Rapport d'analyse sur les céramiques vernissées vertes de France et de Saintonge découvertes sur le site de l'Îlot des palais à Québec

Rapport de recherche No R-1192 *2010*

Entente de développement culturel

Ville de Québec

Culture, Communications et Condition féminine Québec

Musée canadien des civilisations

Canadian Museum of Civilization

Rapport d'analyse sur les céramiques vernissées vertes de France et de Saintonge découvertes sur le site de l'Îlot des palais à Québec

par Yves Monette

Centre Eau Terre Environnement
Institut national de la recherche scientifique
Université du Québec

Rapport de recherche R-1192

Juin 2010

ISBN : 978-2-89146-749-0

RÉSUMÉ

Cette étude porte sur une partie de la collection de céramique d'importation française de l'Îlot des Palais : les terres cuites communes vernissée vertes de France. Nous cherchons à déterminer l'origine de fabrication de cette type céramique en procédant à l'analyse chimique des pâtes et en comparant leur composition à celle de poteries que l'on identifie à la Saintonge et à des témoins de production mis au jour sur des sites de potier de la paroisse de Sadirac, située dans l'arrière-pays de Bordeaux.

Nos résultats démontrent que ce type céramique comporte plusieurs groupes chimiques qui semblent rendre compte de variantes d'une même production, de différentes recettes. La Saintonge ne fait définitivement pas partie des lieux d'origine potentiels et quant à Sadirac, les quelques échantillons mis à notre disposition ne correspondent pas non plus. Notons toutefois que de nombreuses indications attestent d'une participation des produits de Sadirac dans le commerce transatlantique entre Bordeaux et le Canada, seulement, nos échantillons ne le confirment pas.

Malgré ces résultats négatifs, il convient de poursuivre la recherche en échantillonnant à nouveau les tessonnières de Sadirac tout en demeurant ouvert à d'autres possibilités, à d'autres localités.

REMERCIEMENTS

Cette étude fait partie d'un programme de recherche visant à mettre en valeur la riche collection archéologique du site du Palais de l'intendant (CeEt-30) à Québec dans le but d'alimenter la réflexion entourant la mise en valeur projetée du site et de ses vestiges.

Sous l'administration de feu la mairesse, la Ville de Québec prévoyait l'aménagement d'un musée sur les vestiges du premier Palais de l'intendant, projet subitement mis en veilleuse puis littéralement abandonné suite par l'administration suivante, après le décès subit de Mme Boucher.

Le programme de recherche en est un de collaboration entre le Ministère de la Culture, des Communication et de la Condition féminine du Québec, la Ville de Québec, l'Université Laval et l'Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre & Environnement. Cette recherche s'inscrit dans le volet « Recherches sur la culture matérielle » de ce projet de recherche que j'ai eu la responsabilité de coordonner.

Plusieurs personnes ont participé à la réflexion entourant cette recherche. D'abord merci à Pierre Régaldo et Brad Loewen qui ont été à ma disposition tout au long et qui m'ont fourni du matériel de Sadirac pour tester l'hypothèse développée ici. Merci aussi à Lise Jodoin et à Lucie Boivin pour leur disponibilité. Merci aussi à Geneviève Meunier pour son assistance et la photographie des poteries. Merci aussi à Réal Gosselin et Anissa Bensadoune pour la qualité des analyses.

Merci enfin à William Moss pour son ouverture, sa confiance et sa grande patience.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé ii

Remerciements iii

Table des matières iv

Liste de figures v

Liste des tableaux vii

1. Introduction 8

1.1 Objectifs de la recherche 8

1.1.1 Les pistes de recherches et les attributions de provenances *8*

1.2 Le corpus à l'étude 12

1.3 Méthodologie 15

1.3.1 Analyses chimiques *16*

1.3.2 Statistiques 16

2. Résultats d'analyse et interprétations 18

2.1 Vue d'ensemble 18

2.2 Vue d'ensemble par traitements statistiques *20*

2.3 À l'origine des sous-groupes chimiques 25

2.3.1 Minéralogie normative des pâtes céramiques *26*

2.4 Comparaison avec les témoins de production 29

2.4.1 Sadirac : une origine de production possible ? *30*

3. Réflexion 35

4. Conclusion 38

Références citées 41

Annexe A : photographies des artefacts 44

Annexe B : Composition chimique des échantillons analysés 56

Annexe C : composition minéralogique normative 64

LISTE DE FIGURES

Figure 1. Localisation de Sadirac dans l'entre-Deux-Mers, France.....11

Figure 2. *Poterie VQ_V20 (gauche) et VQ_V08 (droite) sont des céramiques qui présentent un corps plutôt rosé semblable aux saintongeaises, montée d'un engobe mais qui est recouvert d'une glaçure verte foncée semblable à celles que l'on retrouve sur les verte de France !!* 13

Figure 3. *Les poteries UL_V24 (tesson de droite sur la photo de gauche) et UL_28 (photo de droite) présentent certaines caractéristiques visuelles des Vertes de France mais aussi des poteries de la Saintonge.*.....14

Figure 4. Carreau de pavement UL_V10 dont la composition renvoie à l'utilisation d'une argile de type marne calcaire. 19

Figure 5. Poterie CQ_V05 dont les attributs morphostylistiques et la composition chimique indiquent une origine plutôt locale que française. 20

Figure 6. Dendrogramme ou CAH portant sur l'ensemble des poteries de type Siantonge et Vertes de France. Le calcul utilise la distance euclidienne et la méthode Ward. 21

Figure 7. *Projection graphique des poteries (sauf UL_S10 en raison de sa grande différence) selon les facteurs F1 et F2 qui expliquent plus de 95% de la variance. S1 et S2 = sous-groupes de poteries de la Saintonge ; V1, V2 et V3 = sous-groupes de poteries Verte de France ; Z1 = poteries aux compositions particulières.* 23

Figure 8. *Diagramme binaire K_2O-Rb des poteries de Saintonge et Verte de France.* 24

Figure 9. *Diagrammes binaires des poteries de Saintonge et Verte de France selon A) les rapports TiO_2/Al_2O_3 – U/Th, et B) Zr-Rb.* 25

Figure 10. *Diagramme binaire des proportions relatives d'illite par rapport à la kaolinite des poteries Verte de France et de Saintonge. Données résultant du calcul de l'algorithme Minlith pour la minéralogie normative.* 27

Figure 11. *Diagramme binaire du rapport Illite/Kaolinite vs MIA. Seules les poteries du groupe Z1 (UL_S10, VQ_V05, VQ_V38 et VQ_V43) ne sont pas représentées sur ce diagramme.* 29

Figure 12. Diagrammes binaires du rapport élémentaire Rb vs K_2O présentés selon les localités d'où proviennent les tessons ou selon les contextes de découvertes. 32

Figure 13. Diagramme binaire du rapport élémentaire Rb vs K_2O mettant en relation les poteries de type Saintonge, les Vertes de France et les témoins de production de Sadirac. 32

Figure 14. Diagramme binaire Ba Vs Sc/Y mettant en relation les poteries de type Saintonge, les Vertes de France et les témoins de production de Sadirac 33

Figure 15. Distribution tridimensionnelle des poteries vernissées vertes de France, de Saintonge et des poteries de Sadirac (rectangles) selon leurs teneurs en K2O, Rb et Tm, soit les trois éléments les plus discriminants selon les résultats de l'analyse discriminante. 34

Figure 16. Diagramme binaire K2O vs Rb des poteries vertes de France et de quelques spécimens des productions céramiques de Saint-Jean-la-Poterie et de Landieul. 37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description des échantillons de poterie sélectionnés dans les collections de la Ville de Québec (échantillons dont l'identifiant commence par VQ_...) et de l'Université Laval (UL_...). Des planches des artefacts se trouvent à l'Annexe B. 15

Tableau 2. Moyenne des teneurs en lanthanides des groupes céramiques identifiés par CAH. En gras la valeur moyenne et en italique, l'écart-type. 22

Tableau 4. Description des témoins de production des ateliers de Sadirac. 31

1. INTRODUCTION

Parmi les différentes catégories de céramique que présente la collection de l'îlot des Palais, les terres cuites communes vernissées vertes de France et terres cuites communes avec engobe et vernissées de la Saintonge sont certainement les mieux représentées pour la période du Régime français.

Quoiqu'il soit admis depuis plusieurs décennies que ces deux catégories céramiques tirent leur origine de la France, et que dans l'un des deux cas l'hypothèse d'une origine se situant dans la région de Saintonge soit généralement admise, il en est tout autrement pour la céramique commune vernissée verte qui pourrait provenir de différents centres de production répartis sur le territoire français.

Les céramiques communes vernissées vertes et céramiques de Saintonge se retrouvent systématiquement sur tous les sites coloniaux français d'Amérique, du Canada à la Guyane française en passant par la Louisiane et les Antilles. On parvient tant bien que mal à fonctionner dans ce flou typologique mais on est également limité dans la portée des interprétations que l'on peut en tirer, ne serait-ce que du point de vue des échanges transatlantiques.

1.1 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Les premières études menées sur le matériel céramique des sites coloniaux français d'Amérique ont toujours cherché à identifier l'origine des diverses catégories céramiques. Le principal problème auquel doivent faire face les chercheurs travaillant sur le matériel colonial est le manque de données archéologiques comparatives provenant du territoire français. La période Moderne ayant longtemps été négligée par les archéologues français, de nombreux types céramiques d'origine française ont d'abord été identifiés et documentés à partir des fouilles menées en territoire américain. Un retour du balancier a maintenant été amorcé depuis quelques années et permet dorénavant de reconnaître des types restés dans l'ombre depuis les débuts de l'archéologie historique en Amérique. À titre d'exemple, citons seulement les travaux effectués sur les productions céramiques de la région du Midi toulousain et plus particulièrement des centres de Cox, de Lomagne et de Giroussens dont plusieurs exemples de poterie figurent dans les assemblages du 18e siècle de la vallée du Saint-Laurent (Cognet et Pourraz 2000, Costes 2005, Coste et Dechamps 2001, Deschamps 2000 et 2005).

1.1.1 LES PISTES DE RECHERCHES ET LES ATTRIBUTIONS DE PROVENANCES

De toutes les céramiques communes trouvées sur les sites des 17e et 18e siècles en Nouvelle-France, les céramiques à glaçure verte sont de loin les mieux représentées. Plusieurs chercheurs se sont d'ailleurs

attardés à étudier ces céramiques, à les caractériser selon des attributs morphologiques et stylistiques ou parfois même compositionnels (Traill, 1978). Des attributions de provenance ont parfois découlé de ces études, lesquelles méritent qu'on s'y attarde ici.

Une première étude non exhaustive est celle de Jean Chapelot intitulée *La céramique exportée au Canada français* et parue en 1978 dans les *Dossiers de l'archéologie*. Quoique ici l'auteur ne se penche pas exclusivement sur les céramiques à glaçure verte mais plutôt sur de nombreuses catégories céramiques représentées dans les collections de Nouvelle-France, d'Acadie et de Louisiane, Chapelot a tout de même souligné la prééminence des terres cuites communes vernissées verte dans les assemblages du 18e siècle au sein desquelles dominent les poteries de Saintonge et plus particulièrement de la Chapelle-des-Pots (Chapelau 1978 : 106). Les formes représentées, la présence d'un engobe blanc recouvrant l'intérieur des pièces, certains décors spécifiques et la couleur vert pomme de la glaçure sont autant de caractéristiques qui permettent à Chapelot de lier ces céramiques archéologiques aux productions des ateliers de Saintonge. Selon Chapelot, les potiers de Saintonge auraient grandement profité du développement du port de La Rochelle au début du 18e siècle et du commerce transatlantique entre la France et ses colonies américaines pour écouler leurs produits. Toujours selon Chapelot, le fait que les produits de Saintonge aient transité par La Rochelle avant d'atteindre les marchés de la Nouvelle-France, de la Louisiane ou des Antilles explique pourquoi on ne retrouve pas cette céramique dans des contextes archéologiques antérieurs à 1710-1720. Ces céramiques n'auraient percé le marché colonial français qu'une fois que le port de La Rochelle aurait gagné en importance parmi les ports de la façade atlantique.

Parallèlement à ces productions de Saintonge, Chapelot s'est également attardée brièvement à des cruches vernissées vertes qui figurent dans les collections de Louisbourg « et dont l'équivalent existe dans les musées et collections de la région de Bordeaux » (Chapelot 1978 : 109). Chapelot établissait également un lien direct entre la présence de certaines céramiques à glaçure verte découvertes dans l'épave du *Machault* et le fait que ce corsaire ait été avitaillé au port de Bordeaux quelques mois plus tôt (1978 : 109). Ces poteries avaient alors toutes les chances d'avoir été fabriquées dans la région bordelaise.

Or ce que Chapelot proposait relevait plus de l'hypothèse ou de l'orientation de recherche que de la conclusion. En réalité, ni l'hypothèse saintongeaise, ni l'hypothèse bordelaise n'ont jusqu'à présent été validé. Les fouilles d'ateliers de potiers de la Chapelle-des-Pots n'ont pas permis confirmer l'origine des pièces trouvées à Place Royale ou ailleurs en Amérique. Dans la région bordelaise, plusieurs ateliers de potiers ont été fouillés dans des petites agglomérations satellites à l'intérieur des terres et malgré que certaines formes, décors et marques présentes dans les collections québécoises semblent provenir de ces ateliers (Régaldo 2004, comm. pers.), rien ne permet encore de l'affirmer.

Toujours en 1978, Kenneth J. Barton publiait une étude portant spécifiquement sur les céramiques communes découvertes dans l'épave du *Machault*. Parti de Bordeaux en 1760 et coulé à Restigouche au courant de la même année, le *Machault* présentaient plusieurs exemples de céramiques vernissées vertes sur engobe (Saintonge ?) ou sans. Des liens directs semblait se dessiner entre cette épave et le port d'avitaillement …

Ainsi, trente ans après la publication de l'article de Chapelot sur *La céramique exportée au Canada français*, tout reste encore à faire sur cette question. Non seulement les hypothèses saintongeaise et bordelaise tiennent encore la route, mais en plus les archéologues québécois et nord-américains en général semblent avoir intégrés et acceptés ce qui était et n'est encore que des hypothèses, sans qu'aucune démonstration n'ait été faite. Les inventaires et rapports de fouilles regorgent donc d'exemples de céramique à glaçure verte de Saintonge ou de carreaux de Saintonge. En revanche, on reste plus prudent lorsqu'on aborde ces céramiques à glaçure verte sans engobe. Les archéologues se limitent encore à la désignation générique de *Terre cuite commune vernissée verte de France* plutôt que de se risquer à proposer une origine spécifique.

Ceci tient probablement au fait que la catégorie des céramiques vernissées vertes sans engobe présente une grande variabilité tant au niveau de la teinte des glaçures, que de la couleur du corps (gris, beige, blanc, rose saumon) et des inclusions (ocre, quartz, micas). Cette variabilité pourrait découler de différents facteurs : multiples lieux d'origines, exploitation de matières premières différentes, différents savoir-faire régionaux, différentes recettes (mélange argile-dégraissants), différentes fonctions de la vaisselle, etc.

En fait, chacune des étapes de la fabrication des céramiques aura une incidence sur l'aspect du produit fini, du choix de la matière première argileuse jusqu'à la température et atmosphère de cuisson. Un potier qui opte pour une argile riche en oxydes de fer produira une céramique au corps beaucoup plus rouge que celui qui privilégie en terre plutôt calcaire et faible en fer. De même, celui qui décide de dégraissée sa pâte avec une sable de quartz pur obtiendra une poterie au couleur beaucoup plus fidèle à la nature de la matière argileuse que celui qui choisi un sable impur riche en micas ou amphiboles par exemple. De même, pour une même production, si le potier doit changer de source de matière première parce que celle qu'il exploitait est épuisée ou en raison de difficulté d'accès, etc. et que sa nouvelle source provient d'un dépôt ou d'un filon d'argile d'une autre nature, sa production en sera manifestement marquée. Il arrive parfois qu'un même potier exploite différentes argiles simultanément, soit pour les mélanger, soit pour des utilisations distinctes.

Donc, à l'instar de Brassard et Leclerc (2001), il ne serait pas impossible que ces céramiques vernissées verte de France aient plus d'un lieu d'origine. Niellon et Moussette(1985) ont soulevé l'idée que Rouen puisse faire parti de ces lieux d'origine ; Brassard et Leclerc ont renchérit en y ajoutant la région lyonnaise (2001 : 28-29).

