

# Composition de la céramique romaine d'Augusta Raurica (Augst)

Autor(en): **Jornet, Albert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen  
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **60 (1980)**

Heft 2-3

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-46672>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## **Composition de la céramique romaine d'Augusta Raurica (Augst)**

par *Albert Jornet*, Fribourg\*)

### **Abstract**

The production of Augusta Raurica's (1st-3rd cent. A. O.) common fine ceramics has been studied from the chemical and mineralogical point of view. The majority of this production belongs to the group of ceramics poor in CaO.

By means of mineralogical content of the sherds fired in an oxydized atmosphere and rich in CaO (Quartz + Plagioclase + Kalifeldspar  $\pm$  Diopside  $\pm$  Illite  $\pm$  Hematite  $\pm$  Spinel), the firing temperature has been determined between 850°C and 950°C.

Terra sigillata (with or without relief) are more rich in CaO and have different chemical characteristics than those of autochtoneous production. Their import is therefore probable. However they can not be related, with only one exception, to the productions of different european localities studied until now.

### **Résumé**

La production de céramique commune fine d'Augusta Raurica (1er-3ème s. ap. J. C.) a été étudiée du point de vue chimique et minéralogique. Cette production appartient, en sa majorité, au groupe des céramiques pauvres en CaO.

Au moyen des paragenèses des tessons cuits en atmosphère oxydante et riches en CaO (Quartz + Plagioclase + Orthose  $\pm$  Diopside  $\pm$  Illite  $\pm$  Hématite  $\pm$  Spinelle), la température de cuisson a été délimitée entre 850°C et 950°C.

Les Terres sigillées (en relief et lisses) sont plus riches en CaO et elles ont des caractéristiques chimiques différentes de celles de la production autochtone. Leur importation est donc probable. Cependant, elles ne se laissent pas rattacher, à une exception près, aux productions des différentes localités européennes étudiées jusqu'ici.

### **1. Introduction**

Les fouilles réalisées dans la colonie d'Augusta Raurica (Augst) ont mis à jour deux centres de poterie (Fig. 1), celui de Kurzenbettli (BENDER et STEIGER, 1975) et celui de Venusstrasse Ost (SWOBODA, 1971; ALEXANDER, 1975).

---

\*) Institut de Minéralogie et Pétrographie de l'Université, Pérolles, CH-1700 Fribourg, Suisse.

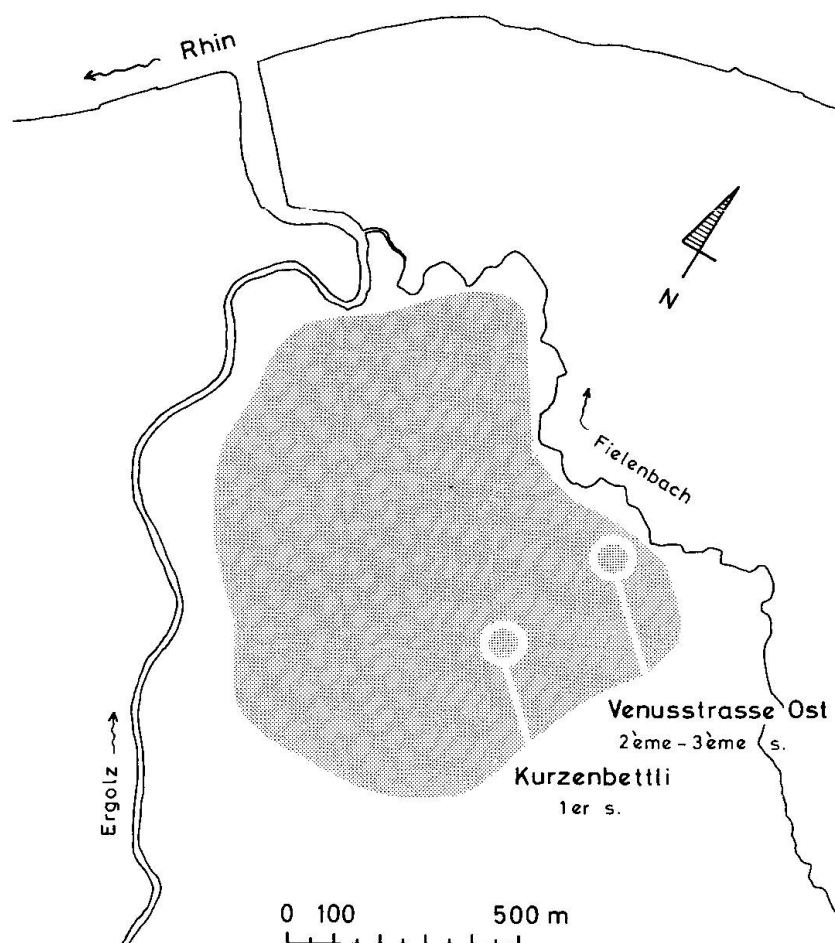


Fig. 1 Localisation des deux centres de poterie dans le site d'Augusta Raurica. La surface en pointillé correspond à la zone archéologique mise à jour.

Le centre potier de Kurzenbettli était en activité pendant le 1er s. ap. J.C. (10-65 ap. J.C.), tandis que celui de Venusstrasse Ost l'a été pendant la fin du 2ème et le début du 3ème (170-220 ap. J.C.). Ces deux centres ont fourni une grande quantité de tessons, principalement de céramique commune fine. Les excavations ont aussi livré des fours ou des parties de ceux-ci, ainsi que des tessons surcuits, ce qui témoigne de l'existence d'une industrie potière autochtone. Des Terres sigillées (fin du 2ème s. - début du 3ème s. ap. J.C.) ont été trouvées en quantité inférieure dans toute la cité sans qu'on connaisse de façon très sûre l'origine (fabrication locale, importation?) de ces tessons.

Ne sont discutés dans ce travail que les échantillons d'Origine locale et huit tessons de Terres sigillées, dont six *sigillées en relief* (ETTLINGER et ROTH, 1979) et deux sigillées lisses (Tableau 1).

Les échantillons ont été étudiés au microscope polarisant, aux rayons X (diffractomètre à poudre, chambre Debye-Scherrer selon Gandolfi) et par fluorescence aux rayons X. Pour des détails sur les méthodes utilisées, voir KÜPFER et MAGGETTI (1978).

