



## LES VERNIS ROUGES DES CÉRAMIQUES SIGILLÉES DE LA GRAUFESENQUE : RECHERCHES SUR LES ARGILES UTILISÉES POUR LEUR PRÉPARATION

Maurice PICON <sup>1</sup>

Identifier les gisements d'argile qui ont servi à la fabrication du vernis des céramiques sigillées de La Graufesenque relève de plusieurs motivations que l'on évoquera brièvement.

Cette recherche s'inscrit d'abord dans un programme plus étendu sur les vernis des céramiques campaniennes et des sigillées, italiques et gauloises. On espère ainsi pouvoir connaître les habitudes des potiers de l'Antiquité dans le choix des argiles destinées à la fabrication de ces vernis, comprendre les critères qui leur servaient de guide, et les raisons qui leur faisaient préférer telle argile à telle autre. A terme, on voudrait se rendre compte de l'impact qu'a pu avoir, sur l'implantation des ateliers, la nécessité de disposer d'argiles convenant à la préparation des vernis.

Une autre motivation importante serait d'aborder l'étude des techniques anciennes par des voies moins hasardeuses que celles des expérimentations actuelles où le choix souvent arbitraire de trop nombreux facteurs et la multiplicité des conditions initiales finissent par ôter tout intérêt aux conclusions qu'on en tire. Car s'il est une chose au moins que ces expérimentations nous aient apprise, c'est qu'avec les procédés modernes de préparation des vernis par défloculation, sédimentation ou centrifugation on peut obtenir des résultats **apparemment** satisfaisants avec à peu près toutes les argiles. Or on verra que ce n'est pas ce qu'ont fait les potiers de La Graufesenque.

### I. Les compositions des vernis

On est parti de l'analyse du vernis de quelques céramiques sigillées de La Graufesenque qui appartiennent à la production de meilleure qualité de cet atelier et qui datent des années 50 à 70 de notre ère (Bocquet et Picon, 1994). Ces analyses ont été effectuées au Centre d'Analyse par Microsonde pour les Sciences de la Terre à Louvain-la-Neuve (Belgique). Elles sont reportées sur le tableau 1, avec une analyse qui avait été faite à Berlin il y a plusieurs années (Willgallis et Heyer, 1976). On y a joint, pour comparaison, les compositions moyennes et les écarts-types des céramiques à pâte calcaire de La Graufesenque, au sein desquelles les céramiques sigillées ne se distinguent par aucune caractéristique particulière.

<sup>1</sup> Maurice Picon, Laboratoire de Céramologie, 7 rue Raulin, 69365 LYON cedex 07, France

**Tableau 1** - Compositions de trois vernis rouges des sigillées de La Graufesenque ; en dessous, compositions moyennes et écarts-types correspondant au corps des vases de cet atelier : mêmes constituants que pour les vernis.

<b>Vernis</b>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Rouge (Louvain)	54.11	21.35	7.70	1.30	1.49	8.40	0.63	0.361
Rouge (Louvain)	54.53	21.73	7.13	1.18	0.95	9.09	0.73	0.328
Rouge (Berlin)	53.8	24.6	8.4	1.2	1.8	8.7	0.94	0.341

<b>Corps des Vases</b>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
m n = 155	52.73	22.52	3.77	2.13	10.68	6.10	1.05	0.17
σ	1.26	0.54	0.3	0.15	1.22	0.29	0.04	

Les constituants chimiques qui figurent sur le tableau 1 sont ceux dont les pourcentages dans les vernis sont les plus élevés. Sur ce tableau on a également reporté les valeurs du rapport K<sub>2</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> des pourcentages de ces deux constituants, rapport dont on se servira pour exclure certains gisements des sources d'argiles qui ont pu servir à la fabrication des vernis de La Graufesenque.

L'examen du tableau 1 montre que les compositions des vernis rouges se distinguent de celles des céramiques de La Graufesenque par de hauts pourcentages de potassium, ce qui se traduit par un rapport K<sub>2</sub>O/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> deux fois plus élevé pour le vernis que pour le corps des vases. On notera encore les taux de fer des vernis, qui sont supérieurs à ceux de la pâte.

On aurait souhaité s'appuyer sur un plus grand nombre d'analyses de vernis de La Graufesenque. A défaut, on peut souligner que l'existence de pourcentages élevés de potassium dans les vernis rouges de La Graufesenque a fait l'objet d'assez nombreuses vérifications. Il s'agit principalement de tests semi-quantitatifs par fluorescence X, ainsi que d'une autre série d'analyses à la microsonde, dont seule la première a été publiée (Sciau *et al.*, 1992).