Aux régions de la Saintonge, de Bordeaux, des alentours de Rouen et de Lyons, s'ajoute maintenant une autre possibilité qui découle des recherches menées dans la paroisse de Sadirac (Fig. 1), dans l'Entre-Deux-Mers. Entre 1979 et 1985, un groupe de recherche de l'Université de Bordeaux III s'est intéressé à une tradition de poterie qui y était encore vivante. L'ancienneté de ce centre potier situé à 20 kilomètres de Bordeaux a été démontrée par l'historien John Bosher (1983: 161), qui a signalé également l'exportation de pots sadiracais au Canada à l'époque coloniale. Plusieurs documents d'archives font état de contrats passés entre marchands bordelais et potiers sadiracais afin d'approvisionner d'une part l'industrie sucrière qui nécessite de grandes quantités de moules ou pain de sucre, et d'autre part pour un marché plus domestique où les cruches et autres contenants sont échangés (Voir détails dans Monette et al. 2010 : 83). Plusieurs sites de potier datant du XIVe au XIXe siècle ont fait l'objet de fouilles entre 1979 et 1985 dans la paroisse de Sadirac. Un inventaire des fours apparents et des objets en surface a conduit à des fouilles de quatre fours de poterie et trois fours de tuilerie. Les principaux vestiges étaient des glaisières, des fours et des «tessonnières» d'objets rejetés. En général, ces objets ont éclaté lors de la première cuisson, avant l'application de glaçure ou d'autre décor. Lorsque rencontrée, la glaçure est souvent vert moyen à vert foncé, sans engobe. Parmi les objets courants, on retrouve le moule de sucre, de forme ogivale et dont la taille varie selon le poids du pain, soit de 25 à 85 cm de hauteur et de 12 à 42 cm de diamètre (Régaldo 1986). En ce qui concerne les formes domestiques, pichets et cruches sont bien représentés, alors qu'assiettes, terrines, écuelles et autres formes ouvertes existent en quantités plus limitées, peut-être parce qu'elles résistent mieux à la cuisson que les formes fermées (Régaldo 1988b).¸

FIGURE 1. LOCALISATION DE SADIRAC DANS L'ENTRE-DEUX-MERS, FRANCE.

La période d'exploitation des fours étant connue, la séquence chronologique des formes et des pâtes a pu être élaborée. Par exemple, l'émergence des formes modernes, vers 1450, est marquée par une évolution technique rapide. Les objets médiévaux sont plus achevés et raffinés; par exemple, les parois de cruches mesurant 40 cm de hauteur ne sont que 3 à 4 mm d'épaisseur. Au cours du XVe siècle, les formes médiévales disparaissent à la faveur de formes modernes plus massives. Le nombre de contenants ouverts augmente. Enfin, les pâtes modernes sont plus variables: la taille des particules de dégraissant va d'un à dix millimètres et la couleur varie de blanchâtre à saumonée, parfois au sein d'un même objet (Régaldo 1988).

La variabilité des pâtes est liée à la nature des dépôts géologiques exploités pour la poterie, qui s'organisent en trois couches à travers la région. Sous le terreau humique, une argile limoneuse d'une épaisseur de 3 à 7 mètres est celle qui fournit les pâtes saumonées. S'ensuit une couche chargée de nodules ferrugineux, formée dans un ancien niveau de battement de la nappe phréatique. Appelé garau en Gascon, ce dépôt était exploité dans l'Antiquité pour la métallurgie. Il fait office de dégraissant et peut s'introduire aux argiles, plus ou moins volontairement, lors de leur extraction. Sous le garau se trouve un dépôt épais d'«argile bleue», très appréciée des potiers et qui produit un corps céramique blanchâtre. Les trois couches géologiques peuvent être mélangées afin de produire la pâte désirée (Régaldo, com. per., 2004). Les glaisières ponctuant la région pénètrent ces couches à une profondeur variable, selon l'épaisseur des dépôts et les moyens consentis à leur extraction. Si plusieurs sont à ciel ouvert, d'autres possèdent un puits central et des galeries horizontales à même la couche d'argile bleue (Régaldo 1979-1981). Ce bilan des recherches à Sadirac montre l'envergure de ce centre potier à l'époque moderne et rehausse les éléments de comparaison avec les assemblages archéologiques au Québec.

Notre étude vise ici à évaluer à évaluer l'homogénéité compositionnelle de la collection de céramiques communes vernissées vertes de France et de céramiques communes avec engobe et vernissées de Saintonge du Palais de l'intendant qui agit ici de site témoin des échanges transatlantiques. A priori, on devrait pouvoir distinguer assez clairement les poteries vernissées vertes de France des poteries que l'on associe à la région de Saintonge. Si tel est bien le cas, on cherchera ensuite à établir si les poteries vernissées vertes de France sont originaires des ateliers de Sadirac, en tout ou en partie.

1.2 Le corpus à l'étude

Cette recherche porte d'abord et avant tout sur la collection de l'Îlot des Palais à Québec. Les céramiques sélectionnées correspondent aux critères généralement acceptés pour reconnaître ces productions. Dans le cas des céramiques de la Saintonge, on observe une pâte assez fine et homogène dont la teinte varie de blanc rosé ou saumon. Cette pâte comportant des inclusions d'ocre rouge, de mica noir ou de quartz. On reconnaît aussi l'application d'un engobe blanc sur le corps et cet engobe est lui-même recouvert d'une glaçure au plomb dans laquelle est introduit un oxyde de cuivre pour lui donner une coloration vert pomme. Dans certains cas, on retrouve également une variante plus stylisée

qui consiste en l'application de motifs en marbrures faits au brun de manganèse ou au jaune d'antimoine.

Dans le cas de la céramique vernissée verte, la glaçure au plomb est directement appliquée sur le corps céramique qui est généralement fait d'une pâte claire, fine et homogène dans des teintes de gris pâle, blanc, chamois à beige et comportant de petites inclusions d'ocre rouge et de mica noir. La glaçure au plomb est également colorée à l'oxyde de cuivre mais contrairement à la céramique de Saintonge, les teintes sont beaucoup plus variées allant du brun verdâtre au vert foncé et jamais y retrouve t-on le vert pomme « à la saintongeaise ».

Aussi retrouve t-on quelques exemples de poteries hybrides dans le corpus, c'est-à-dire des poteries qui présentent des caractéristiques des deux types. C'est notamment le cas des poteries VQ_V20 et VQ_V08 qui sont faites d'une argile cuisant dans les teintes de rose orangé recouverte d'un engobe blanc à l'intérieur comme on en retrouve sur les poteries de la Saintonge, mais qui sont couvertes d'une glaçure vert foncé à vert brunâtre dans le style des céramiques vernissées vertes de France (Fig. 2).

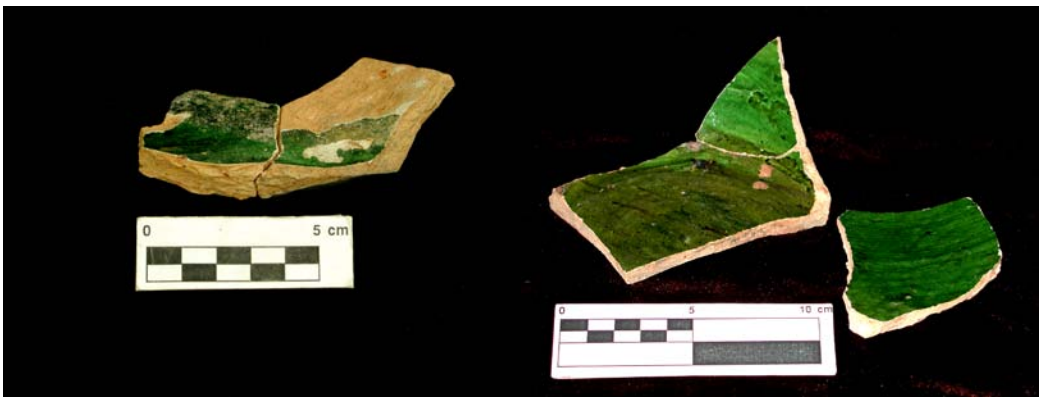


FIGURE 2. ***POTERIE VQ_V20 (GAUCHE) ET VQ_V08 (DROITE) SONT DES CÉRAMIQUES QUI PRÉSENTENT UN CORPS PLUTÔT ROSÉ SEMBLABLE AUX SAINTONGEAISES, MONTÉE D'UN ENGOBE MAIS QUI EST RECOUVERT D'UNE GLAÇURE VERTE FONCÉE SEMBLABLE À CELLES QUE L'ON RETROUVE SUR LES VERTE DE FRANCE !!***

C'est également le cas des poteries UL_V24 et UL_V28 que l'on aurait tendance à classer parmi les Vertes de France mais qui présentent également des affinités avec les saintongeaises pour la couleur de leur pâte ou celle de leur glaçure (Fig. 3).

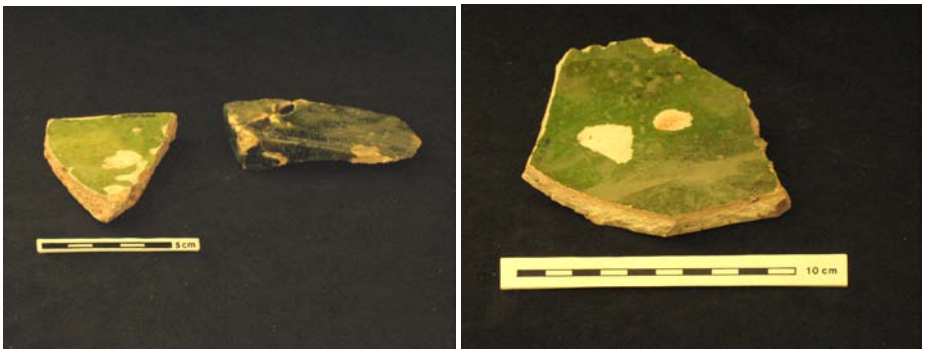


FIGURE 3. ***LES POTERIES UL_V24 (TESSON DE DROITE SUR LA PHOTO DE GAUCHE) ET UL_28 (PHOTO DE DROITE) PRÉSENTENT CERTAINES CARACTÉRISTIQUES VISUELLES DES VERTES DE FRANCE MAIS AUSSI DES POTERIES DE LA SAINTONGE.***

Plutôt que de classer ces quatre poteries dans l'un ou l'autre des types, nous avons décidé de former un nouveau type appelé Hybride.

Les pièces échantillonnées se rattachent principalement à des formes ouvertes de type jatte ou terrine, mais on y retrouve aussi des pichets, écuelles, cruches et bols. Dans le cas des céramiques saintongeaises, nous avons également sélectionnés quelques exemples de carreaux de pavement engobés et vernissés afin d'évaluer si leur production relevait de l'emploie de la même terre et de la même chaîne opératoire.

Au total, l'analyse porte sur 33 poteries et carreaux saintongeais et 39 poteries à pâte claire et vernissée vert et quatre poteries hybrides (tableau 1).

# échantillon	Site	Lot	Type
VQ_V01	CeEt-30	52B32	Verte de France
VQ_V02	CeEt-30	52B32	Verte de France
VQ_V03	CeEt-30	52B35	Verte de France
VQ_V04	CeEt-30	51D37	Verte de France
VQ_V05	CeEt-30	51D32	Verte de France
VQ_V06	CeEt-30	52A29	Saintonge
VQ_V07	CeEt-30	52A29	Saintonge
VQ_V08	CeEt-30	52A29	HYBRIDE
VQ_V09	CeEt-30	52A29	Verte de France
VQ_V10	CeEt-30	52A29	Saintonge
VQ_V11	CeEt-30	52A29	Verte de France
VQ_V12	CeEt-30	52A29	Verte de France
VQ_V13	CeEt-30	52A29	Verte de France
VQ_V14	CeEt-30	52A33	Verte de France
VQ_V15	CeEt-30	52A33	Saintonge
VQ_V16	CeEt-30	52A25	Saintonge
VQ_V17	CeEt-30	52A25	Saintonge
VQ_V18	CeEt-30	52A25	Saintonge
VQ_V19	CeEt-30	52A25	Saintonge
VQ_V20	CeEt-30	52A25	HYBRIDE
VQ_V21	CeEt-30	52A26	Verte de France
VQ_V22	CeEt-30	52A26	Verte de France
VQ_V23	CeEt-30	52A26	Saintonge
VQ_V24	CeEt-30	52A30	Verte de France
VQ_V25	CeEt-30	52A30	Verte de France
VQ_V26	CeEt-30	51A30	Verte de France
VQ_V27	CeEt-30	51B97-51D40-51B72	Verte de France
VQ_V28	CeEt-30	51B74-51B97	Verte de France
VQ_V29	CeEt-30	52A27	Verte de France
VQ_V30	CeEt-30	52A27	Verte de France
VQ_V31	CeEt-30	52A28	Verte de France
VQ_V32	CeEt-30	52A28	Verte de France
VQ_V33	CeEt-30	52A28	Saintonge
VQ_V34	CeEt-30	52A28	Verte de France
VQ_V35	CeEt-30	52A28	Verte de France
VQ_V36	CeEt-30	52A28	Verte de France
VQ_V37	CeEt-30	52A28	Saintonge
VQ_V38	CeEt-30	52B23	Verte de France
VQ_V39	CeEt-30	52A99	Verte de France
VQ_V40	CeEt-30	52A99	Saintonge
VQ_V41	CeEt-30	52A99	Verte de France
VQ_V42	CeEt-30	52A23	Saintonge
VQ_V43	CeEt-30	51A74	Verte de France

# échantillon	Site	Lot	Type
UL_V01	CeEt-30	55A98	Saintonge
UL_V02	CeEt-30	55A56	Saintonge
UL_V03	CeEt-30	55A99	Saintonge
UL_V04	CeEt-30	48A97	Saintonge
UL_V05	CeEt-30	48A18	Saintonge
UL_V06	CeEt-30	48A16	Saintonge
UL_V07	CeEt-30	48A16	Saintonge
UL_V08	CeEt-30	47A59	Saintonge
UL_V09	CeEt-30	47A59	Saintonge
UL_V10	CeEt-30	47A59	Saintonge
UL_V11	CeEt-30	46A20	Saintonge
UL_V12	CeEt-30	44A32	Saintonge
UL_V13	CeEt-30	48A26	Saintonge
UL_V14	CeEt-30	47A56	Saintonge
UL_V15	CeEt-30	48A18	Saintonge
UL_V16	CeEt-30	48A98	Saintonge
UL_V17	CeEt-30	55A62	Verte de France
UL_V18	CeEt-30	57B6	Verte de France
UL_V19	CeEt-30	48A20	Verte de France
UL_V20	CeEt-30	55B40	Saintonge
UL_V21	CeEt-30	48A25	Verte de France
UL_V22	CeEt-30	46A21	Verte de France
UL_V23	CeEt-30	43A40	Saintonge
UL_V24	CeEt-30	48A25	HYBRIDE
UL_V25	CeEt-30	46C15	Verte de France
UL_V26	CeEt-30	57B5	Verte de France
UL_V27	CeEt-30	43A98	Saintonge
UL_V28	CeEt-30	34A19	HYBRIDE
UL_V29	CeEt-30	47A40	Verte de France
UL_V30	CeEt-30	46A250	Verte de France

TABLEAU 1. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS DE POTERIE SELECTIONNES DANS LES COLLECTIONS DE LA VILLE DE QUEBEC (ECHANTILLONS DONT L'IDENTIFIANT COMMENCE PAR VQ_...) ET DE L'UNIVERSITE LAVAL (UL_...). DES PLANCHES DES ARTEFACTS SE TROUVENT A L'ANNEXE B.

1.3 MÉTHODOLOGIE

Le protocole d'analyse que nous avons adopté est décrit de façon très détaillée dans la thèse de Monette (2006 : 14-20). Nous avons effectué exactement les opérations de séchage, pulvérisation, fusion alcaline et perte au feu alors le lecteur qui voudrait suivre notre démarche dans le détail n'aura qu'à s'y référer.

1.3.1 Analyses chimiques

Les échantillons de céramiques ont été analysés par spectrométrie d'émission atomique à source plasma (ICP-AES) et spectrométrie de masse à source plasma (ICP-MS) en suivant les protocoles d'analyse décrits antérieurement (Monette 2006, 2007). Ces analyses ont permis le dosage des éléments majeurs, traces et ultra-traces suivants :

- Majeurs (exprimés en % oxydes poids) : SiO_2, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, P_2O_5, S.