Tableau 1

centre/four	typologie archéologique	types	n
<b>Kurzenbettli (1er s. ap. J.C.)</b>			
four 1	1) imitation Terre sigillée (W. Drack, 1945)	plats avec rebord	12
	2) céramique commune fine sans engobe	plats	5
		cruche	1
four 2ab	3) céramique commune fine sans engobe	pot	1
		cruches	3
		pot	1
		réipients divers	3
<b>Venusstrasse Ost (2ème s. ap. J.C.)</b>			
fours 1, 3-8	4) céramique commune fine avec engobe rouge	gobelets	15
		plat	1
	5) céramique fine avec engobe noir	gobelets	7
plat		1	
four 2	6) mortier «rhétique»	mortiers	4
	7) céramique peinte (sur engobe blanc)	cruches	5
	8) gobelets avec surface polie ou lissée (type Niderbieber)	gobelets	5
<b>Pas spécifié (zone archéologique d'Augusta Raurica)</b>			
	9) Terre sigillée lisse		2
		10) Terre sigillée avec relief	6

Le but de ce travail est triple:

- A. Définir les caractéristiques chimiques et minéralogiques des deux centres potiers d'Augusta Raurica pour établir un groupe de référence, dans le sens des travaux réalisés précédemment par divers auteurs (par exemple PICON, 1974; PICON et al., 1971, 1974, 1975; SCHNEIDER et HOFMANN, 1976; SCHNEIDER, 1978; WIDEMANN et al., 1975; KÜPFER et MAGGETTI, 1978).
- B. Etudier et comparer les caractéristiques technologiques des deux centres, et par rapport aux Terres sigillées.
- C. Essayer de situer l'origine des Terres sigillées.

## 2. Composition chimique

Si l'on observe la Fig. 2 on peut constater que la majorité des tessons analysés contiennent peu de CaO. Les potiers gallo-romains ont donc utilisé une argile pauvre en calcite. Le centre de Venusstrasse Ost montre une distribution bimodale du CaO, une population dont la teneur en CaO est inférieure à 4% et une autre dont la teneur en CaO est supérieure à 4%.

## Histogramme des teneurs en CaO

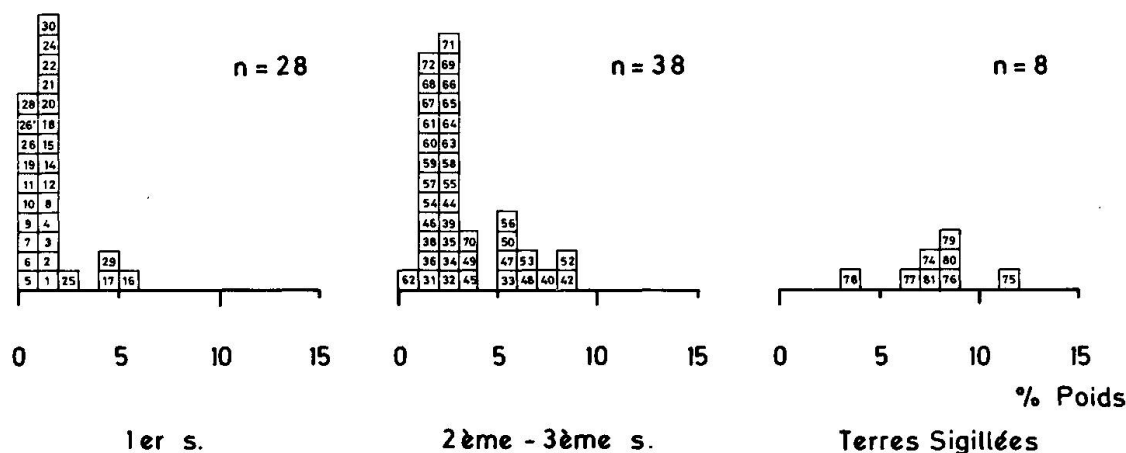


Fig. 2 Comparaison de la teneur en CaO pour les deux centres et les Terres sigillées (1<sup>er</sup> s. = Kurzenbettli, 2<sup>ème</sup> s. - 3<sup>ème</sup> s. = Venusstrasse Ost). Les numéros de chaque case correspondent aux numéros des tessons.

Tableau 2 Composition chimique des quatre groupes (x = moyenne, s = écart-type, s% = écart-type relatif).

	Kurzenbettli n = 28			Venusstrasse Ost «A» n = 29			Venusstrasse Ost «B» n = 9			Terres sigillées n = 8		
	x	s	s%	x	s	s%	x	s	s%	x	s	s%
SiO <sub>2</sub>	67.994	1.319	1.94	68.582	1.144	1.67	64.205	0.846	1.32	59.916	1.761	2.94
TiO <sub>2</sub>	0.930	0.024	2.58	0.931	0.023	2.47	0.907	0.032	3.53	0.909	0.056	6.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.449	0.425	2.58	16.368	0.850	5.19	15.654	0.568	3.63	18.179	0.864	4.75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	7.004	0.258	3.68	6.671	0.350	5.25	6.537	0.258	3.95	6.407	0.431	6.73
MnO	0.060	0.010	16.67	0.072	0.014	19.44	0.077	0.018	23.38	0.086	0.023	26.74
MgO	1.865	0.179	9.60	1.979	0.163	8.23	2.722	0.220	8.08	2.586	0.287	11.10
CaO	1.593	1.169	73.38	2.078	0.636	30.58	6.613	1.444	21.84	7.499	2.223	24.64
Na <sub>2</sub> O	0.638	0.088	13.79	0.568	0.093	16.37	0.488	0.053	10.86	0.647	0.104	16.07
K <sub>2</sub> O	2.845	0.114	4.01	2.753	0.118	4.29	2.682	0.231	8.61	3.375	1.403	41.57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.711	0.559	78.62	0.269	0.070	26.02	0.373	0.053	14.21	0.572	0.272	47.55
Total	100.04			100.27			100.26			100.18		
Perte au feu	2.55	1.59	62.35	2.18	0.93	42.62	5.20	1.97	37.92	2.98	0.88	29.53
ppm												
Ba	514	11	21.59	458	59	12.88	450	54	12.00	502	119	23.71
Cr	120	7	5.83	118	8	6.78	95	9	9.47	91	8	8.79
Cu	23	3	13.04	30	12	40.00	33	9	27.27	30	7	23.33
Ni	70	6	8.57	64	4	6.25	54	4	7.41	56	8	14.29
Rb	120	9	7.50	122	8	6.56	107	17	15.89	140	44	31.43
Sr	120	16	13.33	118	8	6.78	143	12	8.39	231	39	16.88
Zn	124	25	20.16	112	17	15.18	99	10	10.10	92	20	21.74
Zr	260	20	7.69	275	16	5.82	255	19	7.45	197	30	15.23

\* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Fe<sub>tot</sub>

Tableau 3 Composition chimique des Terres sigillées (R = relief, L = lisse)

	A-74 L	A75 R	A-76 R	A-77 R	A-78 R	A-79 L	A-80 R	A-81 R
SiO <sub>2</sub>	61.72	57.52	59.43	62.33	58.57	59.39	58.70	61.67
TiO <sub>2</sub>	0.97	0.90	0.92	0.80	0.90	0.87	0.96	0.95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.18	17.96	18.18	18.20	20.01	17.28	18.42	17.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	6.45	6.34	6.71	5.62	7.00	6.08	6.75	6.31
MnO	0.11	0.08	0.08	0.05	0.07	0.10	0.08	0.12
MgO	2.32	3.09	2.68	2.87	2.35	2.61	2.50	2.27
CaO	6.43	11.00	8.12	6.42	3.35	8.86	8.25	7.56
Na <sub>2</sub> O	0.72	0.60	0.76	0.65	0.46	0.77	0.57	0.65
K <sub>2</sub> O	2.96	2.72	2.84	2.99	6.84	2.99	2.82	2.84
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.43	0.24	0.40	0.52	0.59	0.48	1.11	0.81
Total	100.29	100.44	100.12	100.45	100.23	99.43	100.16	100.38
Perte au feu	2.62	2.14	1.59	2.47	3.98	3.72	3.64	3.67
ppm								
Ba	466	356	430	463	757	464	556	528
Cr	100	86	94	100	80	81	96	95
Cu	38	22	27	40	33	35	26	22
Ni	60	53	53	70	41	57	55	57
Rb	126	115	112	162	241	127	119	114
Sr	200	268	245	185	188	230	294	238
Zn	106	88	94	116	50	107	88	91
Zr	227	188	198	143	175	195	234	218

\* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Fe<sub>tot</sub>

Basés sur la teneur en CaO on peut donc distinguer *quatre groupes chimiques* (Tableau 2): un pour le centre de Kurzenbettli (n = 28), deux pour le centre de Venusstrasse Ost - l'un pauvre en CaO, «A» (n = 29) et l'autre riche en CaO, «B» (n = 9) - et le groupe des Terres sigillées (n = 8). Etant donné l'hétérogénéité de ce dernier, les analyses détaillées sont indiquées dans le Tableau 3.

On ne constate pas de rapport entre la typologie des tessons et le chimisme.

Les Fig. 3 et 4 amènent les commentaires suivants, pour chaque groupe pris individuellement et par rapport aux autres.

#### Centre de Kurzenbettli

Groupe de Kurzenbettli: caractérisé par une très basse teneur en CaO et une haute teneur en SiO<sub>2</sub> et, en général, par une assez grande homogénéité.

#### Centre de Venusstrasse Ost

Groupe «A»: ce groupe est très comparable au premier, la différence la plus nette est une moyenne et un écart-type plus bas pour le Ba.

Groupe «B»: en plus de la teneur plus élevée en CaO, par rapport aux deux premiers groupes, il a une teneur plus élevée en MgO et Sr, la teneur en Ba est comparable à celle du groupe Venusstrasse Ost «A». Une teneur plus basse que dans les deux premiers groupes en SiO<sub>2</sub>, Cr et Ni est à souligner. Le % de poids perdu par calcination est à peu près le double de celui des autres groupes.

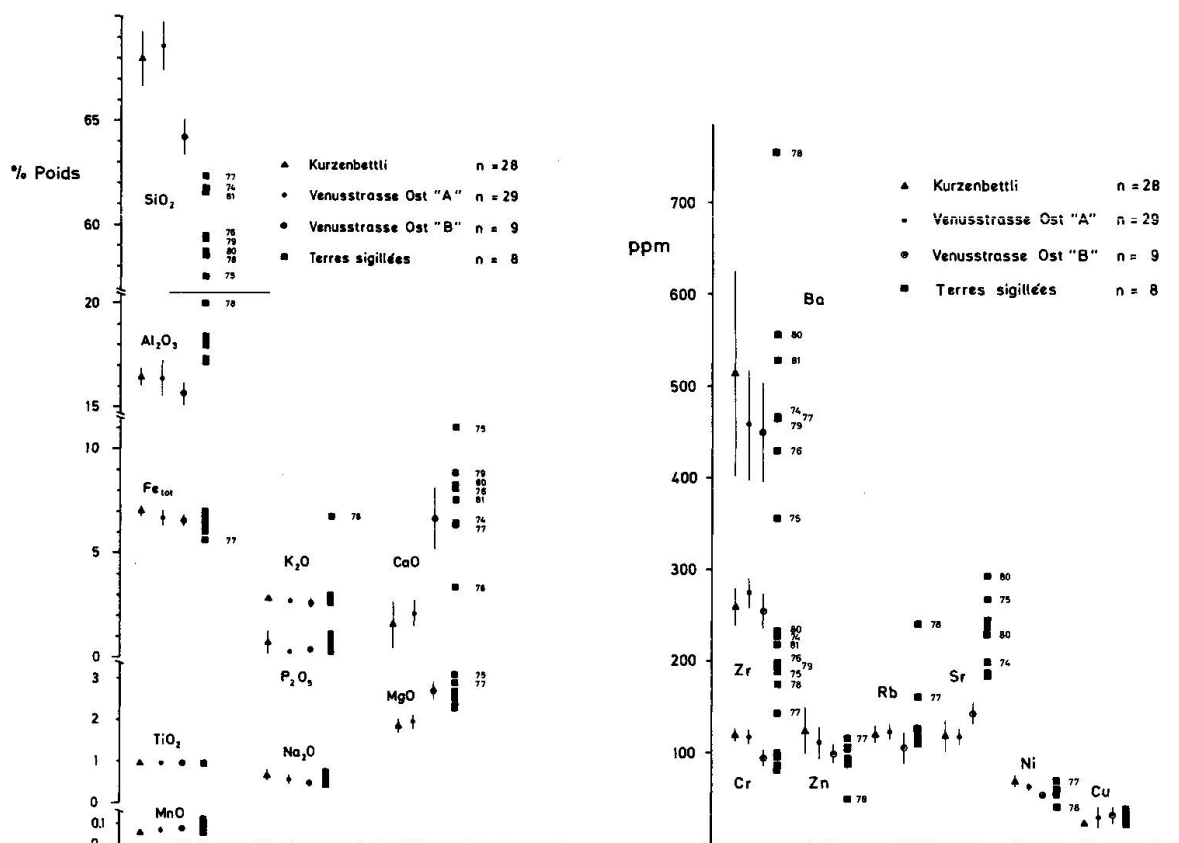


Fig. 3 Diagramme comparatif de la teneur des éléments principaux pour les quatre groupes. Moyenne et écart-type (pour les Terres sigillées valeurs individuelles).

