. Cette méthode permet la caractérisation des productions et la constitution de groupes sur des critères pétrographiques. Elle permet, lors de comparaisons, de dire si les contextes géologiques sont compatibles. Mais elle est surtout efficace dans le cas de céramiques dont la pâte contient des inclusions grossières.

Dans le cas de céramiques à pâte fine, comme c'est le cas ici pour les céramiques communes provençales dites à pâte claire, l'analyse chimique est mieux adaptée. La méthode utilisée au laboratoire de l'UMR 5138 "Archéométrie et Archéologie" de Lyon est une méthode d'analyse chimique par fluorescence X en dispersion de longueur d'onde¹. Elle fournit la composition chimique globale de la céramique et par conséquent du matériau utilisé pour sa fabrication. L'analyse d'un seul individu est insuffisante pour caractériser très précisément une production. Il est nécessaire de constituer des échantillonnages importants sur les ateliers attestés afin d'étudier le rang de variation de chacun des constituants. Les résultats sont traités par des méthodes statistiques prenant en compte les dispersions par rapport à la moyenne. Il est alors possible de constituer des groupes de référence correspondant aux différents ateliers. La validité des traitements statistiques des données dépend du nombre de céramiques analysées (elle augmente avec le nombre de céramiques) et la qualité du résultat final est largement dépendant de la qualité de l'échantillonnage initial.

Les méthodes de statistique descriptive sont souvent suffisantes pour répondre à la question du nombre de groupes de pâte. L'étude de la dispersion des différents constituants chimiques en calculant des moyennes et des écarts par rapport à la moyenne (écart-type), et en visualisant la distribution des valeurs en construisant un histogramme est le premier pas nécessaire. On peut ensuite chercher les relations existantes entre les différents constituants en construisant des diagrammes binaires qui permettent de visualiser la nature des relations entre les groupes.

Mais, pour travailler sur plus de deux constituants chimiques à la fois, il est nécessaire d'utiliser des méthodes de traitement plus poussées, telles que les analyses statistiques multivariées couramment employées pour le traitement des données géochimiques (Swann *et al.*, 1995). La méthode la plus classique est celle de la classification ascendante hiérarchique (ou *cluster analysis*) (Picon 1984, D'Anna *et al.* 2002 p.49 à 84). Elle repose sur la mesure de la ressemblance existant entre les différents exemplaires en tenant compte de tous les constituants chimiques et en leur donnant un poids équivalent et permet de mettre en évidence des groupes au sein desquels existent de fortes affinités de compositions. Les calculs sont effectués sur la matrice des données centrées réduites ce qui permet de donner le même poids à tous les constituants chimiques (qu'il s'agisse des constituants majeurs ou des éléments traces) et le calcul des différences repose sur la mesure de la distance euclidienne entre tous les exemplaires pris deux par deux. Lors des regroupements, on utilise les moyennes non pondérées. C'est ainsi que les deux premiers exemplaires les plus ressemblants sont regroupés pour former un « pseudo échantillon » dont la composition est celle de la moyenne des deux

¹Au laboratoire de l'UMR 5138 "Archéométrie et Archéologie" de Lyon, vingt-quatre éléments chimiques sont déterminés et les résultats de cette analyse chimique sont exprimés en pourcentages d'oxyde pour les constituants majeurs et en partie par million de métal pour les éléments traces. Il s'agit pour les éléments majeurs du calcium (CaO), fer (Fe₂O₃), titane (TiO₂), potassium (K₂O), silicium (SiO₂), aluminium (Al₂O₃), magnésium (MgO), manganèse (MnO), sodium (Na₂O) et phosphore (P₂O₅) et pour les éléments traces du zirconium (Zr), strontium (Sr), rubidium (Rb), zinc (Zn), chrome (Cr), nickel (Ni), lanthane (La), baryum (Ba), vanadium (V), cérium (Ce), yttrium (Y), thorium (Th), plomb (Pb) et cuivre (Cu).

échantillons qui le forment, puis ce pseudo-échantillon est comparé à tous les autres exemplaires restants. Par itérations successives, les exemplaires les plus ressemblants se regroupent. Le résultat de cette classification est représenté sous forme d'un diagramme arborescent (dendrogramme) où chaque échantillon céramique est représenté par un trait vertical à la base du graphique. Il se rattache à son plus proche voisin à une hauteur proportionnelle à la distance mesurée entre leurs compositions chimiques. Sur le dendrogramme se détachent donc des groupes d'individus de compositions d'autant plus similaires qu'ils seront reliés à bas niveau. Tout échantillon rattaché à une hauteur relativement élevée à l'un ou l'autre de ces groupes aura une faible probabilité d'en faire partie.

A la suite de ces calculs, il est indispensable de compléter l'étude par un examen détaillé et approfondi des données individuelles de composition et de vérifier les raisons géochimiques des regroupements observés. Les groupes validés sont alors confrontés aux données archéologiques.

2. Étude géochimique des ateliers provençaux

2.1. Echantillonnage

L'étude des caractéristiques chimiques des ateliers gallo-romains de céramiques communes provençales à pâte claire a été réalisée à partir d'un échantillonnage des formes les plus typiques des céramiques communes mais également des amphores (Tab. 1). En effet, la vaisselle et les amphores peuvent avoir été produits dans les mêmes ateliers et parfois à partir du même matériau argileux.

Les sites d'ateliers échantillonnés sont d'ouest en est : Arles (Trinquetaille), Velaux (Moulin du Pont et plaine de Levrau), Marseille (Carmes), Aix-en-Provence (République et Palais Monclar), Fox-Amphoux, La Celle Revou, Lorgues, Bras, Fréjus (Sainte-Croix 2 et Saint-Lambert, Jardin d'Ariane) et Cannes (Villa Titi). Les sites de consommation étudiés pour comparaison sont Arles (Odéon), Marseille (Sainte-Barbe), Olbia et Nice (Cimiez) (fig. 1).

Des analyses réalisées antérieurement, au Laboratoire de Céramologie, ont été incluses à cet échantillonnage pour étoffer notre connaissance de la variabilité des compositions chimiques dans cette région (Marseille, Velaux, Fréjus, Cannes).

2.2. Pâtes claires ?

Soulignons tout d'abord qu'une observation macroscopique des pâtes a mis en évidence l'existence de lots de céramiques non calcaires, confirmés par l'analyse, à Fréjus, sur l'un des sites d'atelier (amphorettes du Jardin d'Ariane) et à Olbia (coupes Pasqualini 1a). Le classement de tous ces objets avec des céramiques calcaires dans une même catégorie typologique dite des « pâtes claires » ne nous semble donc pas appropriée.

Il paraît effectivement important d'apporter ici quelques précisions quant à l'expression « pâtes claires ». En effet, celle-ci semble avoir été utilisée pour désigner une catégorie céramique sans prendre en compte l'aspect technique auquel elle fait référence. De fait, le terme de « pâte claire » est techniquement associé à des pâtes calcaires cuites en mode A (cuisson réductrice, post-cuisson oxydante). Il est généralement possible de distinguer les céramiques en pâte calcaire de celles en pâte non calcaire à partir de critères visuels de couleur. Les pâtes calcaires cuites en mode A ont une couleur qui varie du rouge clair ou orangé, au beige, au jaune paille, et même au verdâtre en fonction du degré de cuisson. Les pâtes non calcaires cuites dans les mêmes conditions ont une variation différente de rouge à rouge foncé, puis marron jusqu'au brun foncé (Picon 2002). Ces critères de couleur ne sont pas toujours suffisants pour statuer sur le caractère calcaire ou non de la pâte et il reste des cas où il n'est pas possible de se prononcer comme pour les objets peu cuits ou en pâte peu

calcaire. Mais lorsqu'elle est possible, cette distinction entre pâte calcaire et pâte non calcaire est importante lors de la constitution des échantillonnages puisque les comparaisons et les attributions d'origine ne sont possibles qu'entre objets de même nature. Ainsi, dans la mesure où les ateliers étudiés ici ont tous, à l'exception du Jardin d'Ariane à Fréjus (amphorettes), utilisé uniquement des argiles calcaires pour leurs productions, aucune attribution n'a pu être faite pour les coupes Pasqualini 1a du site d'Olbia.

Il nous semblerait nécessaire de restreindre l'utilisation de l'expression « pâtes claires » aux céramiques calcaires cuites en mode A. Quant aux céramiques non calcaires, elles devront être classées dans des catégories techniques explicitement détaillées.

2.3. Comparaisons des différents ateliers

Après avoir analysé plusieurs références de chaque atelier et étudié les variations des compositions chimiques au sein de chaque groupe, il est important de s'intéresser à la nature géologique des terrains sur lesquels les différents ateliers sont implantés.

Afin d'évaluer les capacités de distinction entre les différents ateliers, nous avons recensé les grandes formations géologiques susceptibles de contenir des niveaux argileux exploitables par les potiers. Une étude exhaustive des argiles par échantillonnage sur le terrain est matériellement impossible à réaliser du fait de la multiplicité des sources d'argiles possibles (argiles marines, colluvions, alluvions) et de la variabilité géochimique selon les contextes de dépôt. Il est donc illusoire de songer à réaliser un référentiel exhaustif des argiles. Nous nous sommes donc appuyées sur les cartes géologiques au 1/50 000^e qui, si elles ne fournissent pas une cartographie précise des gisements argileux, permettent du moins de réfléchir en terme de zones de même âge géologique où les argiles peuvent s'être déposées dans les mêmes conditions et peuvent donc avoir des parentés géochimiques.

La cartographie simplifiée des principales formations géologiques dans lesquelles sont susceptibles de s'être formées les argiles permet de visualiser les aires de même âge géologique (fig. 1). Pour en faciliter la lecture, les formations superficielles et les alluvions n'ont pas été représentées. Parmi ces grands ensembles on distinguera le socle primaire et ses terrains cristallins métamorphiques et volcaniques (Massif des Maures et de l'Esterel notamment) qui peuvent fournir des matériaux argileux non calcaires quand ils sont altérés. Les terrains secondaires sont largement représentés sur la carte et comprennent plusieurs niveaux argileux. Des ressources en argiles calcaires existent notamment dans les marnes du Trias alors qu'au sein des calcaires jurassiques et crétacés, les niveaux marneux et argileux peuvent exister localement mais semblent moins abondants. Les terrains tertiaires (éocènes, oligocènes et miocènes) peuvent fournir des ressources en matières argileuses calcaires notamment dans la vallée de l'Arc (Velaux, Aix-en-Provence) et à Marseille. Enfin, les argiles marines pliocènes calcaires sont présentes dans plusieurs vallées côtières (vallée du Rhône, basse vallée de l'Argens, vallée de la Siagne, vallée du Var).