- Traces (en ppm): As, Ba, Cd, Cr, Cu, Co, Ni, Sc, Sr, V, Zn, Pb.

- Ultra-traces (en ppm): Rb, Y, Zr, Nb, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, Th, U.

De cette multitude d'éléments, certains ont du être écartés de la caractérisation car leur concentration se situait sous les limites de détection des appareils pour un grand nombre d'échantillons. C'est notamment le cas de S, As, Cd, Co et Ni. De même, nous avons aussi porté une attention particulière aux éléments dont les concentrations peuvent découler de phénomènes de contamination liés à l'application de glaçure (Pb) ou d'oxydes colorants entrant dans la fabrication de telles glaçures (Cu). Dans ces deux cas, nous avons aussi pris la décision de ne pas utiliser ces données. Enfin, le dosage des éléments Rb et Cs étant plus délicat en raison de leur volatilité, les données sont de nature semi-quantitative. Nous pourrons tout de même recourir aux valeurs de ces deux éléments.

Enfin mentionnons que les données d'analyses ont été recalculées selon une composition anhydre. Ainsi, nous avons recalculé l'ensemble des données obtenues par ICP-AES en redistribuant les valeurs de perte au feu au prorata des différents éléments tel que décrit dans Monette (2006 : 20) :

% corrigé = % brut/[100%/(Total brut - % PAF brute)]

1.3.2 Statistiques

Les données d'analyse constituent un corpus de plus de 3 000 entrées qu'il convient d'interpréter en recourant à différents calculs statistiques. En effet, pour chaque échantillon, nous avons dosé plus de 40 éléments chimiques à quoi s'ajoutent aussi les rapports élémentaires *x/y*.

L'interprétation des résultats d'analyse s'appuie donc d'une part sur l'observation des données et d'autre part sur les résultats des analyses en composantes principales (ACP), des classifications ascendantes hiérarchiques (CAH ou dendrogrammes) et des diagrammes binaires.

Ces calculs permettent de départager les échantillons qui partagent des compositions semblables et de constituer ainsi des groupes chimiques. La signification profonde des groupes chimiques peut varier d'un groupe à l'autre. Dans certains cas, ces groupes peuvent s'expliquer par la nature des matières premières utilisées (argiles et dégraissants) ; parfois la fonction d'un vase dicte en bonne partie sa composition comme dans le cas d'un pot à cuire par exemple que l'on aura tendance à dégraisser fortement. À l'échelle de l'atelier, il arrive aussi que l'on distingue différents groupes chimiques pour une même production. Ici, les différents groupes peuvent refléter l'utilisation simultanée de matériaux distincts pour la mise en forme de vases aux fonctions variées ou alors refléter une certaine chronologie dans l'exploitation de carrières d'argile.

Au-delà de la définition de groupes chimiques, notre but ici est également de reconnaître la cause de ces différences chimiques. Une bonne part des distinctions que nous observons relève de la composition minéralogique des poteries. Mais plutôt que de faire l'examen pétrographique de chaque échantillon, nous calculerons plutôt leur composition minéralogique normative au moyen du logiciel MINLITH développé par Rosen et Abbyasov (2003). Parallèlement, une autre cause importante de la composition chimique des poteries tient au degré d'altération des matériaux argileux. En combinant les résultats de la minéralogie normative à ceux des indices d'altération chimique MIA (pour *Mineralogical Index of Alteration*) de Voicu et Bardoux (2002), nous pourrons de plus ajouter une dimension paléoclimatique à nos interprétations.

2. Résultats d'analyse et interprétations

2.1 Vue d'ensemble

Globalement, les poteries de la Saintonge, les Vertes de France et les Hybrides partagent des nombreuses caractéristiques compositionnelles. Au niveau des éléments majeurs, on note d'abord un pourcentage de SiO_2 avoisinant les 70% et autour de 22% en Al_2O_3. Le fer (Fe_2O_3T) y représente entre 2 et 4%, le titane (TiO_2) varie entre 1,0 et 1,3%, le manganèse (MnO) est quasi absent avec des teneurs moyennes de 0,01% et les teneurs en magnésium (MgO) varient entre 0,3 et 0,8%. Quant au calcium (CaO), au sodium (Na_2O) et au potassium (K_2O), les valeurs moyennes se situent respectivement autour de 0,4%, 0,35% et entre 1,3 et 3,3% dans le cas du potassium.

Au niveau des éléments en trace, on note généralement plus de variabilité à la fois entre les deux types et au sein des types même. C'est notamment le cas des éléments rubidium (Rb), barium (Ba), césium (Cs), scandium (Sc), yttrium (Y), niobium (Nb), tantale (Ta), uranium (U), thorium (Th) et l'ensemble des Terres rares (La, Ce, Pr. Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb et Lu). Les autres éléments en traces présentent une très grande variabilité et peuvent difficilement intervenir ou contribuer à la formation des groupes.

Sur les 76 poteries à l'étude, seuls quelques échantillons présentent des compositions trop différentes pour provenir du ou des mêmes ateliers d'origine. C'est précisément le cas du carreau UL_V10 qui non seulement présente une pâte marbrée de terres de couleur rosée et blanche (Fig. 4) mais en plus il s'agit d'un objet produit à partir d'une argile de type marne calcaire telle que l'indique sa forte teneur en CaO qui se situe au-delà de 41%. On est donc très loin des teneurs moyennes en CaO d'environ 0,4% pour les autres poteries à l'étude. Cette forte proportion de calcium s'accompagne évidemment d'un appauvrissement très marqué pour l'ensemble des éléments majeurs et des éléments traces sauf scandium (Sc) pour lequel on a mesuré une teneur de plus de 1800 ppm, tandis qu'en moyenne les valeurs se situent à 113±18 ppm !

FIGURE 4. CARREAU DE PAVEMENT UL_V10 DONT LA COMPOSITION RENVOIE À L'UTILISATION D'UNE ARGILE DE TYPE MARNE CALCAIRE.

D'autres différences moins marquées permettent aussi d'isoler certains échantillons du corpus comme VQ_V05, VQ_V38 et VQ_V43 qui présentent sensiblement le même profil, c'est-à-dire environ 16-17% d'Al_2O_3, plus de 6% de Fe_2O_3 (quoique moindre dans le cas de VQ_V43), environ 2,5% de MgO et des teneurs plus importantes que la moyenne en Na_2O, soit environ 2,2%, 1,1% et 1,2% respectivement alors que la valeur moyenne se situe autour de 0,3%. Pour VQ_V05 on enregistre également une concentration de CaO de l'ordre de 2,1%, soit environ 1,7% de plus que la normale.

Globalement, les poteries vernissées verte de France VQ_V05, VQ_V38 et VQ_V43 ainsi que le petit contenant calcaire UL_V10 représentent les échantillons les plus pauvres en Al_2O_3 et les plus riches en Fe_2O_3, MgO, Na_2O et parfois aussi en CaO. Alors qu'il ne fait pas de doute que les poteries VQ_V38 et VQ_V43 soient d'origine française, tout comme UL_V10 aussi fort probablement, le cas de la terrine VQ_V05 n'est pas certain.

Les attributs morpho-stylistiques pourraient d'ailleurs orienter notre réflexion. La pâte rose orangée, un rebord en sailli et une glaçure verte mouchetée comme il s'en trouve dans de nombreuses tessonnières d'ateliers de potier de la vallée laurentienne et particulièrement dans la région de Québec représentent autant d'indices qui semblent pointer vers une origine locale (Fig. 5).

FIGURE 5. POTERIE CQ_V05 DONT LES ATTRIBUTS MORPHOSTYLISTIQUES ET LA COMPOSITION CHIMIQUE INDIQUENT UNE ORIGINE PLUTÔT LOCALE QUE FRANÇAISE.

Pour la suite de l'interprétation des résultats d'analyse, nous n'exclurons pas ces quatre échantillons (UL_V10, VQ_V05, VQ_V38 et VQ_V43) des calculs statistiques malgré que leur forte dissemblance par rapport au reste du corpus puisse masquer les nuances de composition et les possibilités de former des ensembles statistiquement cohérents et ce notamment en ACP et au moyen de l'analyse de grappes ou classification ascendante hiérarchique (CAH). Lorsque ces échantillons induiront une trop forte distorsion des résultats, nous les exclurons tout simplement.

2.2 VUE D'ENSEMBLE PAR TRAITEMENTS STATISTIQUES

Une première approche aux données d'analyse consiste à produire une analyse de grappes. Nous avons d'abord calculé la CAH en traitant simultanément 30 variables (TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, Sc, Rb, Y, Nb, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Ta, Th et U) sur l'ensemble des échantillons. Le dendrogramme qui découle de ce calcul est présenté à la figure 6 et témoigne d'une forte homogénéité compositionnelle à l'intérieur des types Saintonge et Vertes de France. On retrouve deux échantillons de céramique Hybride parmi les céramiques saintongeaises (UL_H24 et UL_H28) et deux autres parmi les Vertes de France (VQ_H08 et VQ_H20), comme quoi il s'agit vraiment d'hybrides !

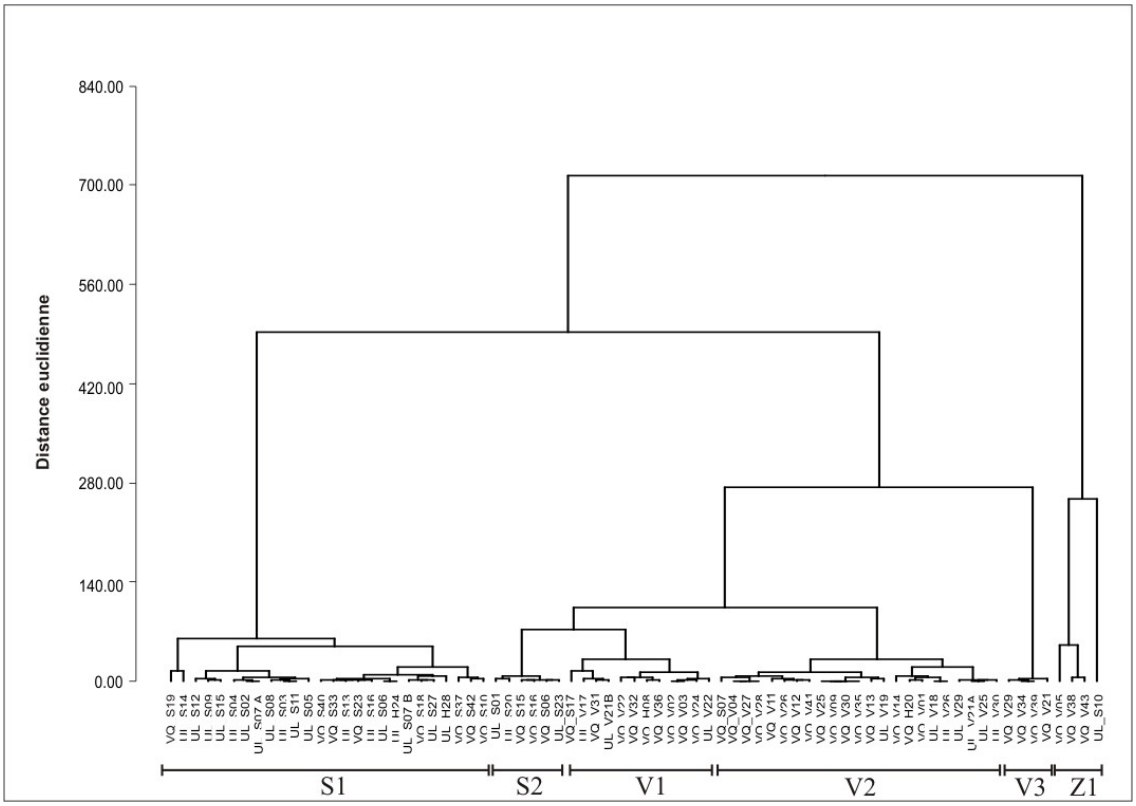


FIGURE 6. DENDROGRAMME OU CAH PORTANT SUR L'ENSEMBLE DES POTERIES DE TYPE SIANTONGE ET VERTES DE FRANCE. LE CALCUL UTILISE LA DISTANCE EUCLIDIENNE ET LA MÉTHODE WARD.

L'analyse de grappes distribue les céramiques selon six classes auxquelles nous avons attribué un nom : S1 et S2 pour les sous-groupes formés des poteries saintongeaises, V1, V2 et V3 pour les sous-groupes de Vertes de France de même que Z1 pour le dernier groupe formé des poteries Verte de France VQ_V05, VQ_V38, VQ_V43 et de la saintongeaise UL_S10, soit les quatre échantillons que nous avions isolé plus tôt en raison de leur composition particulière. Le dendrogramme illustre d'ailleurs très bien la distance qui sépare ces quatre poteries du reste du corpus puisqu'elles fusionnent aux autres poteries à une distance élevée. Avant de détailler les composantes de chaque classe, notons que les saintongeaises de l'ensemble S1 forment un ensemble cohérent qui fusionne à une distance appréciable au reste des poteries rassemblées au sein des sous-groupes S2, V1, V2 et V3. De ces différents regroupements, on retient 1) que la grande majorité des poteries de Saintonge sont distinctes des Vertes de France, 2) que les Vertes de France présentent une certaine variabilité chimique responsable de leur subdivision en trois sous-groupes et 3) que les six poteries saintongeaises rassemblées au sein du sous-groupe S2 présentent plus d'affinités chimiques avec les Vertes de France qu'avec l'ensemble S1 constitué presque exclusivement de saintongeaises ; les hybrides UL_H24 et UL_H28 en font également partie.

Le sous-groupe S2 se distingue des poteries de S1 par un enrichissement particulièrement marqué en lanthanides (éléments La à Lu). Les lanthanides forment un groupe d'éléments aux propriétés

analogues composé de La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb et Lu. Les six poteries saintongeaises qui forment ce sous-groupe (VQ_S06, VQ_S15, VQ_S16, UL_S01, UL_S20 et UL_S23) affichent des teneurs en lanthanides d'environ 20% supérieure par rapport aux poteries de S1, teneurs similaires à celles qu'affichent les poteries du sous-groupe V1 (Tableau 2).

Groupe	*N*	Lanthanides
S1	n= 26	**195.21** *35.59*
S2	n =6	**255.19** *9.30*
V1	n = 12	**294.94** *37.69*
V2	n =23	**234.72** *23.20*
V3	n = 4	**392.35** *6.83*
Z1	n = 3	**190.67** *37.71*

TABLEAU 2. MOYENNE DES TENEURS EN LANTHANIDES DES GROUPES CERAMIQUES IDENTIFIES PAR CAH. EN GRAS LA VALEUR MOYENNE ET EN ITALIQUE, L'ECART-TYPE.

Quant aux sous-groupes V1, V2 et V3, ils présentent de petites nuances compositionnelles qu'il convient de faire ressortir. Le sous-groupe V1 comprend 12 poteries et s'étend, de gauche à droite au centre du dendrogramme, de VQ_S17 à UL_V22. On y retrouve 10 poteries de type Verte de France, un échantillon de Saintonge (VQ_S17) et une poterie hybride (VQ_H08). Le sous-groupe V2 intègre 23 poteries, de VQ_S07 à UL_V30 et comprend également une poterie de Saintonge (VQ_S07) et une poterie hybride (VQ_H20), les autres étant toutes des poteries de type Verte de France. Le sous-groupe V3 ne comporte quant à lui que les quatre spécimens qui vont de VQ_V29 à VQ-V21.

Au sein des Verte de France, la principale différence que l'on observe relève aussi des concentrations en lanthanides (La à Lu). En ordre croissant pour leur teneur en lanthanides, on retrouve d'abord V2 qui présente une moyenne de 234 ± 23 ppm, suivi de V1 avec 295 ± 37 ppm et enfin V3 beaucoup plus concentré avec 392 ± 7 ppm.

Le tableau 2 synthétise ces informations et on remarque que les sous-groupes S1 et S2 présentent de profondes différences de proportions en lanthanides et on comprend pourquoi S2 et V2 se confondent sur le dendrogramme précédent. La confusion s'explique encore mieux lorsque l'on considère le

nombre d'éléments qui y contribuent. Sur les 32 éléments pris en compte pour le calcul de la CAH, près de la moitié appartiennent aux lanthanides ; 14 plus précisément.