## II. Les argiles du corps des vases

Dans la recherche des matériaux qui ont pu servir à la préparation des vernis rouges de La Graufesenque, la première catégorie d'argile que l'on examinera sera celle qui a été utilisée pour façonner le corps des vases. A vrai dire, cette priorité se justifie surtout par l'accueil empressé qu'a trouvé, dans de nombreuses publications archéologiques, une théorie

ancienne voulant que ce se soient les mêmes argiles qui aient servi au façonnage des vases et à la préparation des vernis. Bien que cette théorie reposât sur des examens de laboratoire sommaires et de surcroît mal interprétés, elle fut très largement adoptée, d'autant que les résultats des nombreuses expérimentations conduites ici ou là semblaient la confirmer. Mais on a déjà signalé qu'avec les procédés modernes d'élaboration des vernis, par défloculation, sédimentation ou centrifugation, on peut obtenir - avec toutes les argiles ou presque - des vernis argileux grésés dont l'apparence extérieure rappelle celle des productions antiques. C'est effectivement ce que montrent les nombreuses expérimentations qui ont employé des vernis préparés avec l'argile du corps des vases de La Graufesenque. En revanche les analyses prouvent, comme on va le voir maintenant, que ces argiles n'ont pas pu servir à la préparation des vernis des exemplaires antiques.

On pouvait penser que l'examen des compositions reportées sur le tableau 1 suffisait à démontrer que les argiles du corps des vases et celles des vernis rouges avaient des origines différentes. Leurs pourcentages de fer et de potassium, et surtout les valeurs du rapport  $K_2O/Al_2O_3$ , deux fois plus élevé dans le vernis que dans le corps du vase, autoriseraient semble-t-il une telle conclusion. Mais, comme la théorie largement répandue de la préparation des vernis argileux grésés à partir de n'importe quelle argile, et les procédés mis en oeuvre par de nombreux expérimentateurs s'accordent (peut-être à tort) sur la nécessité d'un lavage extrêmement poussé des argiles, on a souhaité vérifier que la composition de l'argile ayant servi à la fabrication des vases ne se rapprocherait pas de celle des vernis, si on en extrayait des fractions de plus en plus fines.

Mais pour que le rapport  $K_2O/Al_2O_3$  augmente de façon spectaculaire au lavage, il aurait fallu par exemple que l'on ait affaire à une argile constituée d'un mélange d'illite et de kaolinite et que ces deux constituants tendent à se séparer au cours de la décantation. Or dans le cas présent la kaolinite est en bien trop faible proportion, par rapport à l'illite, pour qu'une évolution du rapport  $K_2O/Al_2O_3$  soit perceptible.

C'est ce que confirment les nombreuses opérations de lavage effectuées, par divers procédés, sur l'argile du dépôt découvert dans l'atelier dit de Fronto (50-60 ap. J.-C.) au cours des fouilles de La Graufesenque. Le rapport  $K_2O/Al_2O_3$  n'est pratiquement pas affecté par ces opérations.

Les essais effectués sur les argiles de deux autres dépôts retrouvés dans les fouilles des ateliers de La Graufesenque donnent les mêmes résultats que précédemment. Aussi peut-on conclure au caractère manifestement erroné de la théorie d'après laquelle ce seraient les argiles du corps des vases qui auraient servi à la préparation des vernis des exemplaires de La Graufesenque étudiés ici.

Il va donc falloir chercher ailleurs les argiles qui ont été exploitées pour fabriquer les

verniss argileux grésés de La Graufesenque. Mais auparavant on examinera brièvement le cas des formations géologiques qui ont fourni le matériau argileux utilisé pour le façonnage des céramiques sigillées, d'autant que cet examen renforce encore les conclusions auxquelles on est parvenu.

### III. Les argiles du lias

La localisation des ateliers de céramiques sigillées des Causses, au voisinage immédiat des grandes séries argileuses du lias, ne laisse guère de doute sur la matière première que les potiers ont utilisée pour confectionner le corps des vases qu'ils produisaient (figure 1). Encore peut-on se demander si cette matière première n'était pas les colluvions et autres dépôts de pente, faciles à travailler, plutôt que les niveaux en place qui sont très compacts, voire schisteux.