Fig. 4 Diagramme comparatif de la teneur des éléments en trace pour les quatre groupes. Moyenne et écart-type (pour les Terres sigillées valeurs individuelles).

Groupe des Terres sigillées: ce groupe a des valeurs assez semblables à celles du groupe Venusstrasse Ost «B» quant à la teneur en CaO, MgO, Cr et Ni. Il s'en différencie nettement par une teneur plus élevée en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et Sr, et plus basse en SiO<sub>2</sub> et Zr.

La liste de tous les tessons analysés, ainsi que les valeurs des analyses seront publiées ultérieurement.

### 3. Analyse minéralogique et aspects technologiques

#### 3.1 TEMPERATURE DE CUISSON

L'analyse minéralogique des tessons entièrement rouges (cuisson oxydante) ou gris-noirs (cuisson réductrice) montre que les paragenèses les plus fréquentes sont les suivantes:

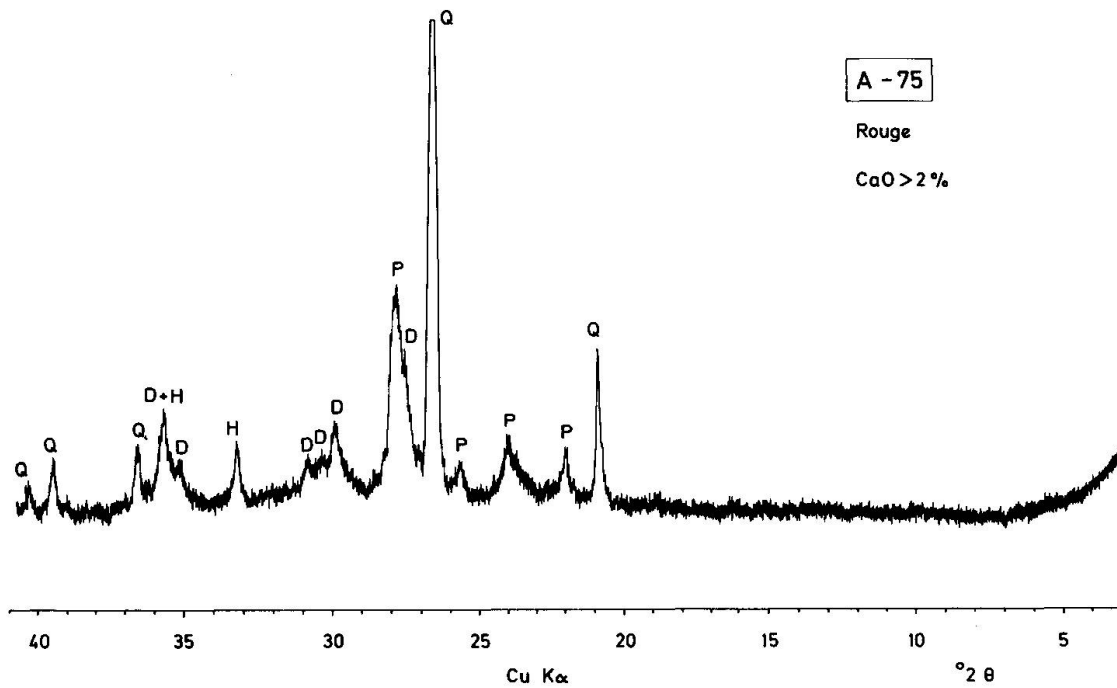


Fig. 5 Diffractogramme aux rayons X du tessou A-75, riche en CaO, appartenant au groupe des Terres sigillées. Q = Quartz, P = Plagioclase, D = Diopside, H = Hématite.

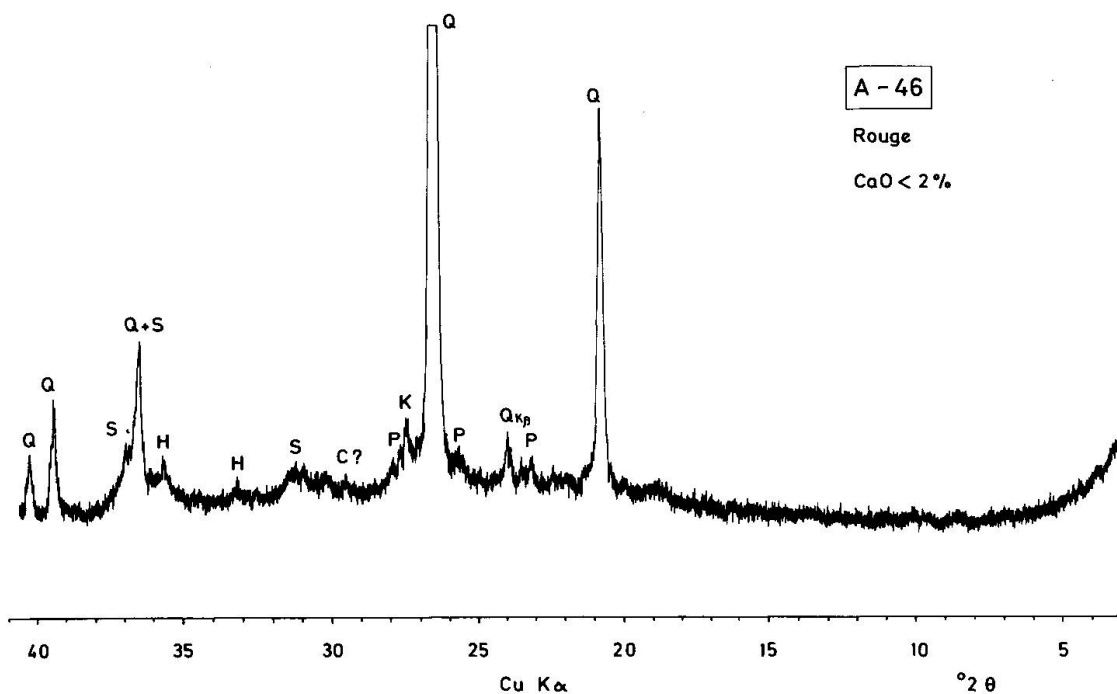


Fig 6 Diffractogramme aux rayons X du tessou A-46, pauvre en CaO, appartenant au groupe de Venusstrasse Ost «A». K = Orthose, C = Calcite, S = Spinelle.