En faisant porter le calcul de l'ACP (Fig. 7) uniquement sur les valeurs en lanthanides, on visualise clairement la distribution des individus et leurs affinités.

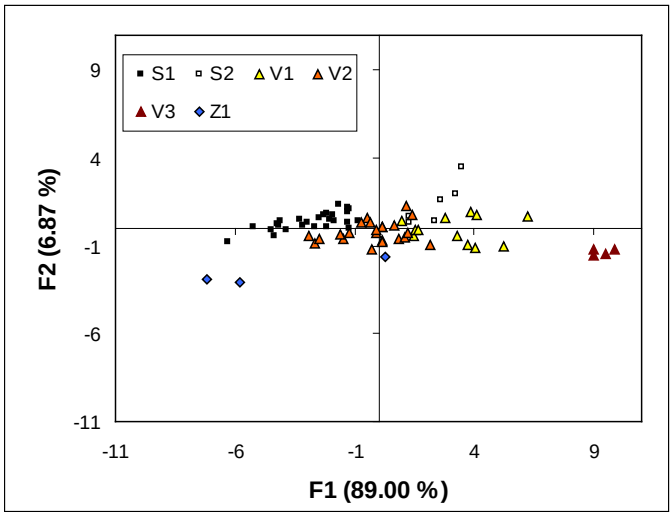


Figure 7. *Projection graphique des poteries (sauf UL_S10 en raison de sa grande difference) selon les facteurs F1 et F2 qui expliquent plus de 95% de la variance. S1 et S2 = sous-groupes de poteries de la Saintonge ; V1, V2 et V3 = sous-groupes de poteries Verte de France ; Z1 = poteries aux compositions particulieres.*

Sur la base des lanthanides, les poteries de Saintonge tout comme les Verte de France forment différents sous-groupes, tantôt distincts et tantôt apparentés. Or si on procède maintenant à la projection des individus sur des diagrammes binaires X/Y qui font intervenir autant des concentrations élémentaires que des rapports élémentaires x/y, il devient alors possible de distinguer de façon très convaincante les poteries de Saintonge des Verte de France.

Pour les quelques exemples qui suivent, nous avons décidé d'identifier les individus selon leur appartenance aux groupes précédemment identifiés en CAH (Fig. 6) afin d'évaluer si leur cohérence pouvait s'expliquer aussi clairement à travers des rapports élémentaires.

Un premier diagramme rend compte du rapport K_2O-Rb (Fig. 8). Sur cette figure, on distingue clairement les poteries de Saintonge des poteries Verte de France. En fait, non seulement les deux types présentent des distributions bien délimitées dans cet espace binaire, mais en plus on observe une parfaite intégration des sous-groupes S1 et S2. Du côté des Verte de France, les quelques individus du sous-groupe V3 sont légèrement en retrait des poteries V2, alors que les sous-groupes V1 et V2 se superposent en partie pour former un nuage de points légèrement étendu. En général, on note que les poteries de V1 ont des teneurs légèrement plus fortes que celles de V2 pour ces deux variables. Quant aux céramiques de Z1, on observe que trois d'entre elles forment un petit groupe à la droite du graphique, alors qu'une autre (UL_S10) affiche une faible teneur pour Rb, ce qui a pour effet de l'isoler de tous les individus. Notons tout de même que cette dernière poterie appartient stylistiquement aux céramiques de Saintonge et que sa teneur en K_2O s'accorde avec la variabilité exprimée par S1. La très forte teneur en CaO mesurée pour UL_S10 a pour effet de diluer la proportion d'une grande partie des éléments mesurés à l'exception de certains comme MgO que l'on retrouve en association au calcium dans certaines roches calcaires comme la dolomie, ou dans les minéraux argileux comme la montmorillonite. Nous aborderons la composition minéralogique des échantillons à la section 2.3.1.

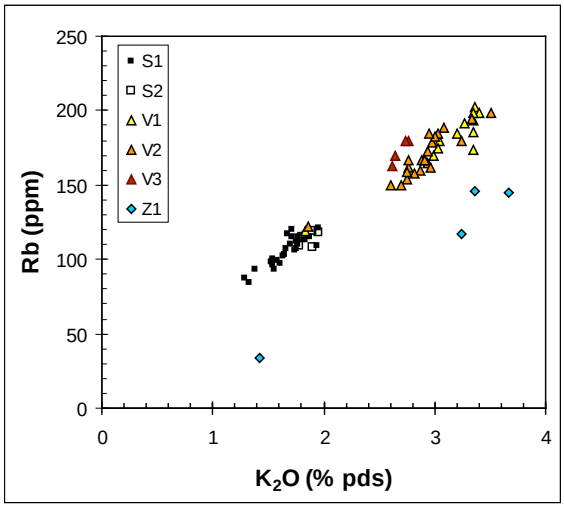


FIGURE 8. *DIAGRAMME BINAIRE K_2O-RB DES POTERIES DE SAINTONGE ET VERTE DE FRANCE.*

D'autres diagrammes présentent également une distinction assez nette des deux types céramiques. Il s'agit ici de la présentation graphique des rapports TiO_2/Al_2O_3 - U/Th et du rapport Zr-Rb (Fig. 9). Les individus appartenant à l'un ou l'autre des types se regroupent tant au niveau des types que des sous-groupes, mais leur séparation est plus évidente sur le diagramme Zr-Rb.

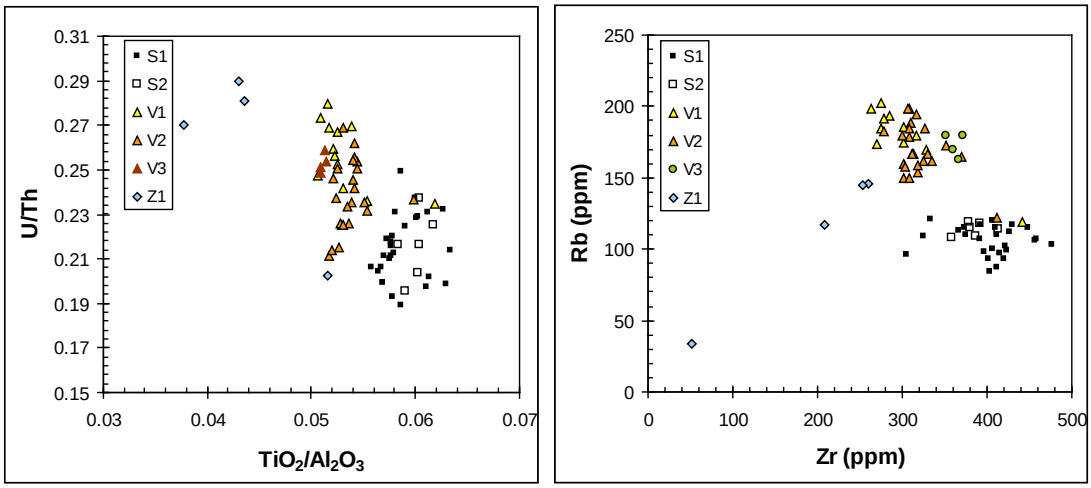


FIGURE 9. *DIAGRAMMES BINAIRES DES POTERIES DE SAINTONGE ET VERTE DE FRANCE SELON A) LES RAPPORTS TIO_2/AL_2O_3 – U/TH, ET B) ZR-RB.*

2.3 À L'ORIGINE DES SOUS-GROUPES CHIMIQUES

Lorsque l'on cherche à déterminer les causes des sous-regroupements à l'intérieur des types, il faut d'abord identifier les facteurs qui peuvent influencer la composition chimique de nos céramiques.

Le premier facteur en importance est celui de la nature des matériaux argileux utilisés dans la confection de ces poteries. Les minéraux argileux, des silicates d'aluminium, peuvent représenter dans certains cas jusqu'à 70% de la pâte des poteries ; le reste étant composé d'inclusions minérales et de minéraux accessoires présents naturellement dans l'argile ou alors ajouté volontairement par le potier à titre de dégraissant. La nature des argiles, et par le fait même leur composition, aura une incidence sans égal sur la composition totale des pâtes.

Dans le cas présent, l'analyse chimique ne nous informe pas directement de la nature des phases argileuses présentent dans la pâte. La proportion d'Al_2O_3 est généralement un bon indicateur de la proportion de minéraux argileux, mais elle ne nous dit pas sous quel type d'argile est présent. Pour les minéralogistes puristes, on ne pourrait obtenir cette information qu'en procédant à des analyses par diffraction des rayons-X (DRX), analyses qui demandent beaucoup de temps et de moyens ($). Pour palier à cette difficulté, des chercheurs ont développé des algorithmes qui permettent de calculer la

composition minéralogique normative des roches sédimentaires et sédiments à partir de leur composition chimique. Pour notre besoin, qui vise idéalement à identifier les phases argileuse présentent dans nos poteries, nous utiliserons l'algorithme Minlith développé par l'Académie des Sciences de Moscou (Rosen et Abbyasov 2003, Rosen et al. 2004).

D'autre part, nous savons que les minéraux argileux sont des résidus de l'altération chimique et physique de la roche mère. La nature des minéraux argileux dépend donc de celle de la roche mère, mais également de leur état d'altération, lequel est influencé en grande partie par le climat (température, taux de précipitation) et la latitude. Sous l'effet de ces différents facteurs, les roches et sédiments s'altèrent et se décomposent à un rythme variable. Plus la température est élevée et les précipitations abondantes, plus le niveau d'altération est avancé. Pour mesurer ce niveau d'altération, différents indices ont été développés, lesquels s'appuient sur les proportions de différents éléments chimiques. Certains éléments tels le calcium et le sodium sont solubles, donc plus sujets à l'altération et plus facilement évacués du système cristallographique. D'autres comme le titane ou l'aluminium sont stables et résiste à l'altération chimique. Ces éléments ont un comportement inverse au calcium et au sodium et vont plutôt s'accumuler dans le résidu d'altération. Pour cette étude, nous utiliserons l'indice d'altération minéralogique (MIA), une adaptation de l'indice d'altération chimique (CIA) de Nesbitt et Young (1982) développé par Voicu et Bardoux (2002).

2.3.1 Minéralogie normative des pâtes céramiques

Nous avons procédé au calcul de la composition minéralogique normative pour l'ensemble des échantillons. Les résultats présentés en annexe (Annexe C) font état de compositions minéralogiques distinctes pour les poteries de Saintonge par rapport aux Verte de France et ce surtout en ce qui concerne leurs proportions relatives en minéraux argileux. On y retrouve en fait une composition argileuse bimodale qui atteint dans les deux cas environ 60% de la composition des pâtes mais qui se distribue différemment chez les céramiques de Saintonge par rapport aux céramiques Verte de France. Chez les céramiques de Saintonge, on retrouve une plus forte proportion de kaolinite que d'illite alors que l'on observe l'inverse pour les Verte de France (Fig. 10). C'est la principale distinction minéralogique que l'on peut établir entre les deux catégories céramiques. Autrement, on note encore une fois que les Hybrides sont partagés entre les deux groupes, que les quatre céramiques du groupe Z1 figurent toutes au bas du graphique affichant des valeurs nulles pour la kaolinite et variables en illite. Notons aussi que les quelques cas de confusion (céramiques saintongeaises ou Verte de France qui se mêlent chimiquement aux céramiques de l'autre type) se sont dissipés et que les échantillons de chacun des types sont groupés.

Dans le cas des quatre poteries qui forment le sous-groupe Z1 (VQ_V05, VQ_V38, VQ_V43 et UL_S10), on note non seulement une absence de kaolinite et des proportions variables d'illite qui vont de 11 % rel. pour UL_S10 à 35 % rel. pour VQ_V43, mais ces poteries sont également les seuls à présenter des proportions en chlorite. Dans le cas de UL_S10 la proportion est négligeable (0.5 % rel.) mais elle atteint 8.4 %, 13 % et 13.5 % rel. respectivement pour VQ_V43, VQ_V05 et VQ_V38. La présence de chlorite dans ces quelques échantillons confirme le caractère distinct de ces poteries mais renforce également l'observation que nous faisions plus tôt quant à leur origine différente.

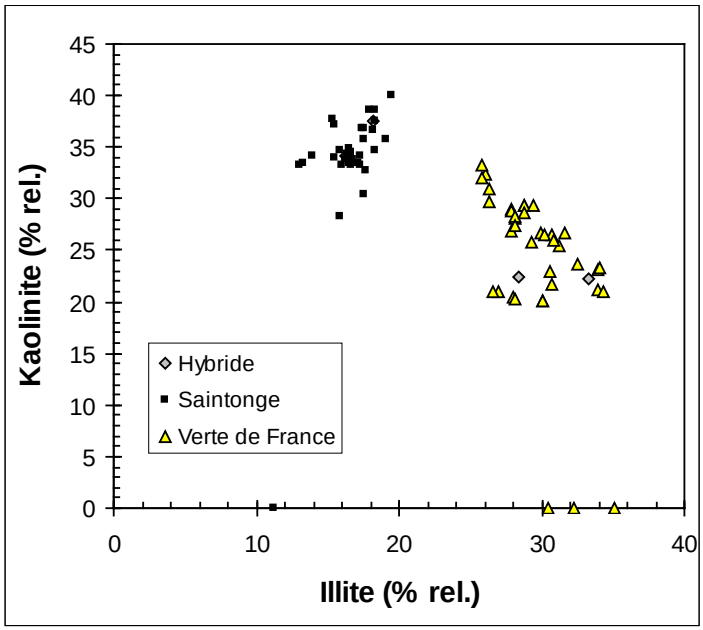


FIGURE 10. *DIAGRAMME BINAIRE DES PROPORTIONS RELATIVES D'ILLITE PAR RAPPORT A LA KAOLINITE DES POTERIES VERTE DE FRANCE ET DE SAINTONGE. DONNEES RESULTANT DU CALCUL DE L'ALGORITHME MINLITH POUR LA MINERALOGIE NORMATIVE.*

À titre indicatif, les poteries de la Vallée du Saint-Laurent ne comportent que très rarement de la kaolinite ; la pâte étant généralement un mélange d'illite et de chlorite à quoi s'ajoute parfois un peu de montmorillonite (Monette et LaFlèche 2008).

Au niveau des indices d'altération chimique maintenant, l'indice MIA a été calculé en s'appuyant sur les concentrations des éléments Al_2O_3, CaO, Na_2O et K_2O[1]. Tel que mentionné plus tôt, le MIA est une adaptation de l'indice similaire CIA et se calcule comme suit :

$$CIA= (Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)) X 100$$

$$MIA = 2 X (CIA – 50)$$

Mis à part quelques cas isolés, les valeurs du MIA se situent généralement entre 60 et 75% pour l'ensemble des poteries à l'étude, ce qui indique un état d'altération avancé qui coïncide bien avec la nature des minéraux argileux les composant. En effet, on note que les argiles très altérées comme la kaolinite et la smectite sont formées dans des environnements chauds et humides qui reçoivent de fortes précipitations. À l'opposé, la chlorite et l'illite sont des minéraux argileux qui présentent généralement un état d'altération beaucoup moins avancé et qui sont formés dans des environnements plus tempérés (i.e. moins chaud et enregistrant moins de précipitations).

Ainsi, les poteries qui contiennent une forte proportion de kaolinite devraient afficher les plus fortes valeurs MIA, alors que celles qui contiennent plus de chlorite ou d'illite devraient normalement afficher les valeurs MIA les plus faibles.

Dans le cas présent, on note une valeur MIA nulle pour UL_S10 qui, rappelons-le, présente une matrice à 44% de CaO. Sinon, globalement on observe un rapport illite/kaolinite plus élevé et un indice MIA plus faible du côté des poteries de type Verte de France (Fig. 11). Les valeurs du ratio illite/kaolinite sont également beaucoup plus étendues du côté des Verte de France et semblent indiquer des provenances multiples, sinon l'exploitation de diverses sources de matières argileuses. C'est notamment le cas des poteries du sous-groupe V2 dont on note une forte dispersion ; les poteries des sous-groupes V1 et V3 se mélangent les unes aux autres pour former un même nuage de points.

Dans le cas des poteries de Saintonge, on observe sur cette même figure une très forte cohésion des échantillons. Alors que la dispersion des poteries Verte de France du sous-groupe V2 se traduit sur les des axes de la figure 11, celle des poteries de Saintonge tient uniquement aux valeurs de l'indice MIA car au niveau du rapport illite/kaolinite on observe une très grande constance.