Les niveaux en place avaient fait l'objet, il y a quelques décennies, d'une excellente étude géochimique qui permet de vérifier que les compositions des argiles du lias sont très proches de celles des céramiques de La Graufesenque (Maurel, 1962). Dans ces conditions on devrait pouvoir appliquer aux argiles du lias les conclusions précédentes, concernant leur utilisation impossible pour la préparation des vernis, sous réserve qu'elles se comportent au lavage comme le font les argiles des dépôts qui ont été découverts au cours des fouilles.

On a vérifié qu'il en était bien ainsi, en préparant toute une série de vernis argileux par des procédés divers, à partir des prélèvements suivants : colluvions et argiles en place, provenant de La Maladrerie près de La Graufesenque (analyses 168 à 175, 189 à 190, 316 à 317), colluvions et argiles en place, de la tuilerie de Raujolles à Creissels (analyses 311 à 315), mélange prêt à l'emploi de St-Georges-de-Luzençon (analyse 310). L'étude de ces prélèvements complète celle qui a été exposée précédemment, sur trois dépôts d'argile découverts en fouilles, celui de l'atelier de Fronto (analyses 141 à 149), celui qui est proche du canal (analyses 180 à 185), celui du bac aménagé de S14 (analyses 186 à 188). Les analyses concernent les vernis, les argiles brutes et parfois des stades intermédiaires.

Les résultats des analyses précédentes ont servi à construire le graphique de la figure 2, où l'on a porté les pourcentages d'oxyde de fer  $Fe_2O_3$  en abscisse et les rapports  $K_2O/Al_2O_3$  en ordonnée. Tous les points obtenus s'inscrivent à l'intérieur d'un contour circulaire, I, que l'on retrouvera dans la suite de la discussion.

Sur le graphique de la figure 2 on observe que les pourcentages d'oxyde de fer des vernis qui ont été préparés en laboratoire peuvent atteindre et même dépasser ceux des vernis argileux grésés de La Graufesenque. En revanche le rapport  $K_2O/Al_2O_3$  évolue peu, restant toujours très inférieur aux valeurs qui ont été mesurées sur les vernis des céramiques sigillées, valeurs dont on a vu qu'elles allaient de 0,34 à 0,36 (cf. tableau 1). Ainsi se trouve confirmée une fois encore l'exclusion de la série liasique comme source d'argile que les

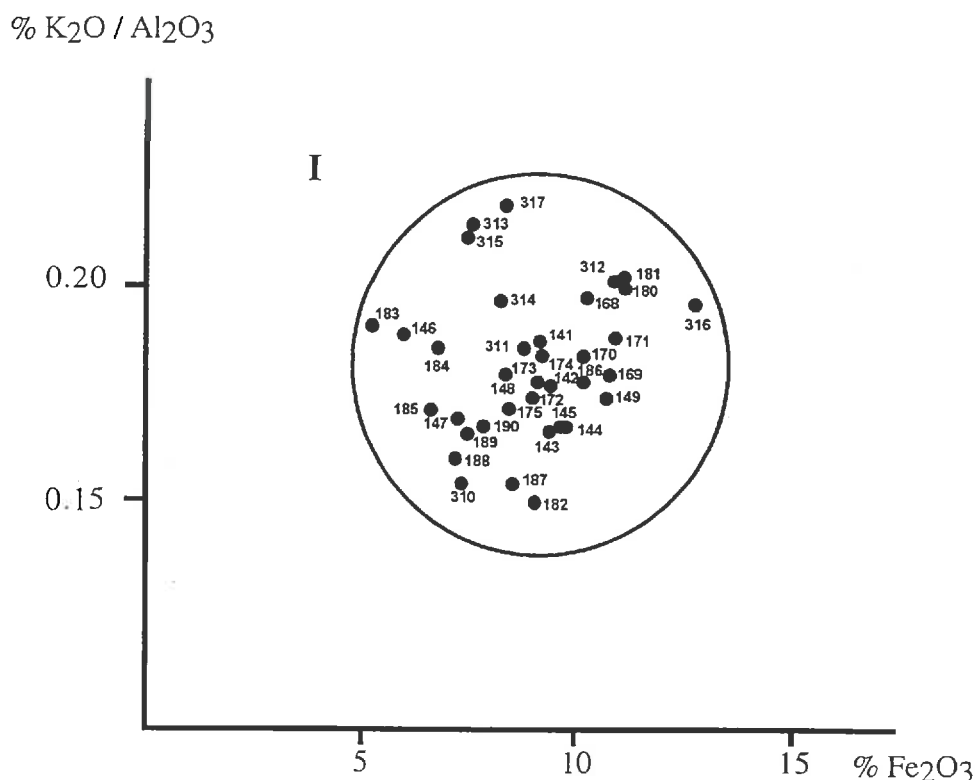


Figure 2 - Graphique  $(Fe_2O_3)/(K_2O/Al_2O_3)$  avec points représentatifs des argiles et des vernis préparés en laboratoire à partir des dépôts d'argile provenant des fouilles de La Graufesenque, ou des formations argileuses du lias des Causses. Les numéros sont ceux des analyses dans la banque de données du Laboratoire, avec le préfixe GRF. Contour, I, enserrant les différents points.

potiers auraient pu utiliser pour la préparation de leur vernis.