En confrontant ces données géologiques à la localisation des ateliers de potiers gallo-romains, il apparaît que certains ont un grand choix d'approvisionnement et que certaines officines, bien que géographiquement éloignées, peuvent avoir utilisé des argiles extraites des mêmes formations. Ainsi autour de Fréjus, trois types de ressources sont utilisables : les formations alluviales, les formations colluviales d'altération du massif cristallin et les argiles marines pliocènes qui tapissent la paléo-vallée de l'Argens. Ces dernières sont également présentes dans les vallées de la Siagne (Cannes) et du Var (Nice). La carte géologique indique que les ressources argileuses sont différentes en amont du bassin de l'Argens (Fox-Amphoux, Lorgues, Bras, La Celle Revou), où, dans un contexte secondaire, les niveaux argileux abondent mais également les niveaux d'altération et les alluvions. Enfin, plus à l'ouest, on notera que les argiles oligocènes affleurent tant dans la vallée de l'Arc (Velaux, Aix-en-

Provence) qu'à Marseille. A Arles, les ressources en argiles existent à proximité, notamment dans les argiles marneuses pliocènes à l'ouest du delta du Rhône.

Toutes ces zones doivent donc être étudiées en détail pour vérifier s'il est possible de distinguer les différents ateliers, même dans les zones où la nature géologique des argiles est identique. C'est pourquoi nous présenterons les résultats par ensembles géologiques, en commençant par celui de Nice à Fréjus, puis celui de l'Argens et enfin celui de la vallée de l'Arc.

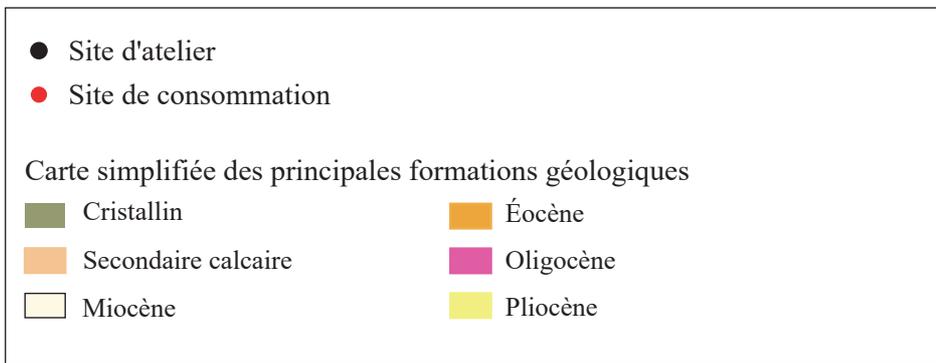
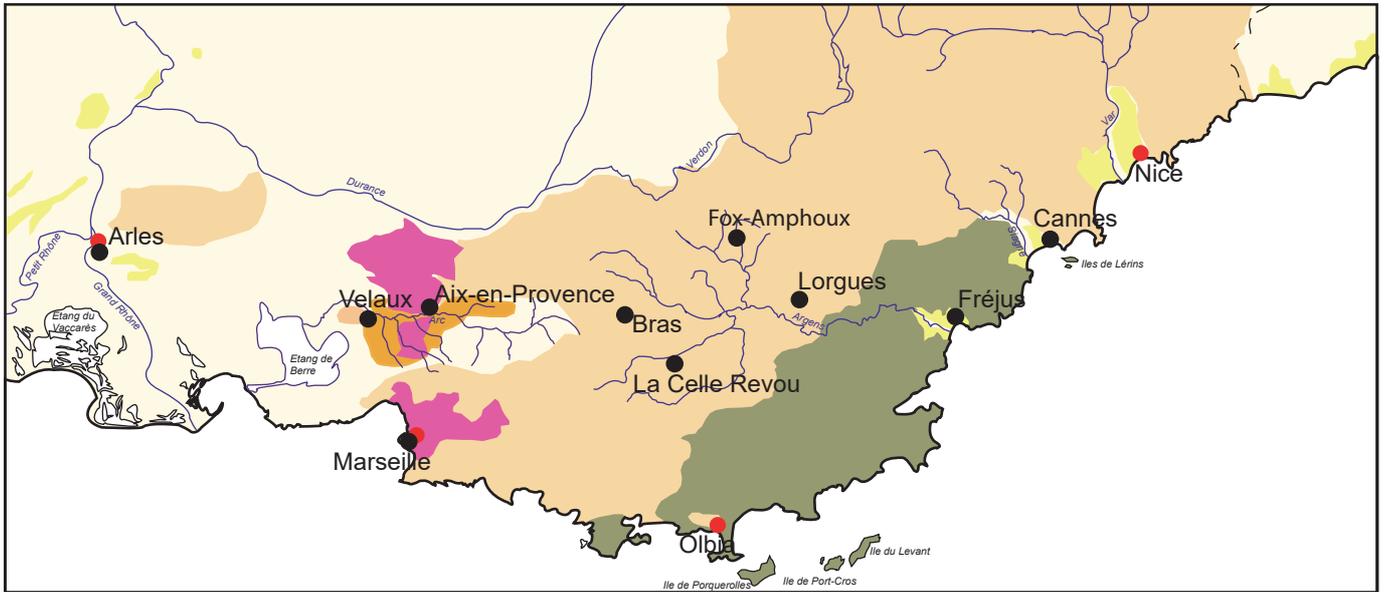


Fig.1.

2.3.1. Aire de Nice-Cannes-Fréjus

Cas particulier du Jardin d'Ariane à Fréjus

Comme nous l'avons déjà évoqué, un lot de céramiques non calcaires a été découvert sur le site du jardin d'Ariane à Fréjus considéré par les fouilleurs comme un atelier. Les quatre amphorettes analysées (ASE 32 à 35), ont une teneur moyenne en chaux (CaO) de 1,48%, alors que les références des autres ateliers de Fréjus sont calcaires, avec une teneur moyenne en chaux de 11,71% (tous ateliers confondus) (Tab. 2). Deux amphores de type Gauloise 4 de ce site ont également été analysées. Elles se sont révélées calcaires et de composition comparable à celle des références des autres ateliers de Fréjus. Ainsi, au Jardin d'Ariane, coexistent deux types de production, l'une en pâte calcaire avec une argile similaire à celle utilisée dans les autres ateliers de la ville, l'autre en pâte non calcaire utilisant donc une autre argile. Cette distinction nette entre les deux types de pâte est d'ailleurs perceptible à l'œil nu (fig. 2). La présence d'argile non calcaire dans la région de Fréjus est attestée dans les formations d'altération des massifs cristallins et dans certaines alluvions mais il n'est pas possible de préciser la source exacte d'approvisionnement. Les amphorettes sont-elles des productions d'un atelier local utilisant ces ressources ou s'agit-il simplement d'objets importés ? On peut également se poser la question de l'intérêt d'utiliser une argile non calcaire pour ces amphorettes. Pourquoi les potiers ont-ils fait ce choix : argile disponible à proximité immédiate de l'atelier, meilleur contrôle de la cuisson, choix esthétique, pratique locale ?

Comparaison entre Fréjus, Cannes et Nice

Dans les vallées de l'Argens, de la Siagne et du Var existent des gisements d'argiles pliocènes partiellement masqués par les alluvions récentes. Ces argiles se sont déposées au fond des paléovallées côtières en milieu marin lors de la transgression pliocène. Ces gisements ont été utilisés à Fréjus (basse vallée de l'Argens) et probablement à Cannes (vallée de la Siagne). A Nice (vallée du Var), aucun atelier n'est archéologiquement connu, mais les marnes plaisanciennes sont connues pour avoir été exploitées pour la production céramique (Gèze et Nesteroff 1968). Le dépôt de ces argiles s'est fait à la même période géologique dans des milieux similaires, leurs compositions chimiques peuvent donc présenter des similitudes. Il convient donc de vérifier les possibilités de distinction entre les productions céramiques réalisées à partir des matériaux issus des niveaux pliocènes dans ces trois vallées.

La classification ascendante hiérarchique des exemplaires prélevés dans les ateliers de Cannes (Villa Titi, mais également site de Saint-Cassien) et de Fréjus (Saint-Lambert, Sainte-Croix, Porte d'Orée, Valescure)² et dans un site d'habitat de Nice (Cimiez) met en évidence la bonne séparation de Cannes et Fréjus et la dispersion des exemplaires de Nice (fig. 3). Ici, les références de Fréjus, au sein desquelles il est difficile de réellement distinguer les différents ateliers, forment un grand groupe relativement homogène sur la gauche du graphique. Tous les ateliers ont probablement utilisé des argiles provenant des mêmes niveaux géologiques³. Cependant, quatre exemplaires diffèrent légèrement et se regroupent sur la droite de la grappe.

² Afin d'étoffer notre étude des variations de compositions chimiques à Cannes et Fréjus, des références existant déjà dans la base de données de l'UMR 5138 "Archéométrie et Archéologie" ont été comparées aux analyses réalisées dans le cadre de l'ACR (Picon 1991).

³ Les travaux de M. Ricq de Bouard ont démontré à plusieurs reprises qu'il est très difficile de différencier les argiles de la région de Fréjus par l'analyse pétrographique ou chimique (Ricq de Bouard *et al.*, 1993 et 1996). Seules les analyses des minéraux lourds semblent pour l'instant avoir apporté des indices dans la distinction des argiles employées ; notamment l'atelier de Valescure 1 se distinguerait de ceux de Saint-Lambert 3 et 7 (Ricq de Bouard *et al.*, 1993 et 1996).

Figure 2



Fig.2a.



Fig.2b.