---

[1] Notez qu'il faut d'abord convertir les teneurs de % poids en proportions molaires pour chaque élément entrant dans le calcul.

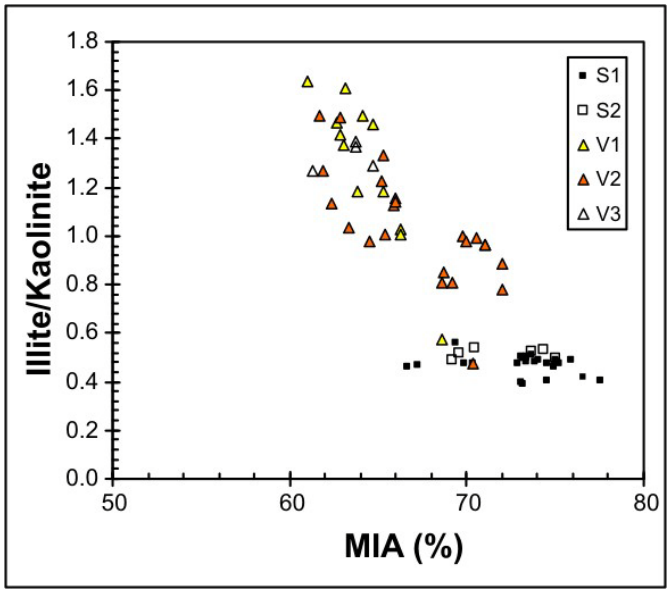


FIGURE 11. ***DIAGRAMME BINAIRE DU RAPPORT ILLITE/KAOLINITE VS MIA. SEULES LES POTERIES DU GROUPE Z1 (UL_S10, VQ_V05, VQ_V38 ET VQ_V43) NE SONT PAS REPRESENTEES SUR CE DIAGRAMME.***

Les quelques poteries du sous-groupe Z1 n'apparaissent pas sur cette figure en raison de l'absence de kaolinite, mais notons qu'elles affichent des valeurs variables pour l'indice MIA, mais somme toute relativement faibles avec respectivement 0%, 23%, 39% et 43% pour UL_S10, VQ_V05, VQ_38 et VQ_V43.

2.4 COMPARAISON AVEC LES TÉMOINS DE PRODUCTION

À l'origine de cette recherche, il y eut la visite de Pierre Régaldo à la réserve d'archéologie du Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec au printemps 2004, lors de laquelle Régaldo semblait reconnaître de nombreuses poteries fabriquées à Sadirac. Quelques années se sont écoulées depuis et l'hypothèse de Régaldo est restée sans réponse, ou à tout le moins ne l'a-t-on jamais testée sur une base solide.

Quelques spécimens de poterie sadiracaise avaient été prêtés par Régaldo à Loewen qui nous les a prêtés à son tour pour cette recherche. Les 12 échantillons en question ont été trouvés sur différents sites de production localisés dans de petits villages en périphérie de Sadirac : Blayet, Fréchinet, Casse et Sableyre. Les contextes de découverte rendent compte d'un artisanat pluriséculaire dans cette région s'étendant du 15e au 19e siècle.

Mis à part Sadirac, des potiers oeuvrant dans de nombreux départements français ont produit une poterie à pâte claire recouverte d'une glaçure verte au cours de la période qui nous intéresse. En vérité, il semble plus difficile de trouver des régions qui n'ont pas produit de telles poteries que l'inverse tellement cette production est répandue à la grandeur de la France post-médiévale. Dans la logique du commerce transatlantique, il semble toutefois que les provinces de l'ouest doivent être privilégiées comme origine de production. Le problème auquel nous nous butons est celui de la disponibilité des données d'analyse comparatives pour parvenir à déterminer l'origine de production des Vertes de France. Non seulement ces données sont peu nombreuses, mais en plus elles doivent être réutilisables ce qui n'est pas toujours évident. Pour l'être, elles doivent non seulement découler de techniques analytiques semblables et fournir des concentrations pour les éléments que nous jugeons discriminants. Pour le peu de données comparatives existantes, cette contrainte supplémentaire risque de réduire les comparaisons à peu de choses.

2.4.1 Sadirac : une origine de production possible ?

Soulignons d'abord que les 12 échantillons de poteries sadiracaises proviennent de différents ateliers, mais aussi de différentes époques (Tableau 4). D'un point de vue strictement visuel, ces quelques échantillons se comparent difficilement aux céramiques Verte de France dont nous tentons de déterminer l'origine. Les poteries de Sadirac présentent une pâte généralement beaucoup moins fine, moins homogène et dans certains cas moins blanche que les Verte de France. On se situe plutôt du côté des pâtes beige à brun clair, avec de nombreuses inclusions de quartz. Quelques spécimens sont recouverts d'une glaçure verte mais d'une teinte vert olive sinon vert pâle appliquée directement sur la pâte. De plus, deux échantillons témoignent aussi de l'application d'un engobe blanc sur une pâte beige à brun pâle. Enfin signalons que les échantillons sadiracais ont été trouvés lors de la fouille de tessonnières et que la majorité est à l'état de biscuit. On ne peut donc pas statuer sur la nature et la couleur de la glaçure que ces vases auraient reçue.

Les céramiques fournies par Régaldo proviennent donc de quatre ateliers alors qu'il y eut plusieurs centaines d'officine en activité pour les 17e et 18e siècles seulement (Régaldo 1979-81). À travers l'analyse des poteries de Sadirac, nous cherchons d'abord la correspondance parfaite, mais dans la négative nous visons aussi à caractériser ces productions pour en faire ressortir les attributs chimiques régionaux (marqueurs), lesquels pourraient tout de même nous renseigner sur l'origine possible de certaines poteries découvertes en contexte colonial.

Échantillon	Origine	Contexte
SAD-1	Sableyre	XVI
SAD-2	Sableyre	XVI
SAD-3	Fréchinet	début XVII
SAD-4	Casse	milieu XVII
SAD-5	Blayet	début XVIII
SAD-6	Blayet	fin XVII
SAD-7	Sableyre	XVI
SAD-8	Sableyre	XVI
SAD-9	Blayet	fin XVII
SAD-10	Blayet	fin XVII
SAD-11	Blayet	XVIII
SAD-12	Casse	XIX

TABLEAU 3. DESCRIPTION DES TÉMOINS DE PRODUCTION DES ATELIERS DE SADIRAC.

On peut donc s'attendre à ce que les résultats d'analyse chimique rendent compte d'une certaine variabilité puisque les poteries proviennent de différents ateliers répartis dans le temps et l'espace et que les productions peuvent varier en composition sous l'effet des recettes.

À la lecture des données d'analyse (voir Annexe B), on note effectivement une certaine variabilité chimique qu'il est difficile d'expliquer en termes géographiques et/ou temporels. Tels que l'illustrent les diagrammes binaires de la figure 12, les échantillons des ateliers de Casse, Fréchinet, Sableyre et Blayet se dispersent dans l'espace et cette dispersion pourrait résulter de divers facteurs. D'abord, les échantillons de Blayet, Casse et Sableyre ne sont peut-être pas le produit d'un seul potier dans chacune des localités, mais pourraient provenir de différents ateliers. Ainsi, la variabilité pourrait découler des variantes de recette utilisées par les potiers d'une même localité. Par ailleurs, une évolution des productions dans le temps pourrait être à l'origine des différences de composition que l'on observe ici puisque les échantillons provenant de contextes anciens des 16e et 17e siècles se regroupent assez bien, alors que le seul spécimen du 19e siècle (du Blayet) qui fait parti de l'échantillonnage se situe à l'écart, accompagné d'un échantillon provenant d'un contexte du début du 18e siècle à Casse. Les tessonnières du Blayet figurent parmi celles qui par ailleurs ont fourni le plus grand nombre d'échantillons pour cette analyse, avec cinq échantillons, alors que seulement deux exemplaires nous sont parvenus des ateliers de Casse. Pour s'assurer que la variabilité observée dans le cas des poteries du Blayet résulte d'une modification de la chaîne opératoire, comme par exemple l'exploitation d'une nouvelle carrière d'argile, il faudrait échantillonner davantage de poteries des contextes du 19e siècle. Pour l'instant, le fait que les échantillons du Blayet datant des 16e et 17e siècles forment un ensemble cohérent constitue déjà un groupe témoin utile à notre questionnement.

Pour ce qui est des poteries de Casse, l'échantillonnage est trop petit pour tirer un quelconque sens à la dispersion des individus. Lequel des deux individus est plus représentatif de la production de cette localité ? On l'ignore et seul un nombre d'échantillons plus grand nous en informerait.

Si on pousse l'analyse en faisant intervenir les poteries de Saintonge (groupes S1 et S2) et Verte de France (groupes V1, V2, V3 et Z1), toujours selon le rapport K_2O-Rb, on remarque que les poteries des ateliers de Sadirac forment un ensemble distinct (Fig. 13).

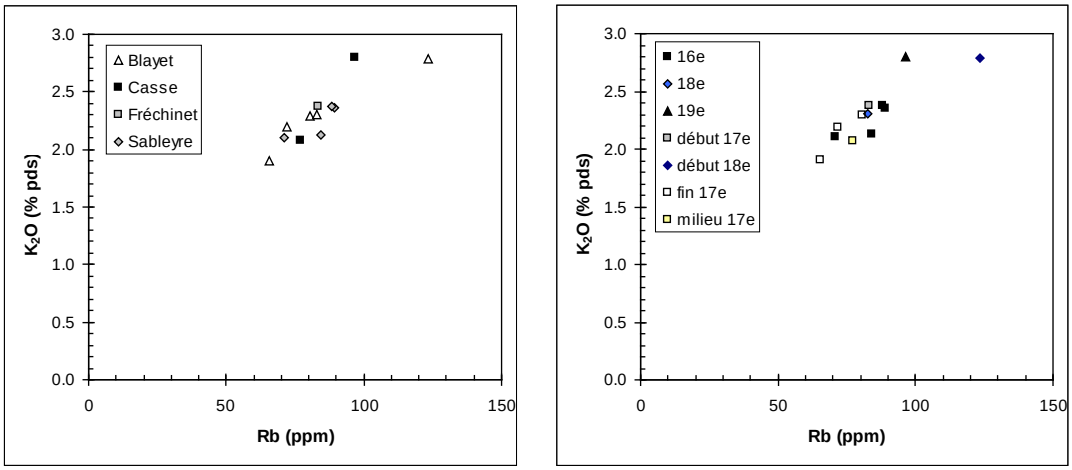


FIGURE 12. DIAGRAMMES BINAIRES DU RAPPORT ÉLÉMENTAIRE RB VS K_2O PRÉSENTÉS SELON LES LOCALITÉS D'OÙ PROVIENNENT LES TESSONS OU SELON LES CONTEXTES DE DÉCOUVERTES.

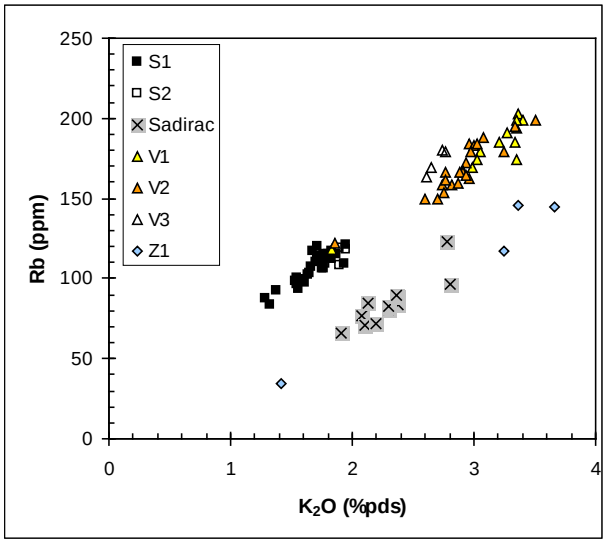


FIGURE 13. DIAGRAMME BINAIRE DU RAPPORT ÉLÉMENTAIRE RB VS K_2O METTANT EN RELATION LES POTERIES DE TYPE SAINTONGE, LES VERTES DE FRANCE ET LES TÉMOINS DE PRODUCTION DE SADIRAC.

Si on fait porter la comparaison sur d'autres éléments, il arrive que les échantillons de Sadirac se mêlent aux poteries Verte de France et notamment selon le rapport Ba-Sc/Y (Fig. 14).

Afin de surmonter cette possible confusion, nous avons soumis les données d'analyse à un test statistique robuste qui se nomme l'analyse discriminante. Il s'agit en fait de cibler d'abord les éléments qui permettent de mieux définir les ensembles les uns des autres. En s'appuyant sur ces éléments discriminants, l'étape suivante consiste à évaluer les probabilités que les échantillons d'un groupe appartiennent à un autre. Dans le cas présent, il s'agissait de tester les probabilités que des Verte de France appartiennent au groupe composé des poteries de Sadirac. Or les résultats de l'analyse confirment non seulement que les éléments K_2O et Rb sont les plus discriminants (Fig. 15) mais de plus elle vient confirmer les observations que nous faisions plus tôt sur la base 1) d'attribut visuels et 2) des compositions.

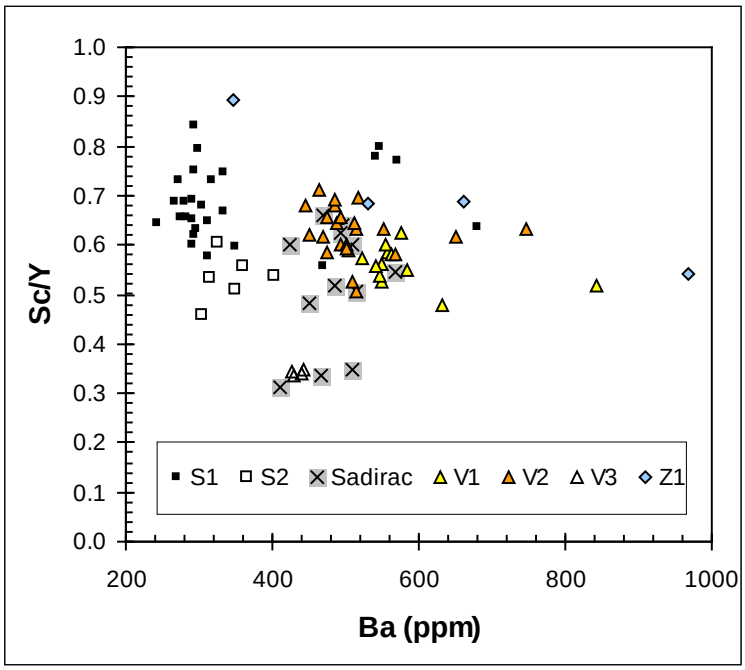


FIGURE 14. DIAGRAMME BINAIRE BA VS SC/Y METTANT EN RELATION LES POTERIES DE TYPE SAINTONGE, LES VERTES DE FRANCE ET LES TÉMOINS DE PRODUCTION DE SADIRAC

Les poteries de type Verte de France échantillonnées sur le site de l'Îlot des palais ne proviennent d'aucun atelier de Sadirac **testé** dans le cadre de cette étude. Il est vraiment important de souligner que nos conclusions ne s'appuient que sur un petit nombre de témoins de production mis au jour sur un nombre réduit d'ateliers sadiracais.