Il faut toutefois tenir compte ici de l'objection que pourraient faire les expérimentateurs qui employent des cendres végétales pour la préparation de leurs vernis argileux et qui se demanderaient si les pourcentages élevés de potassium des vernis de La Graufesenque ne résulteraient pas de l'utilisation d'une lessive alcaline de ce genre. Mais si l'on se reporte aux tableaux 1 et 2 on voit que l'addition de cendres végétales ne ferait pas disparaître les autres différences majeures qui existent entre les compositions des vernis antiques et modernes, notamment sur le calcium. Elle ne pourrait même que les aggraver puisque les cendres végétales contiennent généralement des pourcentages de calcium

Tableau 2 - Comparaison des compositions de 2 vernis antiques et de 7 vernis modernes préparés en laboratoire, dont les rapports  $K_2O/Al_2O_3$  sont voisins.

Vernis Antiques		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
m	n = 2	54.16	23.16	7.76	1.19	1.37	8.89	0.83	0.34
Vernis Modernes		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
m	n = 7	53.76	24.17	8.09	2.39	0.69	9.81	0.68	0.33

importants.

#### IV. Les argiles du permo-trias

La recherche des formations argileuses qui auraient pu être exploitées par les potiers de La Graufesenque, pour la préparation des vernis rouges des céramiques sigillées, nous conduit à examiner successivement le cas des argiles triasiques et celui des argiles permienes.

Les formations argileuses du permo-trias (en noir sur la carte de la figure 1) se trouvent à des distances assez importantes de La Graufesenque. Aussi a-t-on choisi de les étudier dans les régions les plus proches des ateliers.

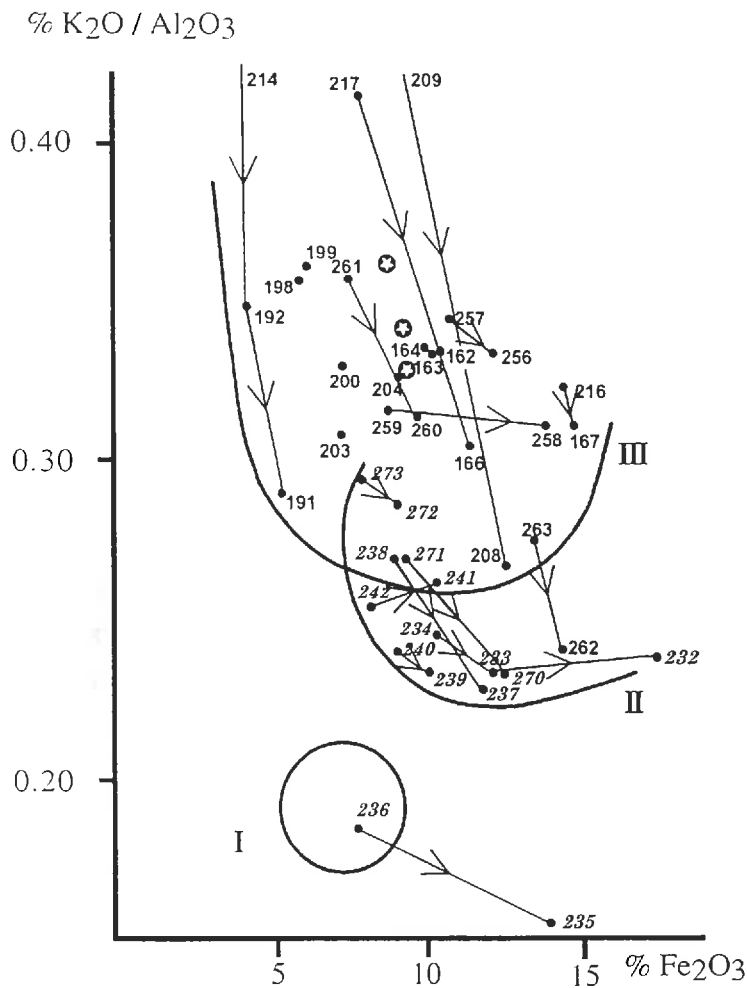
Pour le trias il s'agira de trois régions différentes. La première sera celle de Saint-Beauzély (analyses 203 à 204) et de Castelnaud-Pégayrols (analyses 162 à 164, 166 à 167, 191 à 192, 208 à 209, 214, 216 à 217), région située à une quinzaine de kilomètres au nord-ouest de La Graufesenque et facilement accessible depuis l'atelier. Une seconde région, celle de Sévérac-le-Château (analyses 256 à 263) est située à une vingtaine de kilomètres au nord-est de la précédente ; son accès depuis l'atelier du Rozier (4, figure 1) ne présente pas de difficultés particulières. Enfin la troisième région, moins facilement accessible, sera celle de Nant (analyses 198 à 200) à une vingtaine de kilomètres au sud-est de La Graufesenque (formation triasique non indiquée sur la carte de la figure 1).