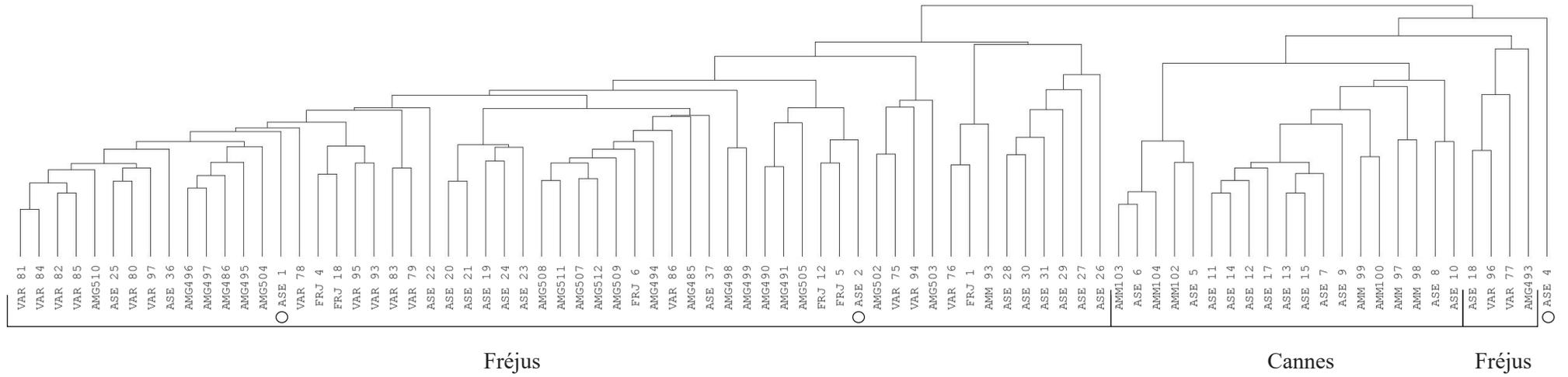


Fig.3

L'ensemble des céramiques échantillonnées à Cannes n'est pas très homogène (Tab. 2) mais se distingue nettement des productions fréjusiennes. L'étude détaillée des caractéristiques chimiques a montré que les coupes Pasqualini 1a (Villa Titi-1), découvertes sur le site de la Villa Titi, ont des compositions qui ressemblent plus à celles des amphores du site de Saint-Cassien qu'à celles des amphores (Villa Titi-2) découvertes dans les fouilles de la Villa Titi. Y-a-t-il eu utilisation à la Villa Titi de deux types d'argile, l'un pour les coupes, l'autre pour les amphores, ou bien les coupes ont-elles été produites sur un autre site cannois, comme Saint-Cassien par exemple ?

Deux des trois exemplaires prélevés sur le site de Cimiez à Nice (ASE 1 et 2, représentés par un rond blanc) se dispersent au sein du groupe de Fréjus, le troisième exemplaire (ASE 4) se plaçant en position complètement marginale sur la droite de la grappe (fig. 3).

Typologiquement les céramiques prélevées à Nice appartiennent aux mêmes types que les références de Fréjus, ce qui serait un argument pour l'attribution de ces exemplaires à Fréjus. Mais il pourrait également s'agir de productions niçoises qui ne se distingueraient pas de celles de Fréjus du fait de l'utilisation d'une argile de même nature géologique. L'attribution de ces individus à Fréjus nécessiterait de vérifier si les argiles pliocènes de Nice ont des compositions chimiques différentes de celles de Fréjus. En l'état actuel de nos maigres connaissances des compositions des argiles de Nice et surtout de l'échantillonnage très réduit, il est difficile de trancher entre ces deux hypothèses.

2.3.2. Bassin de l'Argens

Les céramiques à pâte calcaire du bassin de l'Argens (Fox-Amphoux, Bras, La Celle-Revou, Lorgues) présentent de fortes ressemblances typologiques avec les productions des ateliers de Fréjus (Pasqualini 1998). La classification d'après les compositions chimiques montre une séparation très nette entre le groupe de Fréjus, sur la gauche du graphique, et les ateliers situés en amont de l'Argens qui se placent dans un ensemble sur la droite (fig. 4). Les matières premières utilisées à Fox-Amphoux, Lorgues, Bras et La Celle Revou sont donc très différentes de celles de Fréjus (Tab. 2). Ceci est en accord avec ce que l'on sait des argiles pliocènes qui se sont déposées en milieu marin, au fond des paléovallées côtières. Elles sont très abondantes à Fréjus au débouché de l'Argens, mais ne remontent pas très haut dans la vallée. Dans le nord du bassin versant de l'Argens, les formations calcaires de l'ère secondaire contiennent différents niveaux argileux (marnes du Trias et du Jurassique). Les différences chimiques de ces dernières avec les marnes pliocènes sont importantes et portent essentiellement sur les taux d'oxydes de fer et de titane, d'alumine et de magnésie, nettement plus élevés pour les ateliers situés en amont du bassin de l'Argens.

Ainsi, le groupe céramique du bassin de l'Argens semble homogène d'un point de vue typologique mais il correspond à des productions d'ateliers différents qui utilisent des argiles calcaires locales distinctes. Les compositions chimiques des ateliers de l'Argens se distinguent entre elles et sont totalement différentes de celles des argiles pliocènes utilisées dans les ateliers de Fréjus.

2.3.3. Comparaison des ateliers de la vallée de l'Arc et de Marseille

Les argiles oligocènes du bassin de Marseille affleurent sur une aire géographique assez large jusqu'à Aix-en-Provence et ont été utilisées jusqu'à une période récente pour la fabrication de poteries. Pour assurer les possibilités de distinction entre ces deux régions, il faut donc vérifier si les ateliers de Marseille et ceux de la vallée de l'Arc (Velaux et Aix-en-Provence) utilisaient ou non le même type d'argile.

La comparaison des compositions chimiques montre la très bonne séparation entre les différents groupes (fig. 5). On remarque que les productions marseillaises (atelier de la Butte

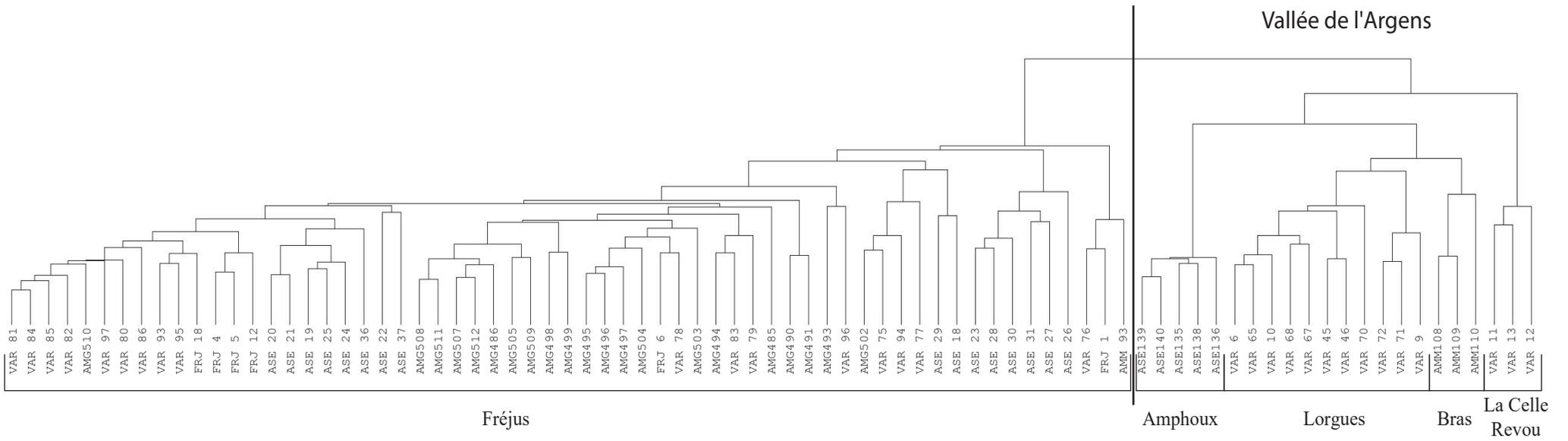


Fig.4

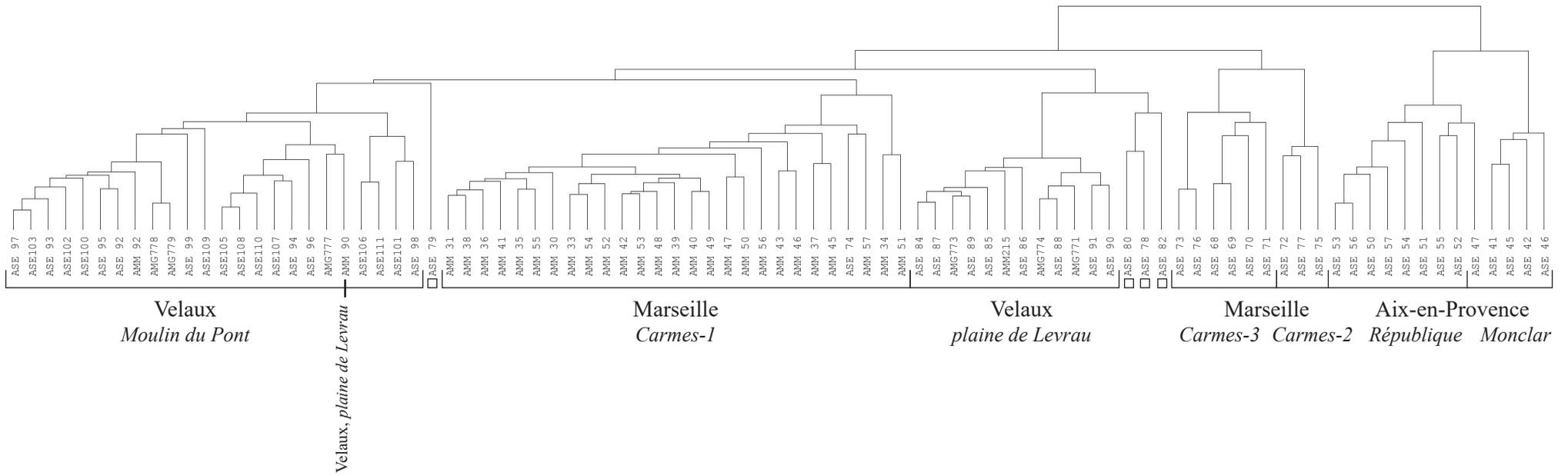


Fig.5

des Carmes) se répartissent en trois groupes (Carmes-1, Carmes-2, Carmes-3)⁴. Cependant ces trois groupes restent très proches d'un point de vue géochimique, ce qui permet de soupçonner l'utilisation d'argiles issues des mêmes formations (Tab. 2). On note que l'amphore Bertucchi 6A (ASE 75) découverte sur la Butte des Carmes à Marseille a une composition chimique différente de celle des Bertucchi 6A des ateliers de Velaux (ASE 84 à ASE 86 ; ASE105) (Tab. 3). Par ailleurs, les céramiques découvertes à Sainte-Barbe en contexte de nécropole ne ressemblent manifestement pas aux productions de l'atelier de la Butte des Carmes. Elles pourraient cependant correspondre à une production régionale du fait de la variabilité de la composition des argiles oligocènes.