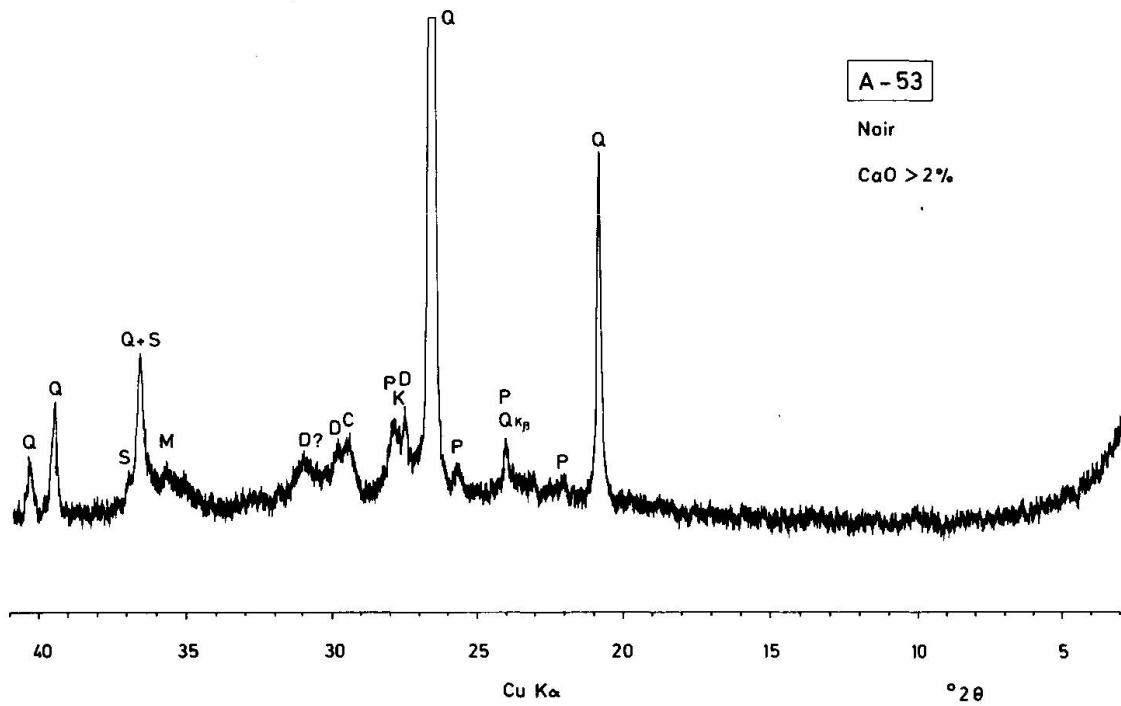


Fig. 7 Diffractogramme aux rayons X du tessin A-53, riche en CaO, appartenant au groupe de Venusstrasse Ost «B». M = Magnétite.

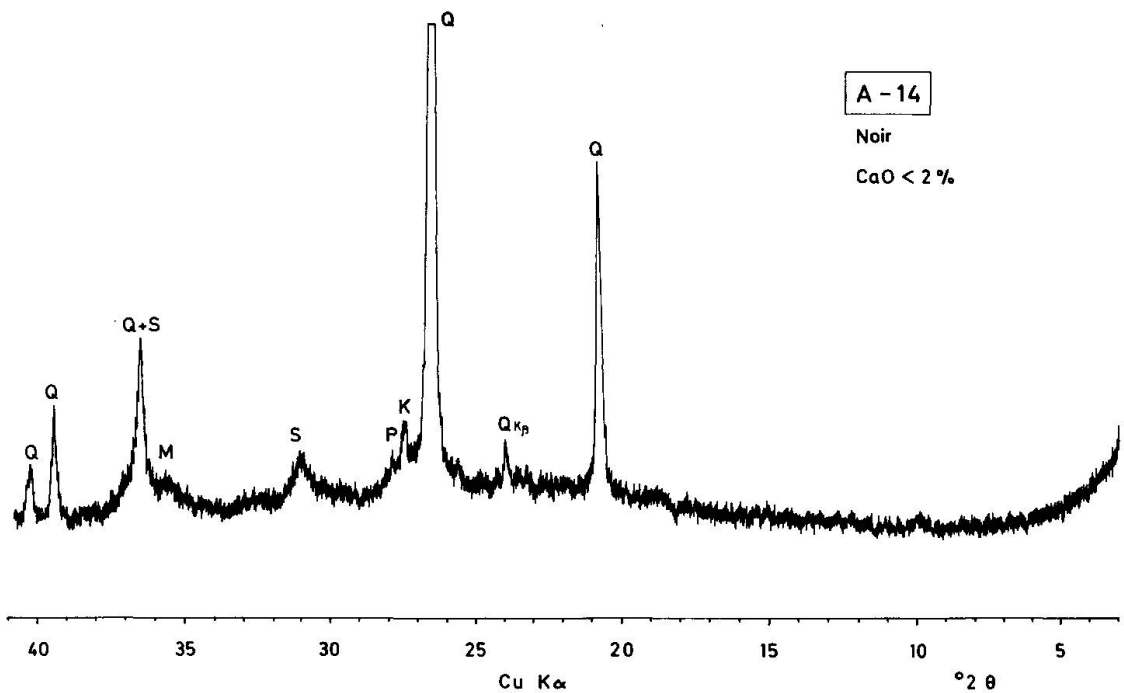


Fig. 8 Diffractogramme aux rayons X du tessin A-14, pauvre en CaO, appartenant au groupe de Kurzenbettli.