Pour le permien il n'existe pratiquement pas de formations argileuses raisonnablement accessibles depuis La Graufesenque, car beaucoup trop éloignées. En revanche ces formations constituent le proche environnement de deux autres ateliers de céramiques sigillées, ceux de Banassac et d'Espalion (5 et 6, figure 1), où le trias est fort peu représenté. Bien que d'autres formations argileuses permienes, comme celles des environs de Saint-Affrique, soient moins éloignées de La Graufesenque que les deux ateliers précédents, on a conservé pour le permien les deux régions de Banassac (analyses 232 à 242) et d'Espalion (analyses 270 à 273), compte tenu de l'intérêt que présentent leurs argiles pour la connaissance de ces ateliers.

Les résultats des analyses effectuées sur les séries permienes et triasiques ont été utilisés pour construire un nouveau graphique, analogue à celui de la figure 2, avec les pourcentages d'oxyde de fer  $Fe_2O_3$  en abscisse et les rapports  $K_2O/Al_2O_3$  en ordonnée (figure 3). Les argiles permienes y ont été distinguées des argiles liasiques par des numéros en italique.

Le contour circulaire, I, de la figure 2, à l'intérieur duquel s'inscrivaient les points correspondant aux argiles du lias, a été reporté sur la figure 3 où deux autres contours ont été ajoutés, le contour II isolant la plupart des argiles permienes et le contour III qui





**Figure 3** - Graphique  $(Fe_2O_3)/(K_2O/Al_2O_3)$  avec points représentatifs des argiles et des vernis préparés en laboratoire à partir des formations du trias (numéros d'analyse dans la banque de données du Laboratoire, avec le préfixe GRF) ou des formations du permien (numéros d'analyse en italique). Les traits orientés réunissent différentes fractions issues d'une même argile, en allant des moins fines aux plus fines. Points représentatifs des vernis analysés à Louvain et à Berlin : étoile blanche dans un cercle noir (l'analyse de Berlin est celle du milieu). Contour I de la figure 2, relatif au lias, et contours II et III relatifs au permien et au trias.

regroupe les argiles triasiques.

Dans le cas des argiles du lias, l'effet du lavage sur le rapport  $K_2O/Al_2O_3$  était faible, alors que pour ces deux nouvelles séries il a une importance souvent considérable qui est due principalement à la présence de mica muscovite, lequel est éliminé en grande partie dans les fractions les plus fines. Aussi a-t-on réuni par des traits orientés les points correspondant aux fractions issues d'un même prélèvement, en allant de l'argile brute ou lavée sommairement, vers les fractions les plus fines. On notera que ces dernières sont généralement beaucoup plus épurées que ne pouvaient l'être les vernis antiques.

L'examen du graphique de la figure 3 montre qu'on atteint avec les argiles du trias des valeurs du rapport  $K_2O/Al_2O_3$  comparables à celles des vernis rouges grésés de La Graufesenque. Les points représentatifs des vernis analysés à Louvain-la-Neuve et à Berlin ont d'ailleurs été reportés pour comparaison sur la figure 3 (étoiles blanches dans un cercle noir, l'analyse de Berlin étant celle du milieu). Une origine dans les formations triasiques n'est donc pas à exclure pour les argiles qui ont servi à la préparation des vernis rouges des sigillées de La Graufesenque, malgré les distances aux ateliers des points de prélèvement

possibles. On verra plus loin (cf. VI - Les argiles des vernis rouges) dans quelle mesure on peut accepter cette hypothèse de localisation.