Même si pour l'instant Sadirac ne fait pas parti des lieux d'origine probable des Vertes de France, il y a encore beaucoup à faire pour l'écarter définitivement, à commencer par un échantillonnage plus exhaustif des différentes productions dans le temps et l'espace autour de Sadirac. On cherche l'origine d'une céramique à pâte blanche couverte d'une glaçure verte foncée, dont les formes les plus communément rencontrées en contexte colonial sont la terrine, le bol et la cruche (ou pichet). Orientons donc nos efforts vers de telles productions et vers des régions dont la localisation géographique permettrait un écoulement des produits à travers le commerce transatlantique. Les régions côtières le long de la façade atlantique qui disposent d'un port de mer actif dans le commerce avec les colonies d'Amérique doivent d'abord être examinées de près, tout comme leur arrière-pays…

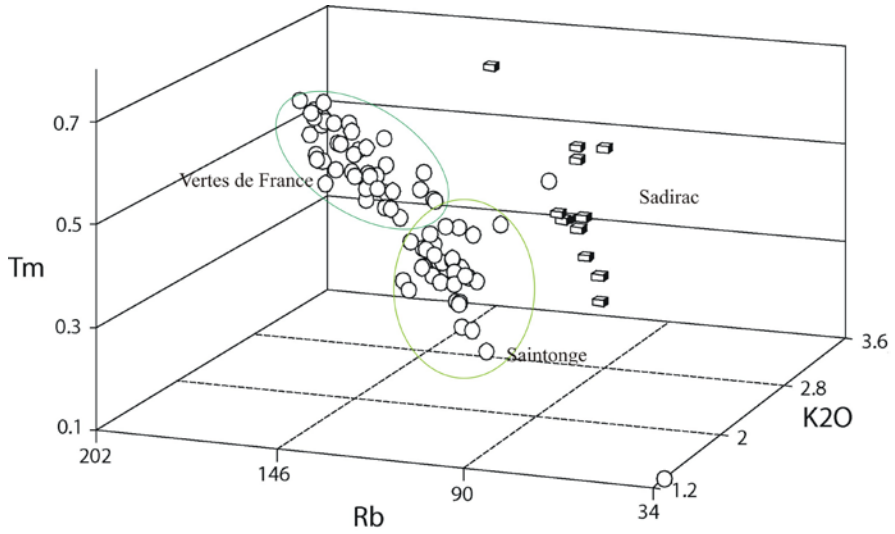


Figure 15. Distribution tridimensionnelle des poteries vernissées vertes de France, de Saintonge et des poteries de Sadirac (rectangles) selon leurs teneurs en K_2O, Rb et Tm, soit les trois éléments les plus discriminants selon les résultats de l'analyse discriminante.

3. REFLEXION

Qu'est-ce que ces résultats signifient ? Ils indiquent que l'origine de fabrication des poteries Verte de France est distincte des poteries de Saintonge et diffère de celle des quelques tessons récupérés des tessonnières de Sadirac. Dans la logique du commerce transatlantique des 17e et 18e siècles il semblait normal de chercher du côté des ports de La Rochelle et de Bordeaux pour retrouver l'origine de ces poteries, d'autant plus que des indications claires pointaient dans ce sens. On en a pour preuve la cargaison de l'épave française du *Machault* sabordée dans la baie de Gaspé en juillet 1760. Le vaisseau avait été avitaillé à Bordeaux trois mois plus tôt. L'épave contenait effectivement une quantité importante de poteries à glaçure verte que Barton attribue aux ateliers de potier de la Chapelle-des-Pots en Saintonge, mais de nombreux autres types, qui à l'époque étaient méconnus, permettent aujourd'hui de dresser un autre portrait du commerce transatlantique des céramiques d'exportation française et surtout de construire un modèle théorique des échanges à l'intérieur desquels les principaux ports de mer de la façade atlantique entretiennent des liens commerciaux étroits avec leur arrière-pays, lequel fourni une quantité impressionnante de produits manufacturés pour le marché colonial.

D'abord mentionnons que Chapelot a revu les attributions de provenance de Barton pour spécifier que seule une partie des céramiques vernissées vertes de la cargaison du *Machault* provenait effectivement de Saintonge, celles qui présentaient une pâte rosée et une glaçure vert pomme appliquée sur un engobe blanc. D'autres parts, une partie importante de la collection céramique du *Machault* se compose de céramiques à pâte rouge à décor d'engobe et à l'époque, Barton confiait que de telles céramiques pourraient provenir du Sud-Ouest de la France, de Martincamp ou du nord de la France.

Les récentes recherches du Groupe de Recherche en Ethnographie, Céramologie et Archéologie en Midi Toulousain et Gascogne (GRECAM) permettent désormais de rattacher l'essentiel de ces poteries à pâte rouge à décors d'engobe à leur lieu d'origine. Les travaux d'Alain Coste, Joseph Picart, Liliane Deschamps et Myriam Arcangeli et d'autres alimentent désormais nos recherches sur de nombreuses productions céramiques du Sud-Ouest de la France. Si on revient à l'exemple du *Machault*, les marmites proviendraient des ateliers de Cox, alors que les poteries à pâte rouge à décors d'engobe sortiraient précisément des ateliers de Girousens, Lomagne et Cox. L'ensemble de ces localités se situe dans la région du Midi-Pyrénées ; une région située à l'intérieur des terres mais drainée par un important réseau de rivières qui alimente la Garonne dont la course se termine dans la Gironde à la hauteur de Bordeaux (Coste et Deschamps 2001)!

Si La Rochelle et Bordeaux figurent au premier rang des ports de mer français participant au commerce colonial du 18e siècle et qu'une quantité importante des céramiques communes provient de la Saintonge et des environs de Toulouse, pourquoi les Vertes de France ne proviendraient-elles pas aussi

de ce secteur ? À ceux qui proposaient l'hypothèse de provenances multiples, les résultats d'analyse des poteries de l'Îlot des palais illustrent que ce type céramique forme un groupe chimique cohérent et que l'ensemble des poteries Verte de France tire probablement son origine d'une même région. Les sous-groupes V1, V2 et V3 constitueraient alors différentes recettes d'une même production.

Dans la monographie de l'Habitation de Champlain, Niellon et Moussette (1985) proposaient la Haute Normandie, la Saintonge et l'Aquitaine comme étant potentiellement les régions d'origine des céramiques à pâte claire recouvertes d'une glaçure verte. Il est vrai que chacune de ces régions produisent des céramiques de cette nature : une céramique produite à Rouen à cette époque présente tous ces attributs (Côté, comm. pers. 2008), les poteries de la Chapelle-des-Pots en Saintonge et nous avons l'exemple des poteries de Sadirac pour l'Aquitaine mais possiblement que d'autres productions de la région nous sont encore inconnues. Brassard et Leclerc (2001) ont aussi considéré la région de Lyon comme origine potentielle. Les poteries de Bourg-en-Bresse que l'on nomme « l'ensemble vert » (Faure-Boucharlat et al. 1996) partage aussi de nombreux attributs visuels, mais d'un point de vue chimique, nous avons comparé les données publiées dans la monographie de Faure-Boucharlat pour l'ensemble vert à notre corpus de Verte de France et il n'y a aucun rapprochement à faire de ce côté. Chapelot mentionne qu'au XVIIe siècle, le port de La Rochelle reçoit de la poterie de trois directions : « de la Chapelle-des-Pots et ses environs par la Charente ; des ateliers vendéens de Nesmy et ses abords par les petits ports de la baie de l'Aiguillon ; des potiers de la Dordogne ou de Sadirac, grand centre céramique proche de Bordeaux, par ce port ou par Libourne, tout en aval de la Dordogne » (Chapelot 1987 : 173).

Quoique nous privilégiions pour l'heure une origine méridionale, la Bretagne, la Normandie et la Loire doivent aussi être considérées dans cette recherche des origines de fabrication. On connaît bien les productions de grès de la Basse-Normandie et de la Loire, mais qu'en est-il des productions de céramiques communes ? Produisait-on de la céramique commune en ces régions et aurait-on pu en produire suffisamment pour alimenter le marché colonial américain ? De la même façon, on connaît très peu les productions céramiques de la Haute-Normandie et de la Bretagne. Pourtant, les ports de Saint-Malo et Rouen ont été très actifs dans le commerce transatlantique au 17e siècle.

Les récentes recherches de Peter Pope indiquent la présence de céramiques bretonnes à Terre-Neuve au 16e siècle (Pope et al. 2008). Des poteries de Saint-Jean-la-Poterie y ont été clairement identifiées, et d'autres types proviendraient possiblement du sud de la Bretagne ou des environs, incluant la région d'Herbignac en Loire (Pope et al. 2008). Il s'agit là de pistes supplémentaires à ne pas négliger, quoique les quelques spécimens bretons identifiés jusqu'à maintenant ne partagent aucun attributs visuels avec les poteries vernissées vertes : pâte brun pâle, dégraissant minéral abondant dominé par les micas et les spicules d'éponges. D'un point de vue chimique et en s'appuyant toujours sur les éléments discriminants K_2O et Rb, les Vertes de France de l'Îlot des palais présentent de véritables affinités avec des échantillons de Saint-Jean-la-Poterie (Bretagne) et Landieul (Loire atlantique) qu'il conviendrait d'approfondir (Fig. 16) …

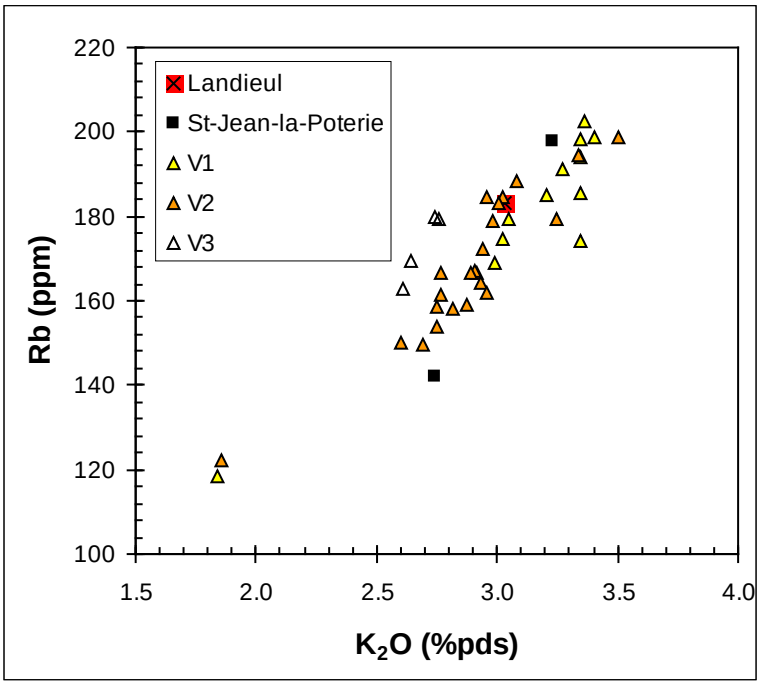


FIGURE 16. DIAGRAMME BINAIRE K2O VS RB DES POTERIES VERTES DE FRANCE ET DE QUELQUES SPECIMENS DES PRODUCTIONS CERAMIQUES DE SAINT-JEAN-LA-POTERIE ET DE LANDIEUL.

Tel que mentionné précédemment, il faudra chercher à y documenter des productions contemporaines de céramiques à pâte claire recouvertes de glaçure verte et dont les formes correspondent également à celles que l'on retrouve de ce côté de l'Atlantique.

4. Conclusion

Cette étude visait à préciser l'origine de fabrication des céramiques Verte de France, lesquelles représentent une part importante de la collection de l'Îlot des palais, mais aussi de l'essentiel des collections archéologiques québécoises datant du Régime français.

Les analyses géochimiques que nous avons effectuées sur les pâtes d'un échantillon composé de 76 individus aura permis de distinguer clairement les types Saintonge et Verte de France, que certains auteurs ont confondus par le passé. Les données d'analyse démontrent que ces deux types forment deux populations distinctes l'une de l'autre.

La recherche des origines de fabrication des Verte de France nous a amené à tester l'hypothèse proposée par Régaldo et Loewen quant à une provenance de l'arrière-pays de Bordeaux. La comparaison des Verte de France avec une douzaine d'échantillons mis au jour dans les tessonnières d'officines des alentours du village de Sadirac (Entre-deux-Mers) n'a pas permis de trancher la question. D'un point de vue purement chimique, les Verte de France sont distinctes des quelques individus de Sadirac. En fait, nos analyses indiquent que les poteries Vertes de France récupérées des fouilles de l'Îlot des palais ne correspondent pas aux témoins de production sadiracais, mais soulignons que l'analyse n'a porté que sur 12 échantillons, mis au jour dans les tessonnières de quatre villages des alentours de Sadirac (Blayet, Fréchinet, Sableyre et Casse). Or non seulement la période représentée par ces quelques tessons s'étend du 16e au 19e siècle, ce qui déborde de la période du Régime français en Nouvelle-France, mais en plus l'échantillon n'est pas nécessairement représentatif de toute la production des centaines d'officines de potier en activité dans les alentours de Sadirac pour la période qui nous intéresse. Ainsi, il faudra multiplier les analyses sur ces productions et de grâce, effectuer un trie et un échantillonnage de ces collections de façon à tester l'hypothèse sadiracaise en tenant compte de toutes les nuances des différentes productions. Pour ce faire, le premier critère à respecter sera celui de la concordance des attributs visuels et morphologiques.

Notre recherche a également cherché à ouvrir de nouvelles pistes de recherche en explorant d'autres origines potentielles en s'appuyant sur une logique économique. Celle-ci nous a forcé à examiner les régions de la façade atlantique puisque c'est là que l'on retrouve la grande majorité des ports impliqués dans le commerce transatlantique entre la France et ses colonies d'Amérique. Encore une fois, la région bordelaise a été identifiée comme ayant une forte probabilité. Armé à Bordeaux en 1760, le *Machault* a notamment livré maints exemples de céramiques Verte de France, mais aussi de la céramique de Saintonge, de même que des marmites de Cox et autres poteries à décors d'engobe originaires de Girousens, Lomagne et Cox dans le Midi-toulousain. Ces indications laissaient croire que les Verte de France pouvaient également provenir de l'arrière-pays bordelais ou du Midi-Pyrénées.

Quoique logiquement il s'agisse là de l'origine la plus probable, nous n'excluons pas d'autres régions de la façade atlantique comme lieux d'origine potentiels. Tel est le cas de la Haute-Normandie, du sud de la Bretagne et de la Loire-Atlantique. Encore une fois nous avons comparé la composition des Verte de France avec les quelques données de références françaises dont nous disposions et chimiquement, les poteries de Saint-Jean-la-Poterie (Bretagne) et Landieul (Loire-Atlantique) présentent de fortes

similarités, qui malheureusement ne se retrouvent pas sur le plan des attributs visuels. Ici comme à Sadirac, il faudra poursuivre les recherches pour identifier des productions visuellement comparables.

Enfin, dans un ordre d'idées, les poteries Verte de France abondent sur tous les sites coloniaux de la Nouvelle-France, de la vallée du Saint-Laurent à la Louisiane en passant par le Texas et jusqu'aux colonies françaises des Antilles, mais a-t-on déjà pensé faire une étude exhaustive de ce type céramique dans un optique comparatif des marchés coloniaux et des approvisionnements? A-t-on déjà cherché à approfondir nos connaissances de cette production et sa commercialisation en documentant plus spécifiquement la variété des formes et leur qualité sur les différents marchés. Chapelot était étonné de la mauvaise qualité des poteries françaises qui parvenaient aux populations de la vallée du Saint-Laurent, mais en était-il autrement en Louisiane, en Guyane française ou aux Antilles ? A-t-on affaire à une production monotype à grande échelle pour un marché éloigné, limité en ressources artisanales (potiers) donc beaucoup moins exigeant ou assiste t-on plutôt à une commercialisation différentielle de la production dépendant que l'on soit en Martinique ou à Québec ?

Ces questions peuvent paraître hors du sujet mais en réalité elles y sont directement liées dans la mesure où il s'agit manifestement d'une production destinée aux marchés coloniaux ; une production qui semble fortement standardisée et distribuée à grande échelle. Pourquoi cette céramique fait-elle l'objet d'une si grande diffusion ? À qui la faute ? Est-ce l'armateur influent qui a passé une commande auprès d'une communauté de potiers ? Serait-ce les exigences des habitants des colonies ? Ou est-ce plutôt une production déjà très populaire en France au 17e siècle que les coloniaux ont apporté avec eux en quittant la France pour les Amériques et qu'ils n'ont cessé de consommé et d'encourager tout au long du Régime français ? Hélène Côté parvenait à documenter une canadianisation des habitants de la vallée du Saint-Laurent à travers les vestiges architecturaux et la culture matérielle, mais la fréquence aussi élevée d'une céramique d'origine française sur tous les sites du Régime français pourrait-elle s'expliquer par une sorte d'appartenance identitaire à la Mère patrie ? Soulignons à cet effet que le passage au Régime anglais s'est accompagné d'une multiplication des officines de potier et que la céramique locale a probablement rempli un rôle identitaire auprès des habitants canadiens-français des lendemains de la Conquête aux Rébellions certainement.