PARAGENESES DES TESSONS ROUGES		
CaO < 2%	$Q + P + \underline{K} + \underline{I} \pm H$ $Q + P + \underline{K} \pm H$ $Q + P + \underline{K} + S + H$	T max. 900°C
CaO > 2%	$Q + P + \underline{K} + \underline{D}$ $Q + P + \underline{K} + \underline{D} + H + S$ $Q + \underline{K} + H + \underline{I} \pm \underline{D} \pm S$ $Q + P + \underline{K} + H + \underline{I} \pm S$ $Q + P + \underline{K} + S + H$ $Q + P + \underline{D} + H \pm S$	T 850°C   950°C

Fig. 9 Récapitulation des paragenèses plus fréquentes pour les tessons cuits dans une atmosphère oxydante et avec une post-cuisson oxydante. Les phases soulignées ont été utilisées pour l'estimation de la température.

a) tessons rouges (CaO > 2%)

Quartz + Plagioclase + Orthose ± Diopside ± Illite ± Hématite ± Spinelle (Fig. 5 et 9)

b) tessons rouges (CaO < 2%)

Quartz + Plagioclase + Orthose ± Hématite ± Spinelle (Fig. 6 et 9)

c) tessons gris-noirs (CaO > 2%)

Quartz + Plagioclase + Orthose ± Diopside ± Magnétite ± Spinelle (Fig. 7)

d) tessons gris-noirs (CaO < 2%)

Quartz + Plagioclase + Orthose ± Illite ± Magnétite ± Spinelle (Fig. 8)

Le spinelle des tessons rouges doit être, d'après les valeurs de la distance réticulaire, un spinelle magnésien. La calcite, identifiée dans certains tessons, n'a pas été retenue dans les phases concernant les minéraux primaires et les minéraux de cuisson (MAGGETTI, 1980a), des observations au microscope permettant de lui adjuger une origine secondaire. La présence de calcite est d'ailleurs responsable de la valeur élevée de la perte de poids par calcination des échantillons du groupe Venusstrasse Ost «B». L'absence de géhlénite dans les tessons riches en CaO peut être expliquée ou bien par la fine granulométrie des argiles utilisées ou par la transformation de la géhlénite formée pendant la cuisson, dans le stade d'enfouissement (HEIMANN et MAGGETTI, 1980; MAGGETTI et HEIMANN, 1980).

Les expériences de PETERS et JENNY (1973), PETERS et IBERG (1978), KÜPFER et MAGGETTI (1978) et MAGGETTI (1980a) permettent, au moins pour les tessons rouges riches en CaO, une estimation de la température de cuisson. La présence de diopside indique une température minimale de 850–900°C, celle de l'illite et de l'orthose, une température maximale de 900–950°C. Peu de tessons ne contiennent pas d'illite et d'orthose et ont donc été cuits à des températures supérieures à 950°C. La température de cuisson des tessons pauvres en CaO a été estimée en se référant aux travaux cités.

En conclusion, la température de cuisson a dû se situer, pour les quatre groupes de tessons étudiés, dans un éventail allant de 850°C à 950°C, donc légèrement inférieur à celle postulée pour la Terre sigillée de la Péniche (MAGGETTI et KÜPFER, 1978; KÜPFER et MAGGETTI, 1978; MAGGETTI, 1980a), mais en accord avec celle avancée par ALEXANDER (1975), comprise entre 840°C et 880°C.

### 3.2 LES ENGOBES

La plupart des tessons étudiés étaient porteurs d'engobe rouge, noir ou blanc. La distribution des trois engobes se fait comme suit:

- rouge pour les Terres sigillées
- rouge ou noir pour les tessons de Kurzenbettli
- rouge, noir ou blanc pour les tessons de Venusstrasse Ost

L'analyse des engobes avec la chambre de Gandolfi montre que le pigment blanc est de la calcite, le pigment rouge de l'hématite et le pigment noir de la magnétite. On ne peut pas exclure, dans les engobes noirs, la présence de l'hercynite ou d'un terme intermédiaire de la solution solide hercynite ferrifère - spinelle magnésien (MAGGETTI et al., 1981).

D'après les observations au microscope, la calcite est aussi d'origine secondaire. Probablement le produit d'une décomposition de la calcite primaire, préalablement moulue très finement et appliquée sur la surface, et d'une recristallisation dans l'étape d'enfouissement.

L'engobe rouge et l'engobe noir ont été probablement obtenus au moyen d'une suspension très fine d'une argile lavée, suivant la tradition des potiers de Terre sigillée.

### 3.3. LES MODES DE CUISSON

L'observation des profils sciés des tessons étudiés nous permet de les diviser en trois catégories: rouges au bord et gris-noirs au centre (a), gris-noirs (b) et entièrement rouges (c). D'après PICON (1973) ces différentes couleurs sont le résultat des modes de cuisson suivantes:

- a) cuisson réductrice et post-cuisson oxydante
- b) cuisson réductrice et post-cuisson réductrice
- c) cuisson oxydante et post-cuisson oxydante

La répartition de ces trois modes de cuisson dans les groupes étudiés montre une claire distinction entre ceux-ci (Fig. 10). Il semble y avoir une évolution technologique entre l'atelier en activité au premier siècle et celui du deuxième siècle, le mode de cuisson (c) étant plus difficile à maîtriser (PICON, 1973). Selon ETTLINGER (1980) ceci ne constitue pas un signe sûr d'évolution technologique, mais pourrait être dû à une utilisation préférentielle d'un mode de cuisson par rapport à l'autre, selon le type de céramique produit. Cet aspect sera discuté plus en détail dans une future publication à caractère plus archéologique.

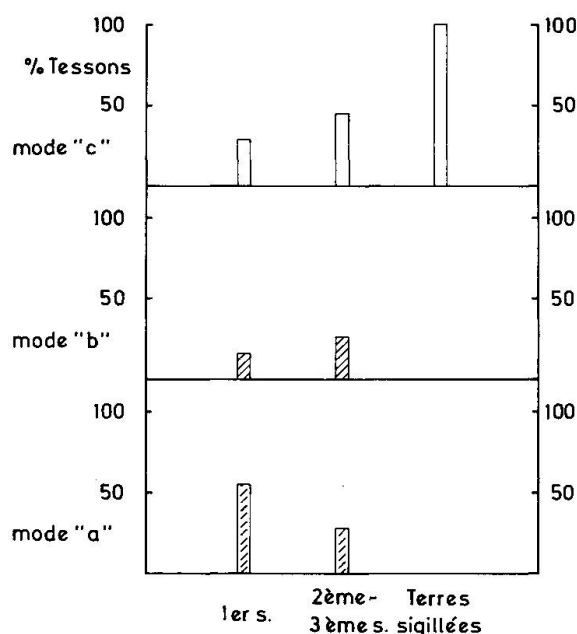


Fig. 10 Répartition des tessons des deux centres et des Terres sigillées par rapport aux trois modes de cuisson.