Dans les formations permienes, par contre, il n'a pas été possible de trouver de valeurs du rapport  $K_2O/Al_2O_3$  comparables à celles des vernis. Il serait donc intéressant, dans la perspective d'une extension des recherches sur les céramiques sigillées de la Gaule du sud, de pouvoir déterminer si les vernis argileux grésés des ateliers de Banassac et d'Espalion ne présenteraient pas des pourcentages de potassium inférieurs à ceux de La Graufesenque. Ce qui fournirait alors une indication complémentaire, assez précise toutefois, sur les habitudes des potiers de la Gaule du sud, lors du choix des argiles qu'ils destinent à la préparation des vernis argileux grésés.

### V. Les autres argiles

Comme dans toute détermination d'origine - mais plus particulièrement lorsque les ressemblances ne permettent pas des comparaisons poussées, ce qui sera le cas ici - les dissemblances de composition occupent une place importante (Picon, 1993 et 1995). Aussi a-t-on examiné beaucoup d'autres formations argileuses, y compris certaines d'entre elles dont la taille très réduite rendait fort peu probable leur exploitation éventuelle par les potiers.

On a donc prélevé et analysé des argiles intercalées dans les niveaux de passage du trias à l'hettangien, à Saint-Beauzély, des argiles intercalées dans l'hettangien à Verrières, dans le sinémurien à Compeyre, dans le bathonien au-dessus de Millau, dans les dépôts fluviatiles du Tarn et de la Dourbie.

Si on reportait les points représentatifs de ces analyses sur un graphique analogue à celui de la figure 3, on constaterait qu'aucune de ces argiles ne peut avoir servi à la préparation des vernis argileux grésés des céramiques sigillées de La Graufesenque. Seules les argiles intercalées dans le sinémurien sont assez riches en potassium, mais elles ont trop peu de fer, et trop de calcium impossible à éliminer par lavage. De plus il s'agit d'un tout petit gisement.

Les argiles des formations karstiques, celles du sidérolithique et celles de plusieurs ensembles pédologiques se placeraient en dehors des limites de la figure 3, avec des rapports  $K_2O/Al_2O_3$  souvent très faibles. C'est encore le cas des argiles qui dérivent de l'altération des différentes formations volcaniques régionales, à quelques exceptions près. Il se trouve en effet que pour certaines d'entre elles le rapport  $K_2O/Al_2O_3$  soit élevé, et se rapproche des vernis. Mais ces argiles s'en écartent résolument par les pourcentages de plusieurs autres constituants chimiques, le titane notamment.



## VI. Les argiles des vernis rouges

Si l'on a multiplié les analyses d'argiles et celles des vernis préparés en laboratoire, c'est évidemment parce que l'identification des formations argileuses qui ont été exploitées par les potiers de La Graufesenque, pour la préparation du vernis des céramiques sigillées, impose d'accorder la priorité aux critères d'exclusion.

Plusieurs raisons expliquent la nécessité où l'on se trouve de s'appuyer principalement sur les dissemblances de composition. Il y a d'abord le petit nombre des constituants chimiques mesurés sur les vernis antiques, qui ne permet pas de comparaisons poussées avec les vernis que l'on aura préparés. Surtout, il y a les variations de composition, latérales et verticales, des argiles à l'intérieur de certaines formations. Or, on ne saurait les étudier en détail, compte tenu de l'ampleur des zones à couvrir et de la variété des faciès observables. Il en résulte qu'on a bien peu de chance de tomber exactement sur les argiles qui ont été exploitées par les potiers, et donc peu de chance d'observer de fortes ressemblances de composition entre les vernis antiques et ceux qui auront été préparés au laboratoire. D'autant que si l'on tient compte des effets du lavage sur certaines argiles, ce dont témoigne le graphique de la figure 3, et aussi de l'ignorance où l'on est du stade auquel il convient d'arrêter ce lavage, on peut s'attendre à ce que les écarts qui existent entre les compositions des essais modernes et des vernis antiques se creusent encore. Sans compter l'incertitude même des analyses des vernis antiques et leur représentativité sans nul doute insuffisante, voire les effets mal connus des cuissons anciennes et du vieillissement dans le sol.

Dans ces conditions on pourrait presque s'étonner que les écarts observés ne soient pas plus importants que ceux qui figurent sur le tableau 2 où l'on a réuni les moyennes correspondant aux deux vernis antiques dont le rapport  $K_2O/Al_2O_3$  est le plus faible et celles des sept vernis modernes qui en sont les plus proches (analyses 162 à 164, 204, 256 à 257, 260) (*cf.* figure 3).