Enfin de cette étude découle la nécessité d'entreprendre une recherche globale sur le commerce des céramiques sous le Régime français entre la France et ses colonies américaines (Antilles, Canada, Louisiane) en documentant les mécanismes et stratégies de commercialisation des marchands français impliqués dans ce commerce, en étendant la recherche historique et archéologique sur les sites de productions des céramiques destinées à l'exportation afin d'en reconnaître les modes de productions et d'organisation et de construire des groupes de référence localisés dans l'espace et le temps ; procéder à l'étude et l'analyse des collections archéologiques américaines des 17e et 18e siècles en englobant à la fois des sites à fonction administrative, religieuses, militaire, noble, bourgeoise et agricole, en milieu rural et urbain, de même que les sites frontières et autochtones. Ceci permettra de mettre en lumière la diffusion différentielle de certains produits ou types céramiques selon le rang social mais également en fonction des réseaux commerciaux et des monopoles commerciaux détenus par les ports français de la façade atlantique à travers le temps.

- Est-ce que la diffusion de certains types est exclusive à telle ou telle région ou à une période en particulier ? Si oui, comment l'expliquer ? prédominance d'un port ? monopole de certains agents commerciaux dans les colonies ?
- À travers le temps, est-ce que la diversité et la qualité des pièces exportées aux colonies se modifient ? À rang égal, note t-on une plus grande variété de produits en milieu urbain que rural ? à Québec qu'à Rémire ? à Montréal ou à Mobile ?
- Est-ce que les réseaux commerciaux sont les mêmes pour les colonies du Sud que du Nord ?
- Etc.

Voici quelques unes des questions qui mériteraient une attention particulière. Mais pour y répondre, il faudra compter sur une réelle collaboration entre archéologues français, québécois, antillais et américains.

RÉFÉRENCES CITÉES

Barton, Kenneth. 1977. «Les terres cuites grossières de l'Europe Occidentale livrées par l'épave du Machault», *Cahiers d'archéologie et d'histoire*, 16 (Ottawa, Lieux historiques canadiens): 45-71.

Brassard, M et M. Leclerc. 2001. *Identifier la céramique et le verre ancien au Québec*. Québec, Célat, Cahiers d'archéologie du Célat 12. 207 p.

Chapelot, Jean. 1987. Aspects socio-économiques de la production, de la commercialisation et de l'utilisation de la céramique», *La céramique (Ve-XIXe s.). Fabrication-Commercialisation-Utilisation*. 1er Congrès International d'Archéologie Médiévale (Paris, 4-6 octobre 1985) (Caen): 167-178.

Chapelot, Jean 1978. La céramique exportée au Canada français*. Les Dossiers de l'archéologie* 27 : 104-113.

Cognet, Carine et Myriam Pourraz 2000. Recherches récentes sur le centre potier de Giroussens. *La Grésale* 2 : 43-60.

Coste, Alain 2005. La céramique de la Provence, du Languedoc orientale et le Midi toulousain du XVIe au XXe siècle. Importations et influences. *La Grésale* 6 : 9-22.

Coste, A. et L. Deschamps 2001. Notes sur la poterie du Midi toulousain découvertes dans les dépôts modernes de Bordeaux et du Québec, *La Grésale* 3 : 33-45.

Deschamps, Liliane 2005. Les décors peints de la vaisselle de table de la Gascogne XVIe-XVIIe siècles, les influences proches et lointaines, anciennes et contemporaines. *La Grésale* 6 : 37-46.

Deschamps, Liliane 2000. Les céramiques glaçurées du Groupe de Cox, décors de motifs peints en bleu vert et brun du XVIe au XVIIe siècles. *La Grésale* 2 : 15-33.

Faure-Boucharlat, Elise 1996. . *Pots et potiers en Rhône-Alpes.Époque médiévale, époque moderne*. Document d'archéologie en Rhône-Alpes 12, Lyon, Service Régional de l'Archéologie Rhône-Alpes. 315 p.

Monette, Yves. 2006. *Les productions céramiques du Québec méridional, c. 1680-1890. Analyses, caractérisation et provenances*. Londres, BAR International Series S1490. 128 p.

Monette, Y. B. Loewen, J-C Aznar et P. Régaldo. 2010. La provenance des terres cuites vernissées vertes de France du XVIe au XVIIIe siècle. Approches visuelles, historique et géochimique. In B. Loewen, C. Chapdelaine et A. Burke (dir.), De l'archéologie analytique à l'archéologie sociale, *Paléo-Québec* 34 : 77-102.

Monette, Y, M. R.-LaFlèche, M. Moussette et D. Dufournier. 2007. Compositional Analysis of Local Redwares. Characterizing the Pottery Productions of 16 Workshops Located in Southern Québec Dating from late 17th to late 19th-Century. *Journal of Archaeological Science*, 34: 123-140

Monette, Y. et M. R-LaFlèche 2008. "Southern Québec pottery production from 17th to late 19th Century. Chemical characterization and compositional data interpretation". Conférence présentée au colloque annuel de la Society for Historical Archaeology 2008 Conference on Historical and Underwater archaeology, Albuquerque (NM), 9-13 janvier.

Nesbitt, H.W. and G.M. Young. 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutite. *Nature*, 299: 715-717.

Niellon, Françoise, et Marcel Moussette. 1985. *L'Habitation de Champlain* (rapport déposé 1981). Québec, Ministère de la Culture et des Communications du Québec.

Pope, Peter E., Michael Batt, Michael J. Hughes and Roger T. Taylor. 2008. Post-medieval Breton earthenwares in Newfoundland, *Post-Medieval Archaeology*, 42(1):

Régaldo Saint-Blancard, Pierre. 1988a. «Ateliers de tuiliers à Langoiran (Gironde)», *Société Archéologique de Bordeaux*, 79. Reproduit, Recueil II (1986-1989) : 21-26.

Régaldo Saint-Blancard, Pierre. 1988b. «Cruches, pichets et cruchons de production sadiracaise du XVIe au XIXe siècle», *L'Entre-deux-Mers à la recherche de son* identité (CLEM). Reproduit, Recueil II (1986-1989) : 85-103.

Régaldo Saint-Blancard, Pierre. 1986. «Les céramiques de raffinage du sucre: typologie, technologie», *Archéologie du Midi Médiéval*, 4. Reproduit, Recueil II (1986-1989) : 67-84.

Régaldo Saint-Blancard, Pierre. 1979-1981. «Poteries de Sadirac et de l'Entre-deux-Mers, première esquisse d'une synthèse archéologique», *Société Archéologique de Bordeaux*, 72. Reproduit dans Recueil I (1980-1985): 37-51.

Rosen, O.M. and A.A. Abbyasov. 2003. The quantitative mineral composition of sedimentary rocks: calculation from chemical analysis and assessment of adequacy (MINLITH computer program). *Lithology and Mineral Ressources,* 38 (3): 252-264.

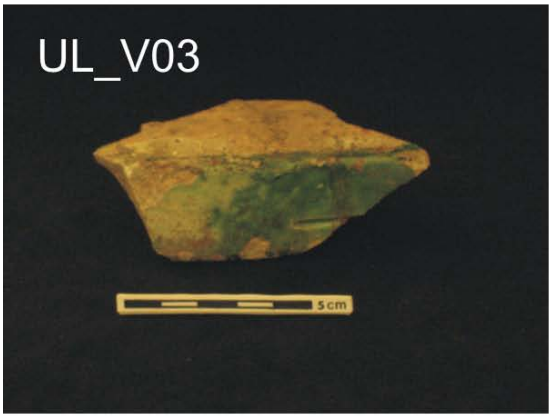
Rosen, O.M., A.A. Abbyasov and J.C. Tripper. 2004. MINLITH— an experience-based algorithm for estimating the likely mineralogical compositions of sedimentary rocks from bulk chemical analysis. *Computers and Geosciences,* 30: 647-661.

Traill, R. J. 1978. Examen sur tranche mince et analyse par fluorescence aux rayons X de tessons de céramique du *Machault*. In K. J. Barton, *Les terres cuites grossières de l'Europe occidentale livrées par*

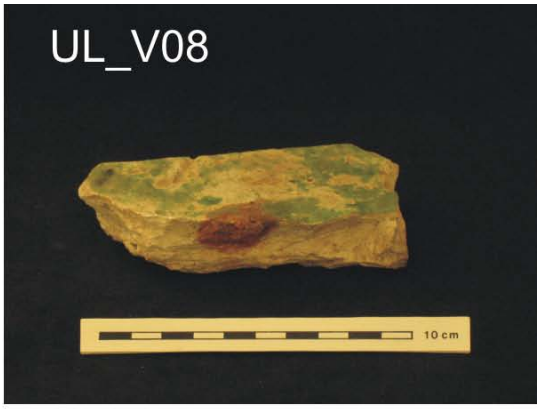
l'épave du Machault. Cahiers d'archéologie et d'histoire, 16 (Ottawa, Lieux historiques canadiens): 69-70.

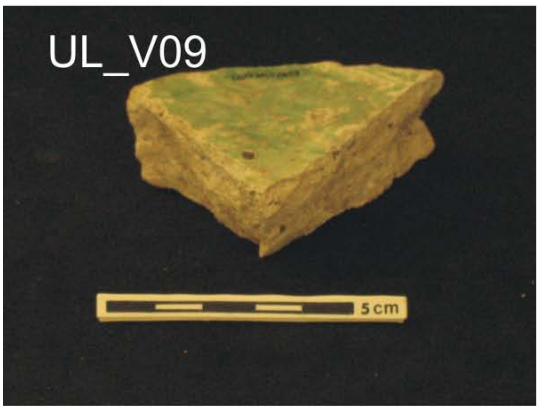
Voicu, G. and M. Bardoux. 2002. Geochemical behavior under tropical weathering of the Barama-Mazaruni greenston belt at Omai gold mine, Guiana Shield. *Applied Geochemistry,* 17: 321-336.