Les productions des deux ateliers de Velaux (plaine de Levrau et Moulin du Pont), se distinguent nettement (Tab. 2) comme le laissent supposer les différences de texture et de couleur de pâte (fig. 6).

Sur la droite de la grappe de la figure 5, les ateliers d'Aix-en-Provence forment un ensemble bien individualisé (Nin *et al.* 2003). On peut néanmoins noter que les céramiques des ateliers de Monclar et de République se séparent nettement les unes des autres, les deux ateliers ne se sont pas approvisionnés sur le même gisement d'argiles (Tab. 2).

Les différences de composition chimique entre Marseille et la vallée de l'Arc sont importantes ; les argiles utilisées sont donc différentes. A Marseille, l'étude des argiles prélevées localement a montré que ce sont bien les argiles oligocènes, aisément disponibles sur de fortes épaisseurs, qui ont été employées (Picon 1997). Celles-ci sont litées et contiennent des niveaux plus ou moins calcaires, ce qui explique la dispersion des compositions. Dans la vallée de l'Arc, on trouve des argiles calcaires dans les niveaux éocènes et dans les formations marno-calcaires du Secondaire. En l'absence de données précises sur la composition de ces matériaux, il est impossible de se prononcer plus précisément sur les lieux d'approvisionnement.

2.3.4. Arles - l'atelier de Trinquette et le site de l'Odéon

A Arles, les sept céramiques communes (coupes Pasqualini 1a) analysées de l'atelier de Trinquette forment un groupe de composition homogène (Tab. 2). Par contre, les trois céramiques découvertes sur le site de l'Odéon (cruches Pasqualini A1) ont des compositions dispersées très différentes (Tab. 3) et ne peuvent être attribuées à l'atelier de Trinquette.

3. Référentiel géochimique régional

Après avoir étudié en détail les compositions chimiques de chaque atelier et identifié les exemplaires marginaux (Tab. 3), nous avons réalisé une classification ascendante hiérarchique de l'ensemble des références (fig. 7). Cette classification a fait apparaître clairement un certain nombre de groupes, et a permis de se faire une bonne idée des possibilités de distinction entre les différents ateliers. En effet, les groupes de composition chimique identifiés dans la classification, correspondent aux productions des ateliers, à l'exception de Marseille dont les productions se répartissent dans trois groupes. Il a donc été démontré que les différents centres de production se séparent nettement et que les risques de confusion entre leurs produits sont minimes, sur le plan des compositions chimiques.

A partir de ces résultats, nous disposons d'un référentiel géochimique régional des céramiques communes et amphores à pâte calcaire provençales, défini par les caractéristiques de chaque atelier et ses différences par rapport à chacun des autres. Notons que ce référentiel est

⁴ Afin d'étoffer notre étude des variations de compositions chimiques dans les argiles de Marseille, des références existant déjà dans la base de données de l'UMR 5138 "Archéométrie et Archéologie" ont été comparées aux analyses réalisées dans le cadre de l'ACR.

Figure 6



Fig.6a.



Fig.6b.

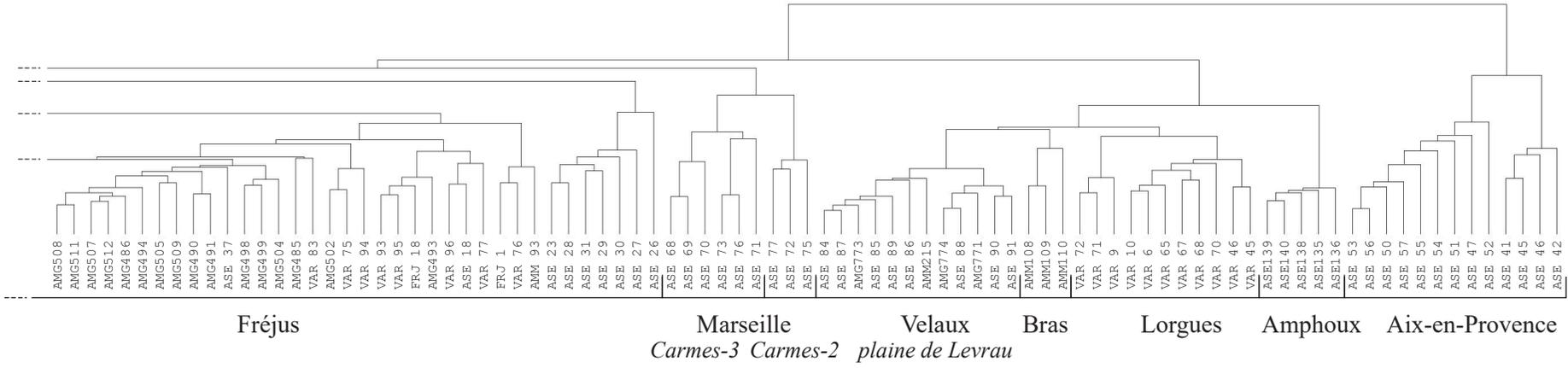
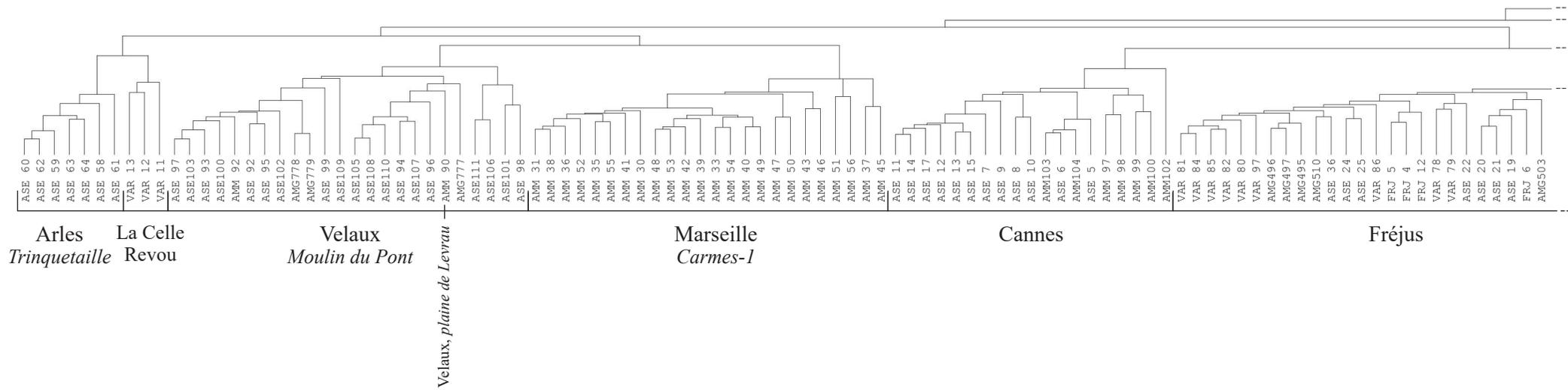


Fig.7

assurément partiel du fait que tous les ateliers producteurs de céramiques communes gallo-romaines provençales ne sont pas connus et encore moins analysés.

4. Conclusion

Pour utiliser un tel réseau de références à des fins d'attribution d'origine, notre étude a démontré qu'il était nécessaire d'effectuer des échantillonnages adaptés, en tenant compte à la fois des aspects macroscopiques des pâtes et de la typologie et en choisissant des exemplaires comparables à ceux connus sur les sites d'ateliers. En effet, une étude fine de la typologie conjointement avec celle des pâtes permet souvent de distinguer la variété des approvisionnements sur un site. Ainsi, les premiers essais de recherche d'origine de céramiques communes de Ligurie réalisés sans tenir compte de ces critères se sont révélés décevants. Parmi les exemplaires analysés découverts sur les sites de Vintimille, Albenga, Vado Ligure, Caprauna, San Bartolomeo, aucun n'a pu être attribué avec certitude aux ateliers référencés, à l'exception d'un tesson se rapprochant de Fréjus. Pour constituer l'échantillonnage des céramiques à analyser, il aurait fallu s'appuyer sur les groupes de pâtes déjà identifiés en Ligurie et décrits par analyse pétrographiques (Gandolfi *et al.* 2004).

Par ailleurs, il est établi à présent que l'appellation de « céramiques communes à pâte claire » ne convient pas pour désigner l'ensemble de ces productions. Il faudrait impérativement distinguer, dès l'étude céramologique, les objets réalisés en pâte calcaire et ceux réalisés en pâte non calcaire. Le terme de « pâte claire » ne pouvant pas regrouper les deux natures de pâtes, les céramiques échantillonnées devront donc être considérées comme des productions différentes.

Certaines questions restent encore en suspens et devront être développées. En premier lieu, il faudrait éclaircir les liens entre la situation géographique et la nature des sites dans lesquels sont implantés les ateliers et leurs possibilités de diffusion locale et/ou à longue distance. De plus, il conviendrait de réfléchir à l'association des céramiques et des amphores. En effet, on connaît plusieurs ateliers produisant ces deux catégories de céramiques, mais on peut supposer que les voies de commercialisation ne sont pas les mêmes ; les amphores étant essentiellement transportées pour leur contenu selon des circuits particuliers à la différence des céramiques communes principalement diffusées pour un usage domestique, mais parfois aussi pour leur contenu (D'Anna *et al.* 2003, p.147). Ainsi les travaux de F. Laubenheimer, associant données archéologiques et analyses, montrent que les amphores gauloises de Fréjus arrivent jusqu'au port d'Ostie et sont peu diffusées vers le Nord de la Gaule (Laubenheimer et Schmitt à paraître).