#### 4. Origine des Terres sigillées

Il était intéressant de comparer les résultats des analyses chimiques avec ceux des principaux centres de production de Terres sigillées déjà étudiés; pour cela, les résultats des analyses ont été introduits dans un diagramme de corrélation CaO/MgO (Fig. 11) et comparés avec les moyennes de ces autres centres. Tout en sachant que le diagramme concerne seulement les Terres sigillées pour

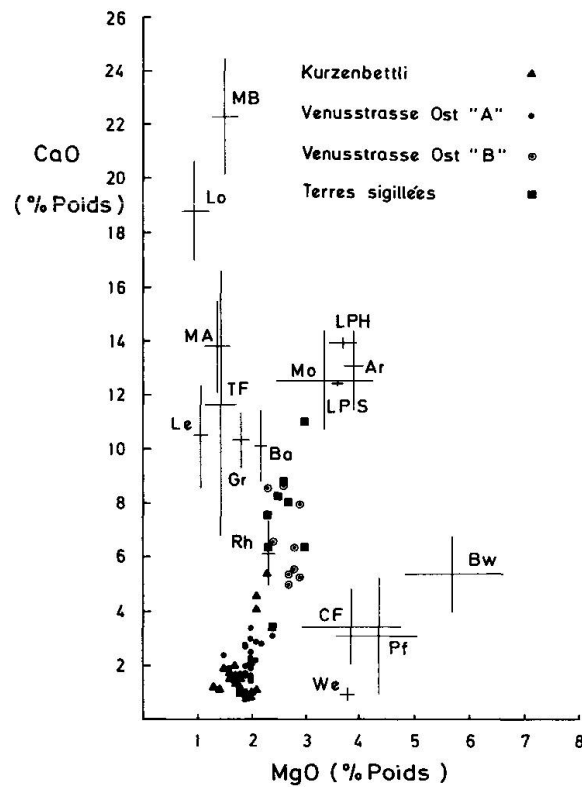


Fig. 11 Diagramme de corrélation CaO/MgO (moyenne et écart-type) des analyses des Terres sigillées des différentes localités européennes étudiées jusqu'ici. Comparaison avec nos analyses.

Ar = Arezzo (WIDEMANN et al., 1975), Ba = Banassac (PICON et al., 1975), Bw = Blickweiler (SCHNEIDER et HOFFMANN, 1976), Gr = La Graufesenque (PICON et al., 1975), Le = Lezoux (PICON et al., 1971), Lo = Loyasse (WIDEMANN et al., 1975), LPH = La Péniche, Terra Helvética, LPS = La Péniche, Terra Sigillata (KÜPFER et MAGGETTI, 1978), Mo = Montans (PICON et al., 1975), Pf = Pfaffenhofen (PICON, 1974), TF = Terre-Franche (PICON et VAUTHY, 1975), RH = RHEINZABERN (SCHNEIDER et HOFFMANN, 1976), We = Westerndorf (PICON, 1974).

les localités européennes étudiées antérieurement et que les potiers gallo-romains utilisaient, pour la production des Terres sigillées, des argiles différentes à celles utilisées pour la production de la céramique commune (par exemple PICON, 1973; MAGGETTI, 1980a, b), toutes les analyses ont été introduites avec le souci de procéder par élimination.

Le diagramme permet de constater que la production d'Augusta Raurica forme un ensemble bien individualisé. Il y a cependant deux groupes qui se dégagent de l'ensemble, celui des Terres sigillées et celui de Venusstrasse Ost «B». Ils tombent dans la zone où l'on trouve la production de Rheinzabern. Pour essayer de voir les liens entre ces trois groupes qui se superposent on a utilisé le diagramme de corrélation Zr/Sr+Cr (Fig. 12). Celui-ci montre la nette distinction entre le groupe de Venusstrasse Ost «B», nos Terres sigillées et celles de Rheinzabern, ceci à une exception près, en effet le tesson A-77 se trouve à l'intérieur de la surface formée par l'ensemble d'analyses de Rheinzabern près du tesson S-198.

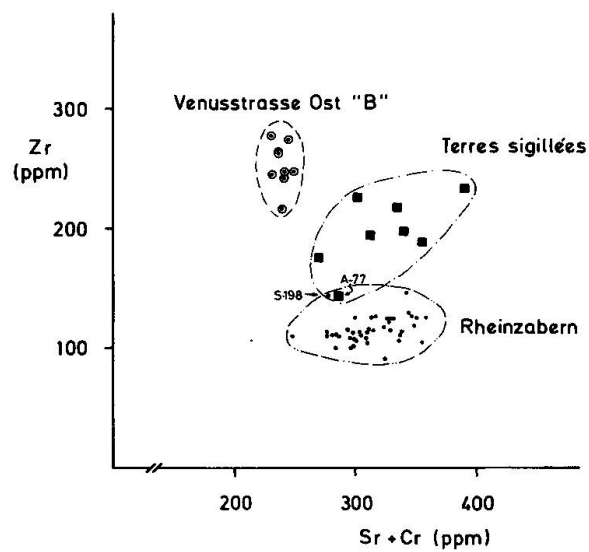


Fig. 12 Diagramme de corrélation Zr/Sr+Cr pour les groupes de Venusstrasse Ost «B», nos Terres sigillées et les Terres sigillées de Rheinzabern.

L'interprétation des analyses chimiques permet de faire trois constatations:

1. Les Terres sigillées analysées forment un groupe très hétérogène, ce qui pourrait s'expliquer par des origines différentes.
2. Les Terres sigillées ne peuvent pas avoir été produites avec la même argile qu'a été utilisée pour la production des deux centres.
3. Les Terres sigillées ne peuvent pas être rattachées à des productions de localités déjà étudiées. Seulement le tesson A-77 pourrait appartenir à la production de Rheinzabern.