Il existe certes des différences notables entre ces deux compositions moyennes, particulièrement sur le magnésium, le titane et le calcium. Même si certains des écarts observés peuvent être dûs, en partie au moins, à un lavage trop poussé des vernis modernes - ce qui pourrait être le cas pour le titane et à un moindre degré pour le magnésium - des différences subsistent. Elles ne sont pas très importantes au regard des variations de composition que présentent l'ensemble des formations argileuses du trias, et signifient simplement que les points précis qui furent exploités par les potiers n'ont pas été retrouvés. Il est vrai qu'ils n'ont guère été recherchés. En effet, pour la connaissance des techniques céramiques anciennes et des habitudes présidant au choix de la matière première destinée à la préparation des vernis rouges des sigillées, l'essentiel n'est pas là. Il réside dans le fait que les potiers soient allés chercher à une quinzaine de kilomètres des ateliers et peut-être plus - l'endroit exact important peu - un type particulier d'argile dont ils ne disposaient pas sur place.

Si l'on a isolé, sur la carte de la figure 1, une zone circulaire, marquée R, comme lieu de provenance des argiles ayant servi à la fabrication des vernis rouges de La Graufesenque, il ne s'agit que d'une proposition, le seul fait assuré étant que ce sont les argiles du permotrias (en noir sur la figure 1) qui ont été exploitées par les potiers. Le choix qui a été fait sur la carte de la figure 1 d'une zone d'exploitation particulière, à l'intérieur des formations permotriasiennes, tient à la relative proximité des ateliers, et à diverses considérations archéologiques. La région concernée, celle de Saint-Beauzély, était en effet desservie par la voie romaine qui, passant par Millau et par les ateliers, se dirigeait vers Rodez. En outre, les grès du trias de Saint-Beauzély ont fait l'objet d'une exploitation antique d'une certaine importance, une partie du grand four de La Graufesenque étant d'ailleurs construit avec ce matériau (Vernhet, 1981). Mais il doit être clair que seul le rattachement des vernis rouges des céramiques sigillées de La Graufesenque aux argiles triasiennes est avéré.

## VII. REMERCIEMENTS

Ce travail doit beaucoup à l'aide amicale d'Alain VERNHET, et à sa très grande compétence, si généreusement dispensée. Qu'il trouve ici l'expression de notre très grande reconnaissance. Celle-ci va également à Philippe SCIAU qui nous a communiqué fort aimablement les résultats de nouvelles analyses des vernis de La Graufesenque. Mais ce travail n'aurait pu avoir lieu sans la collaboration du Laboratoire de Géologie de l'Université de Louvain-la-Neuve, à qui nous devons les analyses des vernis reportées ici. Que son directeur, le Professeur D. LADURON, ainsi que ses collaborateurs J. WAUTIER et A. BOCQUET, reçoivent l'expression de nos très vifs remerciements.

## VIII. BIBLIOGRAPHIE

BOCQUET, A. et PICON M., 1994 - La Graufesenque et les autres ateliers de la Gaule du sud : problèmes d'analyses et de techniques, *S.F.E.C.A.G., Actes du Congrès de Millau*, 75-82.

MAUREL, P., 1962 - Etude minéralogique et géochimique des formations argileuses des environs de Saint-Affrique (Aveyron), *Bull.Soc.franç.Miner.Crist.*, **85**, 329-371.