Qu'en est-il de la diffusion des céramiques communes provençales ? Pour aborder cette question, une des voies pourrait être de se concentrer sur l'étude d'une forme précise, bien identifiée, et présente en abondance à la fois en Provence et dans les régions voisines. L'objectif serait de déterminer sa répartition sur chaque site, son abondance ainsi que les variétés d'aspect des pâtes. A partir de ces données et de la constitution d'un échantillonnage raisonné, la comparaison avec le référentiel géochimique provençal permettrait d'apporter des éléments de réponses à la question de la circulation des céramiques communes provençales.

Bibliographie

- D'Anna et al. 2003** : D'ANNA (A.), DESBAT (A.), GARCIA (D.), SCHMITT (A.), VERHARGHE (F.), *La Céramique, la poterie du Néolithique aux temps modernes*, éditions ERRANCE, collection "Archéologiques", 2003, 49-82, 147.
- Gandolfi et al. 2004** : GANDOLFI (D.), GERVASINI (L.), CAPELLI (C.), La ceramica d'uso commune della stipe votiva di Caprauna (Alto Cuneo, Italia), una relettura dei dati archeologici e archeometrici. *In* : SFECAG, actes du congrès de Vallauris, 2004, 33-48.
- Gèze et Nesteroff 1968** : GEZE (B.), NESTEROFF (W.), Carte géologique de Menton-Nice, XXXVII-42-43, 1:50000, 1968.
- Laubenheimer et Schmitt à paraître** : LAUBENHEIMER (F.), SCHMITT (A.), Amphores vinaires de Narbonnaise, production et grand commerce. Création d'une base de données géochimiques des ateliers, Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, à paraître.
- Nin et al. 2003** : NIN (N.) , PASQUALINI (M.) , PESTY (M-T.), Les céramiques à pâte claire d'Aix-en-Provence et du bassin de l'Arc. Rebutis d'une officine de potier aux 38-42, boulevard de la République. *In* : *Revue archéologique de Narbonnaise*, 2003, 36, 283-304 .
- Pasqualini 1998** : PASQUALINI (M.), en collaboration avec CARRE (M.-B.) et MASSON (L.), Les céramiques communes en basse Provence (I^{er}-III^e siècles de notre ère), essai de classification. *In* : *Fouilles à Marseille : contextes et mobiliers (I^{er}-VII^e siècles)*, M. Bonifay, M. B. Carre, Y. Rigoir (dir.), Etudes Massaliètes, 5, 1998, 293-308
- Picon 1984** : PICON (M.), Le traitement des données d'analyse. *In* : *Datation-caractérisation des céramiques anciennes. Cours postgradué européen*. Bordeaux-Talence 1981. PACT 10. (dir. T. Hackens et M. Schvoerer) 1984, Paris, CNRS, 1984, 379-399.
- Picon 1991** : PICON (M.), Analyses d'amphores de Fréjus. *In* : F. Laubenheimer, I. Béraud et C. Gébara coll., Les vides sanitaires et les amphores de la Porte d'Orée à Fréjus (Var), *Gallia* 48, 1991, 257-259.
- Picon 1997** : PICON (M.), Analyses géochimiques. *In* : *Marseille, les ateliers de potiers du XIII^e s. et le quartier Sainte-Barbe (V^e-XVII^e s.)*, DAF 65, 1997, 170-173.
- Picon 2002** : PICON (M.), Les modes de cuisson, les pâtes et les vernis de la Graufesenque : une mise au point. *In* : *Céramiques de la Graufesenque et autres productions d'époque romaine. Nouvelles recherches. Hommage à Bettina Hoffmann* (dir. M. Genin et A. Vernhet), ed . Monique Mergoïl, 2002, 139-163.
- Ricq de Bouard et al. 1993** : RICQ DE BOUARD (M.), BEINER (M.), DUBAR (M.), RICQ (J.-C.), ROSCIAN (S.), *Argiles et ateliers gallo-romains dans la région de Fréjus et ses abords, Programme Fréjus-Argens*, rapport, 1993, 22 p.
- Ricq de Bouard et al. 1996** : RICQ DE BOUARD (M.), RICQ (J.-C.), BEINER (M.), *Rapport d'analyses de céramiques de 6 sites de Fréjus*, 1996.
- Swann et al. 1995** : SWANN (A.R.H.), SANDILANDS (M.), *Introduction to Geological Data Analysis*, Blackwell Science Ltd, 1995, 446 p.

Légendes des figures et tableaux

Fig. 1. Localisation des sites d'atelier et de consommation dans leur contexte géologique

Fig. 2a. Pâte caractéristique des céramiques de Fréjus (ASE 29)

Fig. 2b. Pâte caractéristique des céramiques du site Jardin d'Ariane à Fréjus (ASE 34)

Fig. 3. Classification des céramiques communes et amphores des ateliers de Cannes et Fréjus et du site de consommation de Nice (O)

Classification ascendante hiérarchique en affinités moyennes non pondérées sur variables centrées réduites relatives aux 17 constituants chimiques suivants : CaO, Fe₂O₃, TiO₂, K₂O, SiO₂, Al₂O₃, MgO, MnO, Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ni, Ba, V, Ce.

Fig. 4. Classification des céramiques communes de Fréjus et de la vallée de l'Argens (Fox-Amphoux, Lorgues, Bras, La Celle Revou)

Classification ascendante hiérarchique en affinités moyennes non pondérées sur variables centrées réduites relatives aux 17 constituants chimiques suivants : CaO, Fe₂O₃, TiO₂, K₂O, SiO₂, Al₂O₃, MgO, MnO, Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ni, Ba, V, Ce.

Fig. 5. Classification des céramiques communes et amphores des ateliers de Velaux (*Moulin du Pont* et *plaine de Levrau*), Marseille (*Butte des Carmes*) et Aix-en-Provence (*République* et *Monclar*), ainsi que de la nécropole de Sainte-Barbe à Marseille (□)

Classification ascendante hiérarchique en affinités moyennes non pondérées sur variables centrées réduites relatives aux 17 constituants chimiques suivants : CaO, Fe₂O₃, TiO₂, K₂O, SiO₂, Al₂O₃, MgO, MnO, Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ni, Ba, V, Ce.

Fig. 6a. Pâte caractéristique des céramiques du site plaine de Levrau à Velaux (ASE 86)

Fig. 6b. Pâte caractéristique des céramiques du site Moulin du Pont à Velaux (ASE 96)

Fig. 7. Classification de l'ensemble des céramiques communes et amphores des ateliers provençaux étudiés

Classification ascendante hiérarchique en affinités moyennes non pondérées sur variables centrées réduites relatives aux 17 constituants chimiques suivants : CaO, Fe₂O₃, TiO₂, K₂O, SiO₂, Al₂O₃, MgO, MnO, Zr, Sr, Rb, Zn, Cr, Ni, Ba, V, Ce.

Tab. 1. Echantillonnage pris en compte dans l'étude (ASE = sigle correspondant aux échantillons analysés dans le cadre de l'ACR, autres sigles correspondant aux références antérieurement analysées).

Tab. 2. Compositions moyennes des ateliers ou groupes

m = moyenne ; σ = écart-type ; $\sigma\%$ = écart-type réduit ; na = non analysé ; nc = non calculé

Tab. 3. Tableau des compositions chimiques de l'ensemble des céramiques étudiées et utilisées dans cette étude (sites de production et de consommation)

na = non analysé

ASE* = exemplaire "marginal" d'un point de vue de la composition chimique, non pris en compte dans les calculs des moyennes du tableau 2