## 5. Conclusions

Cinq sont les conclusions que l'on peut tirer de ce travail:

1. Les Terres sigillées n'ont probablement pas été produites à Augusta Raurica.
2. Dans les deux centres on constate, du point de vue chimique, l'utilisation d'un même type d'argile pauvre en CaO. On peut donc conclure à l'utilisation d'une même source de matière première pendant les deux siècles.
3. En plus, une argile riche en CaO a été utilisée dans les fours 1, 3-8 dans la production de Venusstrasse Ost. Le fait de ne pas avoir des tessons surcuits dans ce groupe ne permet pas d'affirmer le caractère autochtone du même, ainsi la question de l'origine reste ouverte.
4. Les différents types de production (plats, cruches, gobelets, ...) ne peuvent pas être différenciés du point de vue chimique.

5. La température de cuisson a dû se situer entre 850°C et 950°C. On constate aussi une évolution dans le mode de cuisson, d'une cuisson réductrice à une cuisson oxydante, du mode (a) au mode (c).

#### Remerciements

Je remercie le Prof. M. Maggetti de son dévouement, la lecture critique et les corrections de cet article, Mme Prof. E. Ettliger pour le choix des tessons et la lecture critique du manuscrit, Mme Dr T. Tomasevic et M. Dr Martin pour la mise à disposition des tessons et les fructueuses discussions, Mme Dr K. Roth pour la classification des tessons et les entrevues, M. Dr G. Galetti et Mme O. Marbacher pour leur disponibilité et leurs conseils dans les travaux de laboratoire et M. C. Marro pour la correction du style du texte.

Je remercie aussi le Dr G. Schneider (Berlin) de m'avoir mis à disposition les analyses complètes de Rheinzabern.

Ce travail a été subventionné par le Fonds National pour la Recherche Scientifique Suisse (projet N. 1.844-0.78).

#### Bibliographie

- ALEXANDER, W.C. (1975): A Pottery of the Middle Roman Imperial Period in Augst. (Venusstrasse-Ost 1968/69). Forschungen in Augst 2. Stiftung pro Augusta Raurica. Basel Augst Liestal.
- BENDER, H., STEIGER, R. (1975): Ein römischer Töpferbezirk des 1. Jahrhunderts n. Chr. in Augst-Kurzenbettli. Beiträge und Bibliographie zur Augster Forschung, 198-287. Stiftung pro Augusta Raurica Basel.
- DRACK, W., (1945): Die helvetische Terra-Sigillata-Imitation des 1. Jh. n. Chr., Basel.
- ETTLINGER, E. (1980): Communication orale.
- ETTLINGER, E., ROTH, K. (1979): Helvetische Reliefsigillaten und die Rolle der Werkstatt Bern-Enge, Acta Bernensia VIII.
- HEIMANN, R. (1976): Methoden zur Ermittlung der Original-Brenntemperatur von antiker Keramik. INW 7,5.1-5.8.
- HEIMANN, R. et MAGGETTI, M. (1980): Experiments on simulated burial of calcareous terra sigillata (mineralogical change). Preliminary results. British Museum Occasional Papers, sous presse.
- KÜPFER, T. et MAGGETTI, M. (1978): Die Terra Sigillata von La Péniche (Vidy, Lausanne). Schweiz. Miner. Petr. Mitt. 58, 189-212.
- MAGGETTI, M. (1980a): Composition of Roman pottery from Lousonna (Switzerland). British Museum Occasional Papers, sous presse.
- MAGGETTI, M. (1980b): Recherches minéralogiques, chimiques et technologiques sur la terre sigillée de l'atelier de La Péniche (Vidy, Lausanne). Cahiers romands d'archéologie, sous presse.
- MAGGETTI, M. et KÜPFER, T. (1978): Composition of the terra sigillata from La Péniche (Vidy, Lausanne, Switzerland). Archaeometry, 20, 2, 183-188.
- MAGGETTI, M. et HEIMANN, R. (1979): Bildung und Stabilität von Gehlenit in römischer Feinkeramik, Schweiz. Miner. Petr. Mitt. 59, 3, 413-417.
- MAGGETTI, M., GALETTI, G., SCHWANDER, H., PICON, M. et WESSICKEN, R. (1981): Campanian pottery: the nature of black coatings. Archaeometry, sous presse.

- PETERS, T.J. et JENNI, J.-P. (1973): Mineralogische Untersuchungen über das Brennverhalten von Ziegeltonen. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechn. Serie, Liefg. 50, Bern, Kümmerly und Frey.
- PETERS, T.J. et IBERG, R. (1978): Mineralogical changes during firing of calcium-rich brick clays. American Ceramic Society Bulletin, 57, 5, 503-506.
- PICON, M. (1973): Introduction à l'étude technique des céramiques sigillées de Lezoux. Centre de Recherches sur les Techniques Gréco-Romaines, 2, Université de Dijon.
- PICON, M. (1974): Recherches techniques sur les céramiques de Westerndorf et Pfaffenhofen. Bayer. Vorgeschichtsblätter 39, 185-191.
- PICON, M., VICHY, M. et MEILLE, E. (1971): Composition of the Lezoux, Lyon and Arezzo Samian Ware. Archaeometry, 13, 2, 191-208.
- PICON, M. et VICHY, M. (1974): Recherches sur la composition des céramiques de Lyon. Rev. Archéol. Est et Centre-Est, 25, 1, 37-59.
- PICON, M. et VAUTHEY, M. (1975): Les céramiques de l'atelier de Terre-Franche, problèmes de composition et problèmes techniques. Rev. Archéol. Est et Centre-Est, 26, 55/56, 285-302.
- PICON, M., CARRE, C., CORDOLIANI, M.L., VICHY, M., HERNANDEZ, J.A. et MIGNARD, J.L. (1975): Composition of the La Graufesenque, Banassac and Montans Terra Sigillata. Archaeometry, 17, 2, 191-199.
- SCHNEIDER, G. (1978): Anwendung quantitativer Materialanalysen auf Herkunftsbestimmungen antiker Keramik. Berl. Beitr. Archäom. 3, 63-122.
- SCHNEIDER, G. et HOFFMANN, B. (1976): Bestimmung der Herkunft antiker Keramik (Terra Sigillata) mit Hilfe von Röntgenfluoreszenzanalysen. Ber. Dt. Keram. Ges. 53, 417-422.
- SWOBODA, R.M. (1971): Der Töpferbezirk am Südostrand von Augusta Raurica. Helvetia Archeologica, 2, 5, 7-21.
- WIDEMANN, F., PICON, M., ASARO, F., MICHEL, H.V. et PERLMAN, I. (1975): A Lyons branch of the pottery-making firm of Ateius of Arezzo. Archaeometry, 17, 1, 45-59.

Manuscrit reçu le 20 décembre 1980