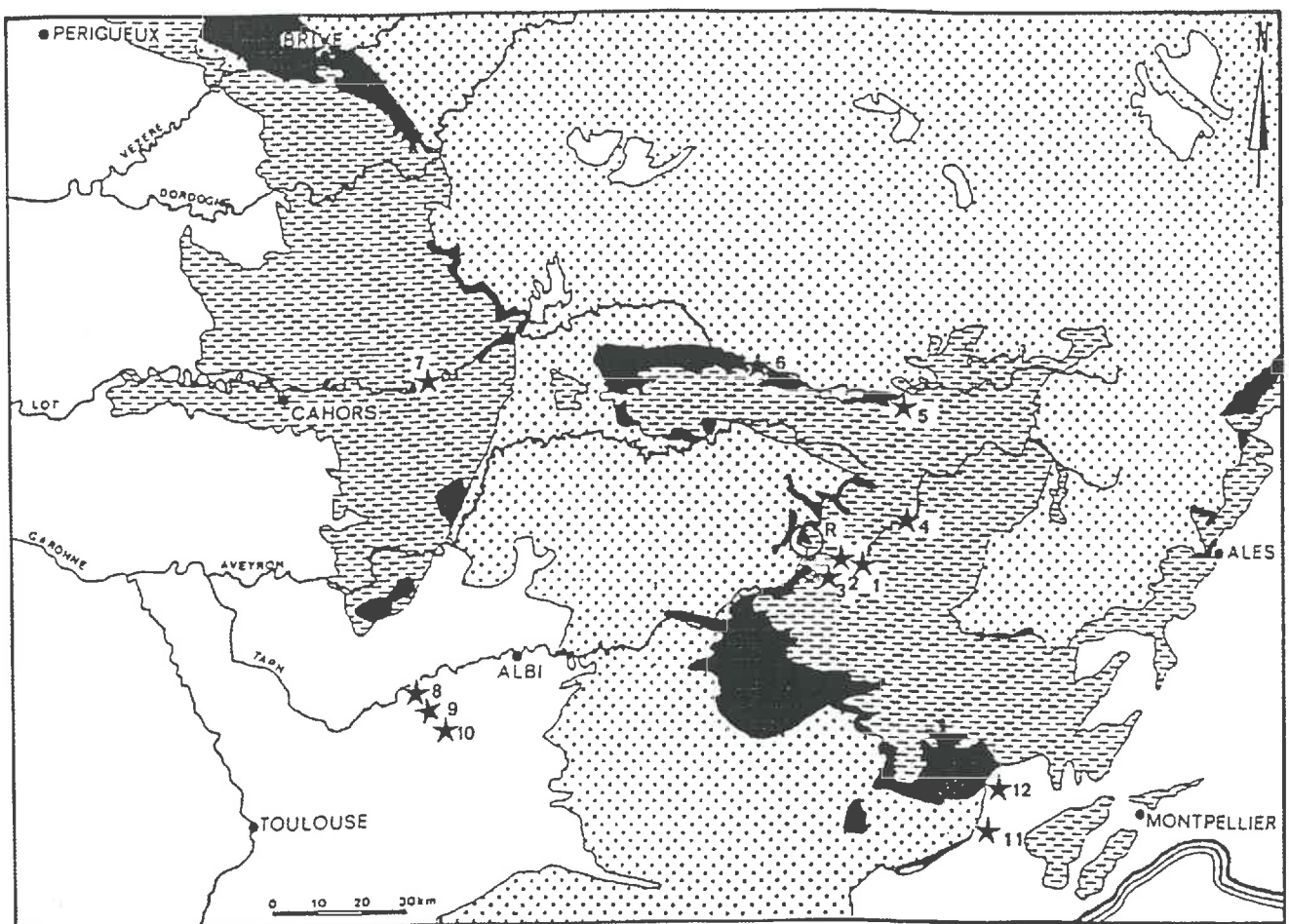
PICON, M., 1993 - L'analyse chimique des céramiques : bilan et perspectives, 3-26, in *Archeometria della ceramica. Problemi di metodo*, Bologna, 1973.

PICON, M., 1995 - Compositions chimiques et détermination de l'origine des céramiques : réflexions sur la nature des preuves, 229-233, in *Second European Meeting in Ancient Ceramics*, Barcelona.

SCIAU, Ph., WERWERFT, M., VERNHET, A. et BEMONT, C., 1992 - Recherches sur les températures de cuisson et la nature des engobes des céramiques sigillées de La Graufesenque, *Revue d'Archéométrie*, **16**, 89-95.

VERNHET, A., 1981 - Un four de La Graufesenque (Aveyron) : la cuisson des vases sigillés, *Gallia*, 39, 25-43.

WILLGALLIS, A. et HEYER, H., 1976 - Die Glanztonschicht römischer Terra Sigillata Untersuchungen mit der Elektronenstrahlmikrosonde, *Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft*, 53, 1976, 241-244.



**Figure 1** - Carte géologique simplifiée de la Gaule du sud avec indications des principaux ateliers de céramiques sigillées : 1 - La Graufesenque, 2 - Le Roc, 3 - Raujolles, 4 - Le Rozier, 5 - Banassac, 6 - Espalion, 7 - Cajarc, 8 - Montans, 9 - Crambade, 10 - Valéry, 11 - Aspiran, 12 - Jonquières-Saint-Saturnin. Cercle marqué R : zone de provenance proposée pour les argiles ayant servi à la préparation des vernis rouges ; pointillés = terrains antérieurs au permotrias, principalement cristallins ; noir = terrains permotriasiques ; tirets = terrains jurassiques ; blanc = terrains post-jurassiques, principalement tertiaires et quaternaires au sud, crétacés au nord.