Ville	Site de découverte	N° d'analyse	Description
FREJUS	Sainte-Croix 2	ASE 18	Amphore, Lenzbourg
		ASE 19	Céramique commune, Pasqualini B1c
		ASE 20	Céramique commune, Pasqualini 6a
		ASE 21	Amphore, G8
		ASE 22	Amphore, G5
		ASE 23	Céramique commune, Pasqualini A1
	Sainte-Croix	ASE 24	Amphore, G4
		ASE 25	Céramique commune, Pasqualini 9
	Saint-Lambert	VAR 93 à VAR 97	Amphore, G4
		ASE 26	Céramique commune, Pasqualini A1
ASE 27		Céramique commune, Pasqualini B1	
ASE 28		Céramique commune, Pasqualini 9	
ASE 29		Amphore, G5	
ASE 30		Céramique commune, Pasqualini 4	
ASE 31		Amphore, G8	
VAR 81 à VAR 86		Amphore	
AMG494		Céramique commune, plaque Campana	
AMG495		Céramique commune, cruche à bec pincé	
AMG496		Céramique commune, vase à col évasé	
AMG497		Céramique commune, mortier	
AMG498 à AMG499		Amphore, Dr.2/4	
AMG502		Amphore, Oberaden 74	
AMG503	TUILE		
AMG504	Céramique commune, cruche à bec renflé		
AMG505	ARGILE		
AMG507	Céramique commune, coupe		
AMG508	Amphore, G5		
AMG509	Céramique commune, cruche		
AMG510	Céramique commune		
AMG511	Céramique commune, jarre à fruits		
AMG512	Céramique commune, vase fermé à col évasé		
Jardin d'Ariane	ASE 32 à ASE 35 ASE 36 à ASE 37	Amphorette Amphore, G4	
Pauvadou	AMM 93 ; FRJ 1; VAR 75 à VAR 80	Amphore, G5	
Porte d'Orée	FRJ 4	Amphore, Dr.14 marque MARI	
	FRJ 5	Amphore, Dr.2/4 marque MARI	
	FRJ 6	TUILE, marque MARI	
	FRJ 12 FRJ 18	Amphore Amphore, Dr.2/4	
Valescure	AMG485 à AMG486 ; AMG490	Céramique commune, cruche à 2 anses	
	AMG491	TUILE surcuite	
	AMG493	ARGILE	
ARGENS	La Celle Revou	VAR 11 à VAR 13 Amphore	
	Bras	AMM108 à AMM110 Céramique commune, p.claire	
	Lorgues	VAR 6 à VAR 10 VAR 45 à VAR 46 VAR 63 à VAR 72 Amphore indéterminé Amphore	
	Fox-Amphoux	ASE135 à ASE140 Céramique commune	
CANNES	Villa Titi	ASE 5 à ASE 7	Amphore, G6
		ASE 8 à ASE 17	Céramique commune, Coupe Pasqualini 1a
	Saint-Cassien	AMM 97 à AMM100	Amphore, Dr16
AMM101 à AMM104		Amphore, G6	
MARSEILLE	Carnes	ASE 68 à ASE 71	Céramique commune, cruche Pasqualini A1
		ASE 72 à ASE 74	Amphore, Bertucchi 7A
		ASE 75	Amphore, Bertucchi 6A
		ASE 76 à ASE 77	Amphore, Bertucchi 7A
		AMM 30 à AMM 43 AMM 45 à AMM 57	Céramique commune Amphore
Sainte-Barbe	ASE 78 à ASE 82	Céramique commune, coupe Pasqualini 1a	
ARLES	Trinquetaille	ASE 58 à ASE 64	Céramique commune, coupe Pasqualini 1a
	Odéon	ASE 65 à ASE 67	Céramique commune, cruche Pasqualini A1
AIX	Monclar	ASE 41 à ASE 46	indéterminé
	République	ASE 47 à ASE 51 ASE 52 ASE 53 à ASE 57	indéterminé Céramique commune, Pasqualini 6a Amphore, Bertucchi 6B
VELAUX	plaine de Levrau	ASE 84 à ASE 86	Amphore, Bertucchi 6A
		ASE 87	Amphore, Bertucchi 7A
		ASE 88 à ASE 90	Amphore, Bertucchi (imitation Dr. 7-11)
		ASE 91	Amphore, Bertucchi (imitation Dr. 2/4)
		AMM214 à AMM215	Amphore
		AMG769 à AMG770	Amphore, Dr.2/4
		AMG771	Amphore, G7
		AMG772 à AMG775	Amphore, DR.7/11
		ASE 92 à ASE 94	Amphore, Bertucchi 6B
	ASE 95 à ASE 97	Amphore, Bertucchi (imitation Dr. 2/4)	
	ASE 98	Amphore, Bertucchi 7A	
	ASE 99	Amphore, G2	
	ASE100	Amphore, G8	
	ASE101	Amphore, G4	
	ASE102 à ASE103	Amphore, Bertucchi (imitation Dr. 2/4)	
	ASE104	Amphore, Bertucchi (imitation Dr. 2/4), marque SENECA sur le col	
	ASE105	Amphorette, Bertucchi 6A	
	ASE106	Céramique commune, Pasqualini 9	
	ASE107	Céramique commune, Pasqualini 6A	
ASE108 à ASE109	Couvercle d'amphore		
ASE110 à ASE111	éléments de four		
AMM 90 à AMM 92	Amphore, Dr.2/4		
AMG776 à AMG779	Amphore, G7		
NICE	Cimiez, thermes	ASE 1 à ASE 4	Céramique commune, cruches Pasqualini A1
HYERES	Olbia	ASE 38 à ASE 40	Céramique commune, coupe Pasqualini 1a

Cannes																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
<i>Villa Titi - 1 (n = 11)</i>																								
ASE 7	13.87	4.58	0.697	3.09	63.38	11.73	1.91	0.0346	0.42	0.12	314	303	155	44	64	31	40	474	58	85	37	4	72	14
ASE 8	15.60	4.00	0.606	2.52	64.20	10.44	1.89	0.0401	0.35	0.17	313	548	108	54	55	23	35	435	53	82	37	0	115	36
ASE 9	16.64	3.97	0.607	2.77	63.54	10.10	1.58	0.0260	0.42	0.15	317	331	107	45	53	21	42	352	61	98	39	0	564	21
ASE 10	17.17	3.91	0.595	2.73	63.07	10.22	1.59	0.0367	0.36	0.16	307	427	112	55	50	21	33	333	68	77	34	0	87	24
ASE 11	10.52	4.20	0.631	2.75	67.59	11.80	1.71	0.0353	0.49	0.11	316	328	131	50	62	28	40	384	70	91	35	8	47	37
ASE 12	12.77	4.45	0.664	2.78	64.97	11.83	1.80	0.0328	0.43	0.11	330	324	137	57	66	27	41	340	72	85	37	0	95	20
ASE 13	12.95	4.43	0.663	3.03	64.61	11.72	1.79	0.0326	0.48	0.14	333	324	126	46	60	29	44	398	50	88	42	10	38	23
ASE 14	11.02	4.40	0.655	2.81	66.61	11.80	1.95	0.0389	0.45	0.11	317	349	135	48	56	27	37	342	62	89	37	6	70	21
ASE 15	13.81	4.26	0.651	2.71	64.83	11.26	1.71	0.0324	0.46	0.11	323	343	133	45	62	26	33	329	59	87	35	6	57	29
ASE 16*	14.42	4.50	0.646	3.34	61.89	11.88	2.36	0.1369	0.47	0.19	301	454	127	62	53	30	37	472	48	87	39	13	23	22
ASE 17	11.69	4.23	0.629	2.82	66.14	11.72	1.96	0.0439	0.50	0.11	308	224	132	53	57	27	39	328	63	87	34	8	67	18
<i>Villa Titi - 2 (n = 5)</i>																								
AMM102	18.61	4.41	0.610	2.95	58.25	11.65	2.58	0.1065	0.49	0.17	287	408	127	44	58	35	20	400	66	71	na	na	na	na
AMM103	18.14	4.47	0.640	2.94	58.04	12.39	2.50	0.0471	0.48	0.16	285	382	144	56	66	33	0	368	76	82	na	na	na	na
AMM104	17.18	4.65	0.680	2.94	58.59	12.74	2.28	0.0425	0.59	0.12	313	362	149	51	66	34	0	325	82	84	na	na	na	na
ASE 5	19.15	4.50	0.628	2.83	57.98	11.69	2.43	0.0458	0.40	0.18	279	373	137	48	57	28	40	433	66	82	39	3	64	17
ASE 6	17.80	4.70	0.664	2.90	58.13	12.41	2.59	0.0485	0.42	0.16	300	392	147	58	67	27	35	365	79	88	39	13	35	20
<i>Saint-Cassien (n = 4)</i>																								
AMM 97	13.03	3.90	0.590	2.68	64.93	11.77	1.99	0.0277	0.69	0.19	269	284	95	60	38	31	42	431	61	72	na	na	na	na
AMM 98	9.88	3.92	0.580	2.81	68.02	12.08	1.43	0.0267	0.88	0.20	290	234	111	53	46	34	0	365	66	79	na	na	na	na
AMM 99	14.37	4.21	0.630	3.10	62.76	12.29	1.61	0.0333	0.66	0.15	305	325	133	54	59	42	30	316	76	67	na	na	na	na
AMM100	11.57	4.38	0.670	3.28	64.56	12.59	1.57	0.0292	0.79	0.35	316	287	141	60	58	28	30	442	75	75	na	na	na	na

Fréjus																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
<i>Tous ateliers confondus (n = 61)</i>																								
AMG485	14.09	4.92	0.682	3.19	58.23	16.37	1.35	0.0379	0.77	0.17	265	268	157	81	57	49	35	837	67	91	na	na	na	na
AMG486	9.51	4.98	0.700	3.43	61.55	16.70	1.86	0.0512	0.91	0.15	278	267	157	82	54	54	42	421	72	91	na	na	na	na
AMG490	12.51	5.12	0.689	3.00	58.66	16.85	1.75	0.0334	1.12	0.12	252	253	148	89	68	40	51	417	84	99	na	na	na	na
AMG491	15.58	4.91	0.667	2.88	56.16	16.44	1.90	0.0308	1.18	0.10	234	281	145	89	62	46	27	323	89	91	na	na	na	na
AMG493	12.05	4.27	0.544	3.09	63.76	13.62	1.39	0.0364	1.04	0.07	250	184	168	82	51	43	26	342	76	67	na	na	na	na
AMG494	8.14	5.38	0.761	3.54	61.94	17.48	1.64	0.0364	0.84	0.09	273	273	173	96	55	55	52	509	76	88	na	na	na	na
AMG495	10.37	4.82	0.672	3.25	61.65	16.16	1.74	0.0602	0.94	0.17	248	368	154	68	54	55	34	498	55	86	na	na	na	na
AMG496	9.31	4.87	0.659	3.30	62.82	15.78	1.79	0.0514	1.14	0.13	258	292	163	71	53	54	51	468	67	82	na	na	na	na
AMG497	11.63	4.73	0.657	3.36	60.54	16.10	1.68	0.0552	0.95	0.13	255	335	174	75	55	49	42	432	73	87	na	na	na	na
AMG498	7.29	5.08	0.680	3.18	64.48	16.32	1.73	0.0543	0.92	0.14	282	177	128	72	46	54	61	444	59	96	na	na	na	na
AMG499	9.09	5.00	0.674	3.09	63.53	16.22	1.28	0.0436	0.78	0.13	269	218	140	79	54	59	43	554	63	84	na	na	na	na
AMG502	19.33	4.81	0.633	2.70	55.05	15.04	1.50	0.0523	0.65	0.09	239	378	147	67	62	46	13	363	71	88	na	na	na	na
AMG503	12.92	4.86	0.696	3.12	59.51	16.58	1.36	0.0354	0.69	0.08	252	399	150	50	61	47	24	406	67	88	na	na	na	na
AMG504	12.93	4.77	0.653	3.01	60.19	15.70	1.49	0.0504	0.92	0.13	244	307	140	85	44	48	39	463	66	89	na	na	na	na
AMG505	11.95	5.08	0.731	3.44	58.84	16.82	2.03	0.0329	0.86	0.06	274	218	189	82	61	55	33	306	95	97	na	na	na	na
AMG507	11.96	5.38	0.702	3.43	59.62	16.21	1.54	0.0429	0.79	0.18	270	212	172	79	70	52	47	425	70	89	na	na	na	na
AMG508	11.91	5.26	0.705	3.17	59.63	16.76	1.58	0.0396	0.64	0.15	245	216	157	92	52	54	31	508	69	93	na	na	na	na
AMG509	13.08	5.37	0.715	3.37	58.40	16.31	1.68	0.0573	0.68	0.20	263	226	174	79	62	55	34	441	75	103	na	na	na	na
AMG510	12.82	4.92	0.663	3.40	59.30	15.83	1.94	0.0452	0.78	0.14	239	263	175	87	54	47	32	407	68	81	na	na	na	na
AMG511	10.25	5.47	0.732	3.02	60.72	17.26	1.48	0.0371	0.74	0.13	242	205	146	84	63	57	53	518	70	92	na	na	na	na
AMG512	10.90	5.37	0.714	3.38	60.39	16.51	1.61	0.0335	0.79	0.15	261	212	172	87	60	55	36	469	80	85	na	na	na	na
AMM 93	6.45	4.73	0.610	3.48	66.33	15.29	1.43	0.0426	1.17	0.21	281	233	157	87	59	47	21	1100	70	80	na	na	na	na
ASE 18	12.27	4.37	0.559	2.86	62.67	13.94	2.15	0.0455	0.87	0.11	238	319	120	75	53	32	33	523	47	83	36	6	31	20
ASE 19	12.91	5.21	0.659	3.40	59.07	16.13	1.41	0.0674	0.73	0.25	223	282	162	61	64	34	38	576	76	91	37	13	44	26
ASE 20	12.90	5.50	0.714	3.30	57.38	17.19	1.47	0.0494	0.98	0.33	250	311	173	60	75	40	41	597	70	94	38	18	36	35
ASE 21	12.25	5.31	0.697	2.90	58.34	17.01	1.65	0.0562	1.31	0.31	242	303	190	60	76	39	40	570	79	89	37	13	40	27
ASE 22	8.56	4.59	0.620	3.46	64.43	15.53	1.34	0.0498	1.03	0.23	241	283	172	55	57	35	40	562	53	89	37	8	44	21
ASE 23	11.20	5.26	0.671	3.37	59.90	16.66	1.58	0.1435	0.87	0.17	230	330	179	65	71	39	43	570	79	93	34	13	32	22
ASE 24	12.68	5.45	0.693	3.57	57.94	16.69	1.81	0.0654	0.73	0.22	233	260	178	83	66	39	37	563	72	92	39	16	33	20
ASE 25	11.95	4.86	0.633	3.44	60.50	15.66	1.57	0.0692	0.81	0.33	229	282	165	78	62	38	37	591	66	88	37	11	31	31
ASE 26	11.94	5.49	0.699	3.20	58.83	16.83	1.44	0.2626	0.71	0.42	243	314	168	62	65	37	41	718	81	87	39	13	38	22
ASE 27	7.45	5.39	0.710	3.11	63.07	17.18	1.47	0.1514	0.73	0.53	270	258	145	65	57	43	48	765	69	106	40	10	68	25
ASE 28	9.78	5.02	0.656	3.26	62.50	15.94	1.33	0.1317	0.88	0.31	232	269	168	57	62	39	40	738	70	83	37	13	35	19
ASE 29	12.26	4.77	0.626	2.46	61.04	15.33	1.73	0.1199	1.28	0.21	215	316	137	55	63	34	36	545	60	81	36	10	36	19
ASE 30	11.81	4.93	0.618	3.19	61.40	15.37	1.24	0.1974	0.74	0.33	227	280												

Jardin d'Ariane, amphorettes (n = 4)																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
ASE 32	2.50	5.74	0.781	3.57	67.30	17.43	1.36	0.0659	0.93	0.14	280	132	227	95	70	45	41	547	95	96	43	15	37	25
ASE 33	0.88	6.20	0.856	3.60	66.66	19.27	1.33	0.0338	0.87	0.11	300	105	196	140	64	70	47	569	94	91	43	15	50	26
ASE 34	1.41	5.88	0.797	3.51	67.67	17.88	1.56	0.1626	0.84	0.12	278	105	220	121	62	50	39	486	99	104	39	17	34	29
ASE 35	1.12	6.13	0.814	3.49	67.57	18.20	1.51	0.0483	0.83	0.12	280	94	203	118	67	53	49	442	93	103	41	13	52	20

Lorgues (n = 11)																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
VAR 6	6.88	7.16	0.870	3.51	57.15	21.10	2.90	0.0995	0.00	0.10	215	96	150	98	109	58	49	711	108	97	na	na	na	na
VAR 9	9.10	6.99	0.760	3.64	54.29	21.64	3.21	0.0727	0.00	0.10	166	126	180	104	107	52	32	571	110	87	na	na	na	na
VAR 10	6.90	7.30	0.870	3.29	58.27	20.46	2.54	0.0639	0.00	0.11	216	95	151	95	104	49	42	647	114	97	na	na	na	na
VAR 45	4.01	7.30	0.850	4.07	56.67	23.30	2.89	0.0876	0.49	0.10	241	90	160	100	103	54	77	727	110	92	na	na	na	na
VAR 46	3.00	7.39	0.900	4.19	58.04	22.66	2.99	0.0859	0.42	0.11	252	90	179	115	102	59	55	731	118	100	na	na	na	na
VAR 65	7.05	6.79	0.840	3.55	57.88	20.30	2.87	0.0921	0.28	0.15	228	104	163	93	91	57	39	673	97	89	na	na	na	na
VAR 67	7.94	6.83	0.830	3.44	55.47	21.49	3.24	0.0712	0.25	0.22	227	102	159	95	91	60	53	702	103	112	na	na	na	na
VAR 68	9.10	6.31	0.790	3.50	55.75	20.34	3.52	0.0755	0.30	0.12	214	98	168	86	87	50	64	660	98	99	na	na	na	na
VAR 70	3.23	6.62	0.880	3.49	62.40	20.02	2.66	0.0767	0.29	0.11	269	86	147	101	81	55	75	652	110	107	na	na	na	na
VAR 71	13.15	6.98	0.750	3.04	52.30	20.50	2.57	0.0600	0.36	0.09	167	110	167	97	96	57	50	592	119	78	na	na	na	na
VAR 72	10.85	7.12	0.770	3.22	53.85	20.99	2.52	0.0569	0.31	0.10	168	111	166	94	99	63	32	642	97	76	na	na	na	na

Fox-Amphoux (n = 5)																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
ASE135	7.07	7.09	0.767	4.33	56.41	20.95	2.82	0.1107	0.08	0.18	169	265	226	101	77	45	43	736	115	113	34	14	40	27
ASE136	5.64	7.66	0.785	4.60	55.79	21.81	2.99	0.1019	0.13	0.28	158	245	243	116	85	49	51	877	116	116	31	15	51	26
ASE137	6.05	7.85	0.763	4.40	56.35	20.71	2.68	0.1766	0.09	0.68	171	278	224	213	78	44	46	1157	112	113	34	15	45	48
ASE138	6.03	7.62	0.766	4.54	55.67	21.79	2.96	0.0998	0.11	0.22	165	224	240	103	78	47	44	778	95	108	32	15	30	25
ASE139	8.23	7.31	0.746	4.48	54.10	21.23	3.22	0.1172	0.14	0.22	153	339	239	113	80	46	44	779	99	110	33	14	39	40
ASE140	6.58	7.28	0.768	4.40	55.31	21.37	3.12	0.1051	0.17	0.69	162	312	233	113	86	47	43	846	112	106	34	15	39	30

La Celle Revou (n = 3)																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
VAR 11	10.43	6.72	0.770	2.54	58.86	18.28	1.99	0.0937	0.00	0.12	232	186	115	100	107	67	34	462	87	99	na	na	na	na
VAR 12	8.63	5.95	0.950	2.84	61.64	18.22	1.37	0.0796	0.00	0.13	283	143	107	95	108	61	71	424	106	96	na	na	na	na
VAR 13	11.21	6.42	0.840	2.40	58.68	18.85	1.19	0.0914	0.00	0.12	239	195	122	86	119	71	91	389	121	92	na	na	na	na

Bras (n = 3)																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
AMM108	9.15	7.43	0.710	3.74	53.04	20.63	4.50	0.0838	0.31	0.16	180	141	178	105	93	45	61	838	106	100	na	na	na	na
AMM109	10.90	6.73	0.680	3.47	54.03	18.66	4.77	0.0762	0.31	0.17	186	154	158	96	85	42	0	158	96	100	na	na	na	na
AMM110	11.83	7.49	0.760	2.56	52.31	20.12	4.14	0.1155	0.30	0.16	207	147	119	92	95	48	5	762	89	104	na	na	na	na

Marseille																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
<i>Carmes - 1 (n = 24)</i>																								
AMM 36	21.39	5.63	0.670	3.53	49.69	15.31	3.31	0.0797	0.02	0.17	157	407	151	78	85	43	63	411	96	93	na	na	na	na
AMM 38	21.53	5.55	0.670	3.60	49.42	15.36	3.28	0.0791	0.18	0.12	144	402	149	95	89	44	78	474	96	91	na	na	na	na
AMM 31	22.55	5.64	0.660	3.56	48.56	15.41	3.16	0.0800	0.04	0.13	152	452	151	87	87	50	46	456	106	94	na	na	na	na
AMM 37	22.67	5.65	0.670	3.50	47.65	15.31	4.03	0.0861	0.04	0.14	152	431	157	80	92	47	75	857	106	83	na	na	na	na
AMM 35	21.29	5.56	0.660	3.66	48.76	15.41	4.22	0.0750	0.05	0.12	155	449	145	90	78	46	0	423	104	86	na	na	na	na
AMM 30	21.31	6.28	0.700	3.43	47.64	16.67	3.41	0.0843	0.11	0.16	143	351	164	91	87	52	0	468	106	93	na	na	na	na
AMM 55	21.17	5.62	0.660	3.29	48.35	16.42	4.12	0.0806	0.00	0.10	146	359	143	96	88	50	67	425	102	93	na	na	na	na
AMM 40	21.39	5.71	0.660	3.28	48.49	16.33	3.68	0.0836	0.06	0.12	149	347	133	89	81	46	90	427	87	81	na	na	na	na
AMM 48	22.59	5.42	0.640	3.02	48.75	15.53	3.56	0.0851	0.09	0.12	154	369	134	76	80	45	65	401	92	87	na	na	na	na
AMM 49	19.16	5.74	0.680	3.17	50.45	16.75	3.64	0.0820	0.00	0.14	138	381	143	81	87	48	68	424	93	86	na	na	na	na
AMM 39	23.33	5.16	0.620	2.65	48.26	14.86	4.19	0.0723	0.54	0.11	149	384	127	80	79	40	89	420	89	84	na	na	na	na
AMM 42	22.46	5.02	0.650	3.01	49.57	15.43	3.42	0.0788	0.04	0.11	159	345	147	80	80	38	30	433	81	91	na	na	na	na
AMM 41	22.78	5.11	0.630	3.78	48.49	15.45	3.38	0.0754	0.00	0.11	153	311	153	85	85	42	53	441	99	84	na	na	na	na
AMM 52	18.98	5.51	0.660	3.33	53.05	15.10	2.96	0.0811	0.01	0.12	176	341	137	86	80	45	92	428	96	93	na	na	na	na
AMM 54	19.10	5.34	0.660	3.22	52.53	15.24	3.51	0.0792	0.00	0.13	170	312	140	81	73	42	57	495	97	86	na	na	na	na
AMM 53	21.53	5.48	0.660	3.03	50.26	15.10	3.55	0.0736	0.01	0.12	172	332	137	83	78	49	32	420	89	92	na	na	na	na
AMM 46	20.18	4.75	0.650	3.13	54.12	14.24	2.56	0.0801	0.00	0.11	173	346	142	71	75	46	31	371	96	87				

Aix-en-Provence																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
<i>République (n = 11)</i>																								
ASE 47	23.36	5.25	0.617	1.14	51.08	13.90	3.08	0.0969	1.14	0.13	121	830	112	78	131	93	29	268	112	74	26	8	13	42
ASE 48*	13.83	6.63	0.727	3.86	54.13	18.21	1.87	0.0855	0.33	0.13	183	384	185	77	80	41	45	617	108	97	33	12	34	28
ASE 49*	20.94	4.79	0.583	2.47	52.47	14.05	4.03	0.0370	0.23	0.15	136	1358	97	77	75	40	31	499	118	78	25	10	23	28
ASE 50	28.44	5.16	0.542	2.53	46.67	13.36	2.60	0.0885	0.25	0.18	108	797	100	76	101	76	25	347	79	67	23	5	19	36
ASE 51	30.85	5.22	0.559	0.86	45.70	13.02	2.39	0.0710	1.02	0.15	112	807	59	63	111	66	26	260	108	68	23	11	10	28
ASE 52	20.65	5.40	0.617	2.87	52.45	14.14	3.15	0.1233	0.24	0.15	126	662	115	84	99	97	31	539	101	75	26	12	30	38
ASE 53	25.30	5.22	0.564	2.22	49.68	13.64	2.55	0.0778	0.41	0.16	114	806	94	71	119	75	28	357	86	68	23	9	11	33
ASE 54	29.94	4.67	0.527	1.40	48.01	11.88	2.49	0.0656	0.66	0.18	136	827	96	65	96	58	23	296	66	66	24	11	13	24
ASE 55	27.48	4.76	0.575	2.32	47.81	12.69	3.53	0.1238	0.40	0.13	114	736	92	76	117	73	27	299	94	72	26	9	13	39
ASE 56	26.11	5.32	0.566	2.00	48.87	13.96	2.30	0.0806	0.44	0.15	107	874	91	70	128	80	23	403	88	67	22	11	14	32
ASE 57	24.47	5.51	0.598	2.21	49.88	13.80	2.76	0.0727	0.35	0.15	115	864	104	72	112	78	27	357	67	77	24	4	24	26
<i>Monclar (n = 6)</i>																								
ASE 41	15.96	6.84	0.662	0.46	53.53	16.21	4.35	0.1023	1.42	0.28	114	669	73	82	145	109	31	252	131	89	24	8	31	40
ASE 42	14.33	7.13	0.718	1.43	53.58	17.42	3.79	0.0960	1.02	0.29	120	602	125	69	155	126	31	442	108	80	24	8	45	49
ASE 43*	14.73	7.31	0.772	2.72	51.00	18.71	2.92	0.1179	0.43	1.06	195	815	113	85	81	47	41	592	85	99	37	10	61	42
ASE 44*	10.79	7.74	0.742	3.00	52.18	20.95	3.22	0.0885	0.24	0.83	176	497	139	97	91	50	46	702	89	102	36	0	124	40
ASE 45	16.70	6.72	0.671	0.61	53.30	16.19	3.79	0.0915	1.49	0.25	116	643	95	69	145	108	36	354	123	76	26	7	33	48
ASE 46	19.20	6.41	0.656	1.25	52.10	15.50	3.67	0.1047	0.44	0.45	118	746	61	64	130	103	33	483	105	76	26	13	34	39

Veloux																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
<i>Moulin du Pont (n = 19)</i>																								
ASE 91	11.33	6.92	0.770	3.18	54.80	19.33	3.03	0.0607	0.26	0.13	213	290	172	94	76	42	40	715	100	93	36	17	33	33
ASE 92	15.67	5.88	0.736	2.43	56.62	15.95	2.18	0.0513	0.21	0.10	237	179	116	71	63	32	33	837	76	80	31	15	23	22
ASE 93	12.85	6.22	0.767	2.55	57.48	17.01	2.39	0.0528	0.38	0.11	239	213	122	75	64	35	39	846	88	91	33	13	30	24
ASE 94	19.90	6.50	0.711	2.13	50.52	17.33	2.27	0.0537	0.30	0.11	213	214	116	74	71	37	38	799	107	78	30	15	16	21
ASE 95	15.73	6.02	0.730	2.80	55.08	16.69	2.37	0.0511	0.25	0.09	230	218	124	82	64	38	40	748	79	79	32	11	23	25
ASE 96	25.08	5.94	0.657	1.58	49.13	14.90	2.12	0.0532	0.27	0.11	206	231	93	67	64	33	38	742	78	74	30	15	17	23
ASE 97	15.10	6.24	0.748	2.64	55.40	16.91	2.39	0.0538	0.26	0.10	237	189	122	76	66	35	36	720	85	90	32	16	26	24
ASE 98	17.87	5.45	0.631	2.73	54.22	15.50	2.95	0.0702	0.29	0.11	220	266	136	64	56	29	40	710	88	86	32	14	16	18
ASE 99	11.84	4.99	0.724	2.30	63.40	14.17	2.08	0.0533	0.18	0.09	262	179	102	69	56	30	40	650	79	89	32	16	13	18
ASE100	12.32	5.65	0.728	2.74	58.90	16.55	2.56	0.0543	0.21	0.13	240	188	129	78	64	37	43	620	88	90	32	19	25	23
ASE101	19.70	5.18	0.583	2.83	53.83	14.82	2.56	0.0554	0.18	0.10	177	238	117	65	59	27	36	653	99	74	30	11	28	22
ASE102	13.61	6.54	0.776	2.67	55.37	17.95	2.47	0.0559	0.24	0.11	240	197	132	78	69	38	45	917	94	83	31	15	30	21
ASE103	14.25	6.36	0.766	2.52	56.01	17.07	2.42	0.0549	0.28	0.10	243	192	124	76	72	38	42	689	88	87	33	16	23	26
ASE104	11.36	6.46	0.759	2.86	57.28	17.78	2.85	0.0515	0.28	0.13	230	325	157	88	71	38	47	655	101	98	34	13	33	31
ASE105	19.80	6.41	0.689	2.55	50.88	16.81	2.26	0.0485	0.25	0.11	204	248	116	77	67	39	36	846	85	79	30	15	21	25
ASE106	22.30	5.20	0.625	2.01	54.10	13.31	1.89	0.0478	0.25	0.10	221	225	86	61	55	30	32	757	89	76	30	13	26	20
ASE107	24.02	6.64	0.674	2.21	46.83	16.64	2.37	0.0531	0.27	0.12	184	229	113	75	70	39	36	764	99	77	31	13	20	27
ASE108	20.62	6.16	0.672	2.45	51.19	16.00	2.23	0.0513	0.32	0.13	201	220	114	73	68	38	36	806	84	81	31	12	22	29
ASE109	16.71	6.85	0.768	1.55	52.32	18.12	2.39	0.0545	0.92	0.13	224	218	165	83	76	42	44	839	76	92	32	15	26	24
ASE110	21.75	6.03	0.660	2.06	50.79	15.84	2.25	0.0522	0.30	0.10	191	250	107	74	68	35	39	754	90	75	29	11	18	30
ASE111	20.47	4.81	0.604	1.57	57.75	12.42	1.76	0.0471	0.30	0.10	220	204	92	61	49	30	33	643	83	73	29	14	11	19
<i>plaine de Levrau (n = 8)</i>																								
ASE 84	9.14	6.63	0.793	2.97	58.39	18.54	2.85	0.0536	0.28	0.12	244	328	153	95	69	41	42	985	101	102	35	17	20	34
ASE 85	9.89	6.66	0.801	3.00	57.53	18.44	2.98	0.0543	0.29	0.12	241	289	162	93	82	40	53	927	87	95	35	11	35	30
ASE 86	6.69	6.59	0.823	3.08	59.97	18.88	3.27	0.0585	0.25	0.13	253	286	155	94	74	46	50	1225	112	102	37	14	41	28
ASE 87	9.96	6.75	0.795	3.12	57.08	18.73	2.90	0.0580	0.28	0.12	236	293	167	94	78	43	46	924	100	101	36	12	35	27
ASE 88	11.45	6.48	0.772	3.00	57.05	17.96	2.70	0.0556	0.23	0.10	238	320	154	87	72	40	42	753	103	94	32	9	35	29
ASE 89	7.84	6.64	0.828	3.10	59.02	18.80	3.13	0.0554	0.24	0.12	261	266	164	90	71	44	52	1091	92	105	37	13	33	29
ASE 90	12.68	6.76	0.743	2.88	55.04	18.49	2.71	0.0604	0.29	0.13	209	353	162	91	77	42	36	813	114	90	34	14	33	31

Arlès																								
Nom	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Zr	Sr	Rb	Zn	Cr	Ni	La	Ba	V	Ce	Y	Th	Pb	Cu
<i>Trinquetaille (n = 7)</i>																								
ASE 58	9.77	5.18	0.725	2.70	63.72	14.45	1.90	0.0912	1.04	0.24	221	374	123	74	87	57	35	487	110	78	29	9	31	24
ASE 59	11.57	5.70	0.714	2.83	59.58	15.69	2.37	0.0931	1.10	0.18	190	375	137	90	98	64	41	494	110	88	30	15	23	30
ASE 60	10.73																							