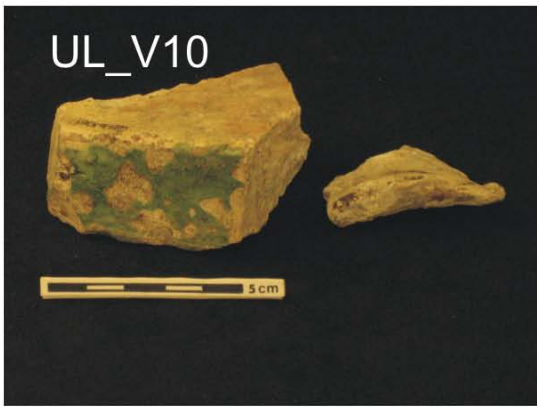
Annexe A : photographies des artefacts



UL_V07
10 cm


UL_V08
10 cm


UL_V09
5 cm

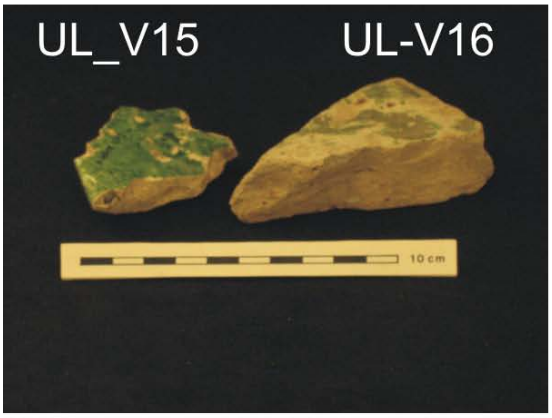

UL_V10
5 cm

UL_V11
10 cm

UL_V12
10 cm

UL_V13
10 cm

UL_V14
10 cm


UL_V15
UL-V16
10 cm

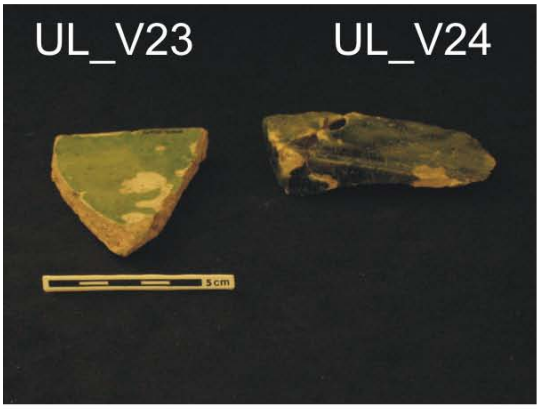
UL_V17
5 cm

UL_V18
10 cm

UL_V19
10 cm

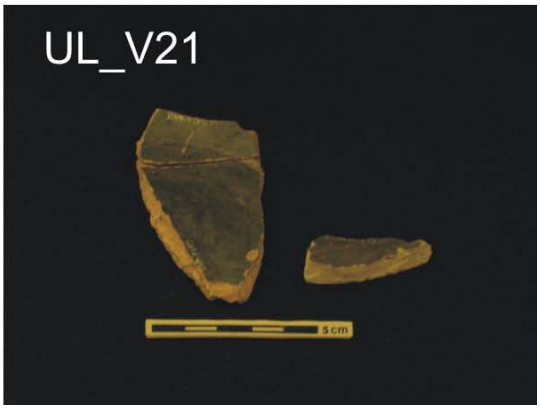
UL_V20
10 cm

UL_V22
5 cm


UL_V23
UL_V24
5 cm

UL_V25
5 cm

UL_V26
10 cm


UL_V21
5 cm

UL_V27
10 cm

UL_V28
10 cm

UL_V29
10 cm

UL_V30
10 cm

VQ_V01
0
5 cm

VQ_V02
0
5
10 cm

VQ_V03
0
5
10 cm

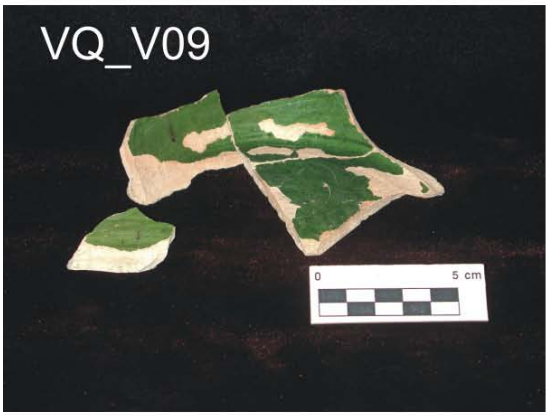
VQ_V04
0
5
10 cm

VQ_V05
0
5
10 cm

VQ_V06
0
5 cm

VQ_V07
0
5 cm

VQ_V08
0
5
10 cm


VQ_V09
0
5 cm

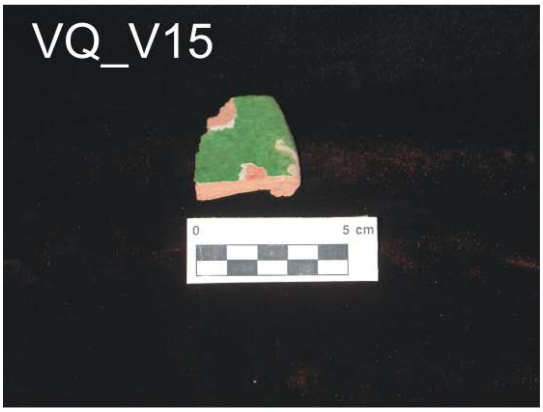
VQ_V10
0
5
10 cm

VQ_V11
0
5 cm

VQ_V12
0
5 cm

VQ_V13
0
5 cm

VQ_V14
0
5 cm


VQ_V15
0
5 cm

VQ_V16
0
5
10 cm

VQ_V17
0
5 cm

VQ_V18
0
5
10 cm

VQ_V19
0
5 cm

VQ_V20
0
5 cm

VQ_V21
0
5 cm

VQ_V22
0
5 cm

VQ_V23
0
5 cm

VQ_V24
0
5
10 cm

VQ_V25
0
5 cm

VQ_V26
0
5 cm

VQ_V27
0
5 cm

VQ_V28
0
5 cm

VQ_V29
0
5 cm

VQ_V30
0
5 cm

VQ_V31
0
5
10 cm

VQ_V32
0
5 cm

VQ_V33
0
5 cm

VQ_V34
0
5 cm

VQ_V35
0
5 cm

VQ_V36
0
5 cm

VQ_V37
0
5 cm

VQ_V38
0
5 cm

VQ_V39
0
5 cm

VQ_V40
0
5 cm

VQ_V41
0
5 cm

VQ_V42
0
5 cm

VQ_V43
0
5 cm

Annexe B : Composition chimique des échantillons analysés

Groupe	Échantillon	Type	Forme	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	S	*LOI*	Total	Ba	Sr	Sc	Cu	Ni	Cr	Zn	V	Pb	Rb
				%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
S1	UL_H24	Hybride	contenant	72.41	1.24	20.62	2.72	0.01	0.35	0.41	0.23	1.75	0	n/a	*0.97*	**100**	290	95	21	91	37	139	41	188	190	106.3
S1	UL_H28	Hybride	contenant	69.61	1.32	22.84	2.98	0.01	0.40	0.47	0.26	1.82	0	n/a	*1.40*	**100**	298	94	22	40	n/a	140	44	185	574	112.6
S1	UL_S02	Saintonge	contenant	72.51	1.20	20.89	2.54	0.01	0.37	0.44	0.29	1.59	n/a	n/a	*1.00*	**100**	273	94	19	22	n/a	123	31	180	128	99.4
S1	UL_S03	Saintonge	contenant	72.20	1.17	20.57	2.94	0.02	0.37	0.54	0.23	1.67	0	n/a	*1.44*	**100**	304	115	18	34	49	124	48	154	179	117.4
S1	UL_S04	Saintonge	contenant	72.37	1.24	20.70	2.61	0.01	0.36	0.38	0.34	1.75	0	n/a	*1.30*	**100**	292	96	21	64	n/a	136	35	169	315	112.4
S1	UL_S05	Saintonge	contenant	70.83	1.23	21.81	3.33	0.03	0.36	0.40	0.22	1.53	0	n/a	*1.30*	**100**	276	95	17	80	n/a	134	64	145	562	98.1
S1	UL_S06	Saintonge	contenant	72.74	1.23	20.37	2.62	0.01	0.35	0.47	0.23	1.77	0	n/a	*1.16*	**100**	292	98	20	21	n/a	127	37	171	148	115.0
S1	UL_S07 A	Saintonge	contenant	72.57	1.20	20.83	2.50	0.01	0.37	0.44	0.22	1.66	0	n/a	*1.16*	**100**	280	106	19	14	n/a	126	33	172	109	107.4
S1	UL_S07 B	Saintonge	contenant	70.09	1.33	22.98	2.43	0.01	0.43	0.42	0.25	1.83	0	n/a	*0.91*	**100**	294	103	23	26	n/a	133	32	191	401	117.4
S1	UL_S08	Saintonge	contenant	72.08	1.19	20.91	2.36	0.01	0.37	0.76	0.33	1.63	0.17	0.0	*1.81*	**100**	332	175	19	25	n/a	121	46	128	143	101.9
S1	UL_S09	Saintonge	contenant	73.49	1.15	19.88	2.63	0.01	0.33	0.53	0.26	1.38	0	n/a	*1.40*	**100**	290	125	15	23	54	122	43	151	306	93.0
S1	UL_S11	Saintonge	contenant	72.13	1.20	20.89	2.68	0.01	0.37	0.51	0.26	1.72	0	n/a	*1.09*	**100**	267	130	19	17	n/a	130	33	169	377	120.4
S1	UL_S12	Saintonge	contenant	73.98	1.13	19.33	2.75	0.03	0.31	0.64	0.25	1.33	0	n/a	*1.56*	**100**	282	124	15	14	n/a	124	43	150	136	84.1
S1	UL_S13	Saintonge	contenant	72.58	1.28	20.31	2.80	0.01	0.37	0.54	0.24	1.65	0	n/a	*1.57*	**100**	296	122	18	21	n/a	133	46	163	170	103.1
S1	UL_S14	Saintonge	contenant	69.60	1.19	20.79	3.51	0.19	0.47	1.15	0.24	1.54	1.03	0.0	*2.59*	**100**	680	296	19	36	45	140	158	134	128	96.6
S1	UL_S15	Saintonge	contenant	74.70	1.17	19.11	2.32	0.01	0.32	0.69	0.19	1.29	0	n/a	*1.27*	**100**	244	83	16	34	n/a	123	41	138	174	87.5
S1	UL_S16	Saintonge	contenant	70.52	1.24	21.84	3.57	0.01	0.39	0.46	0.23	1.54	n/a	n/a	*1.22*	**100**	312	99	19	31	n/a	147	52	160	170	100.0
S1	UL_S27	Saintonge	contenant	67.26	1.37	24.56	3.36	0.01	0.45	0.51	0.28	1.95	0	n/a	*1.83*	**100**	318	110	21	42	n/a	148	38	162	157	121.1
S1	VQ_S10	Saintonge	carreau	67.12	1.36	23.48	3.44	0.06	0.38	1.03	0.38	1.93	1	n/a	*7.54*	**100**	548	197	21	45	39	152	84	206	936	108.8
S1	VQ_S18	Saintonge	contenant	68.92	1.35	23.36	3.10	0.01	0.39	0.43	0.31	1.87	0	n/a	*1.89*	**100**	334	103	21	41	n/a	145	59	166	462	115.3
S1	VQ_S19	Saintonge	contenant	75.13	1.13	17.76	2.66	0.09	0.34	0.58	0.28	1.56	0	n/a	*2.04*	**100**	470	117	16	22	n/a	110	102	139	315	93.5
S1	VQ_S23	Saintonge	contenant	71.48	1.27	20.64	3.49	0.01	0.35	0.43	0.32	1.71	0	n/a	*1.80*	**100**	293	99	18	22	58	140	54	174	521	114.6
S1	VQ_S33	Saintonge	contenant	71.84	1.27	20.83	3.00	0.01	0.36	0.41	0.31	1.70	0	n/a	*1.70*	**100**	311	94	18	19	n/a	129	47	132	691	110.4
S1	VQ_S37	Saintonge	contenant	68.63	1.30	22.10	3.80	0.11	0.37	0.78	0.31	1.76	1	n/a	*2.55*	**100**	571	197	22	19	n/a	140	77	149	377	109.8
S1	VQ_S40	Saintonge	contenant	71.72	1.25	20.00	3.84	0.02	0.34	0.45	0.27	1.61	0	n/a	*3.24*	**100**	350	102	17	75	39	925	123	188	639	97.3
S1	VQ_S42	Saintonge	contenant	69.37	1.31	22.27	3.45	0.01	0.37	0.60	0.30	1.76	0	n/a	*4.61*	**100**	541	150	23	20	50	147	60	205	269	106.7
S2	UL_S01	Saintonge	contenant	69.73	1.34	22.70	2.87	0.01	0.48	0.45	0.28	1.90	0	n/a	*1.32*	**100**	304	114	19	25	n/a	137	49	192	291	119.4
S2	UL_S20	Saintonge	contenant	70.26	1.31	21.76	3.33	0.02	0.45	0.52	0.23	1.82	0.09	0.0	*1.32*	**100**	314	100	19	31	n/a	150	59	148	222	113.7
S2	UL_S23	Saintonge	contenant	70.13	1.31	22.41	2.92	0.01	0.41	0.43	0.28	1.81	0	n/a	*1.32*	**100**	326	98	20	44	n/a	142	54	176	627	114.8
S2	VQ_S06	Saintonge	carreau	69.94	1.33	22.16	2.69	0.01	0.38	0.72	0.41	1.89	0	n/a	*4.79*	**100**	360	133	19	16	n/a	135	78	174	522	108.4
S2	VQ_S15	Saintonge	carreau	71.85	1.28	20.81	2.56	0.01	0.38	0.48	0.38	1.95	0	n/a	*2.52*	**100**	348	112	18	26	n/a	132	53	144	293	118.0
S2	VQ_S16	Saintonge	carreau	70.86	1.26	20.89	3.31	0.01	0.37	0.62	0.42	1.79	0	n/a	*3.48*	**100**	404	140	19	16	37	132	61	170	260	109.4

Groupe	Échantillon	Type	Forme	Nb	Cs	Y	Hf	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ta	Th	U
				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
S1	UL_H24	Hybride	contenant	28.1	10.3	30.5	12.1	457.4	44.9	84.3	9.3	32.9	6.1	0.9	5.0	0.8	4.8	1.0	3.2	0.5	3.4	0.5	2.2	20.5	4.9
S1	UL_H28	Hybride	contenant	30.6	12.1	28.3	9.9	366.3	45.1	166.0	9.3	32.7	6.5	1.0	4.9	0.8	4.8	1.0	3.0	0.5	3.2	0.5	2.3	21.4	4.7
S1	UL_S02	Saintonge	contenant	27.7	10.4	26.3	11.2	422.6	39.8	81.1	8.1	28.2	5.2	0.8	4.2	0.7	4.2	0.9	2.7	0.4	2.8	0.4	2.1	20.2	4.4
S1	UL_S03	Saintonge	contenant	27.3	15.9	26.4	11.8	430.2	38.4	67.3	7.7	28.0	5.0	0.8	4.0	0.6	4.0	0.9	2.7	0.4	2.8	0.4	2.1	20.4	4.1
S1	UL_S04	Saintonge	contenant	28.4	11.4	28.2	11.5	426.5	44.1	82.9	9.2	33.0	6.1	1.0	4.8	0.7	4.5	0.9	2.9	0.4	3.0	0.5	2.1	20.0	4.6
S1	UL_S05	Saintonge	contenant	29.1	11.5	25.8	10.6	396.8	37.5	66.8	7.6	26.7	4.9	0.7	3.9	0.6	4.0	0.8	2.7	0.4	2.9	0.4	2.6	20.4	4.2
S1	UL_S06	Saintonge	contenant	28.5	12.4	31.3	12.1	447.7	46.8	94.5	9.8	34.9	6.5	1.0	5.2	0.8	5.0	1.0	3.2	0.5	3.3	0.5	2.2	21.2	4.9
S1	UL_S07 A	Saintonge	contenant	28.2	12.2	28.2	12.1	459.1	40.7	77.3	8.2	28.7	5.4	0.8	4.3	0.7	4.4	0.9	2.9	0.4	3.0	0.5	2.1	21.1	4.4
S1	UL_S07 B	Saintonge	contenant	31.9	12.7	27.8	10.5	391.4	44.2	82.7	8.8	30.0	5.5	0.9	4.4	0.7	4.4	0.9	2.9	0.4	3.0	0.5	2.4	20.5	4.4
S1	UL_S08	Saintonge	contenant	26.8	12.4	25.3	11.1	421.7	38.3	66.8	7.7	26.7	4.9	0.7	3.9	0.6	4.0	0.8	2.6	0.4	2.8	0.4	2.0	19.4	4.0
S1	UL_S09	Saintonge	contenant	26.7	11.9	24.7	10.8	402.2	33.6	59.3	6.7	23.9	4.3	0.6	3.5	0.6	3.7	0.8	2.5	0.4	2.7	0.4	2.1	18.9	3.6
S1	UL_S11	Saintonge	contenant	27.3	16.1	27.7	11.3	406.4	37.0	63.5	7.3	26.7	4.7	0.8	4.0	0.6	4.1	0.9	2.8	0.4	2.9	0.4	2.1	19.4	4.1
S1	UL_S12	Saintonge	contenant	25.8	8.3	22.3	11.0	403.2	31.1	53.6	6.2	22.1	3.9	0.6	3.3	0.5	3.4	0.7	2.3	0.3	2.4	0.4	2.0	17.9	3.4
S1	UL_S13	Saintonge	contenant	29.9	10.4	29.1	12.7	476.1	43.9	92.1	9.3	33.4	6.3	1.0	5.0	0.8	4.7	1.0	3.0	0.5	3.2	0.5	2.3	21.5	4.3
S1	UL_S14	Saintonge	contenant	27.6	10.9	29.3	8.5	304.9	41.6	180.0	9.4	33.7	6.6	1.1	5.2	0.8	5.1	1.0	3.1	0.5	3.3	0.5	2.1	20.0	4.4
S1	UL_S15	Saintonge	contenant	27.2	9.1	25.1	11.0	410.9	38.4	71.7	8.1	28.8	5.4	0.8	4.2	0.6	4.0	0.8	2.6	0.4	2.7	0.4	2.1	19.9	3.9
S1	UL_S16	Saintonge	contenant	29.3	11.3	28.7	10.9	406.2	46.2	88.8	9.6	34.1	6.5	1.0	5.0	0.8	4.7	1.0	2.9	0.5	3.1	0.5	2.2	20.2	4.3
S1	UL_S27	Saintonge	contenant	31.7	12.9	28.2	9.1	334.2	40.9	94.0	8.7	30.6	5.9	1.0	4.5	0.7	4.7	1.0	3.0	0.5	3.2	0.5	2.4	20.2	4.2
S1	VQ_S10	Saintonge	carreau	29.6	9.9	26.6	8.9	324.6	39.7	93.9	8.1	28.5	5.6	0.9	4.2	0.7	4.4	0.9	2.8	0.4	3.0	0.5	2.2	19.4	4.5
S1	VQ_S18	Saintonge	contenant	30.5	11.9	31.0	10.1	373.1	44.3	80.3	9.7	35.0	6.7	1.1	5.2	0.8	5.1	1.1	3.2	0.5	3.4	0.5	2.3	20.9	4.5
S1	VQ_S19	Saintonge	contenant	24.5	8.4	28.5	11.3	419.8	45.7	111.3	10.6	38.5	7.4	1.2	5.3	0.8	5.0	1.0	3.0	0.5	3.2	0.5	1.9	17.1	3.7
S1	VQ_S23	Saintonge	contenant	29.1	13.5	28.7	11.3	410.7	43.8	96.0	9.6	35.0	6.7	1.1	5.0	0.8	4.8	1.0	3.0	0.5	3.1	0.5	2.3	21.9	4.4
S1	VQ_S33	Saintonge	contenant	29.5	11.9	30.9	11.2	411.1	43.5	105.9	9.4	33.4	6.4	1.0	5.0	0.8	5.1	1.0	3.2	0.5	3.3	0.5	2.2	19.6	4.5
S1	VQ_S37	Saintonge	contenant	29.7	11.0	28.8	10.3	374.5	42.4	90.7	9.3	34.1	6.3	1.1	4.8	0.7	4.7	1.0	3.0	0.5	3.1	0.5	2.3	20.5	4.6
S1	VQ_S40	Saintonge	contenant	29.2	10.2	29.2	11.0	414.9	41.8	81.9	8.8	30.9	5.9	1.0	4.7	0.7	4.7	1.0	3.0	0.5	3.1	0.5	2.1	18.4	4.3
S1	VQ_S42	Saintonge	contenant	30.1	11.1	29.5	10.4	390.9	42.3	111.6	8.6	29.7	5.8	0.9	4.5	0.7	4.7	1.0	3.0	0.5	3.2	0.5	2.3	19.7	4.9
S2	UL_S01	Saintonge	contenant	30.5	12.0	41.6	10.2	377.5	51.7	103.8	11.2	41.2	8.2	1.5	7.6	1.1	7.2	1.4	4.4	0.6	4.2	0.6	2.3	19.4	3.8
S2	UL_S20	Saintonge	contenant	30.1	10.9	36.1	11.1	413.8	58.1	110.6	13.3	48.6	9.9	1.7	7.3	1.1	6.6	1.3	3.9	0.6	4.1	0.6	2.3	20.8	5.0
S2	UL_S23	Saintonge	contenant	29.4	11.1	33.2	10.3	380.1	53.0	105.0	12.6	47.2	9.2	1.6	7.1	1.0	6.0	1.2	3.4	0.5	3.5	0.5	2.3	20.5	4.4
S2	VQ_S06	Saintonge	carreau	29.5	9.8	33.9	9.7	358.3	51.2	101.6	12.2	45.2	9.0	1.6	6.9	1.0	6.1	1.2	3.5	0.5	3.5	0.5	2.2	18.8	3.8
S2	VQ_S15	Saintonge	carreau	29.3	10.8	36.0	10.4	391.7	51.7	108.1	13.1	46.9	9.7	1.7	7.1	1.1	6.6	1.3	3.9	0.6	3.8	0.6	2.2	19.1	4.3
S2	VQ_S16	Saintonge	carreau	28.6	11.4	34.6	10.5	386.8	55.5	110.2	13.6	50.3	10.2	1.8	7.7	1.1	6.4	1.2	3.7	0.5	3.6	0.5	2.2	19.0	4.1

Groupe	Échantillon	Type	Forme	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	S	*LOI*	Total	Ba	Sr	Sc	Cu	Ni	Cr	Zn	V	Pb	Rb
				%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
V1	UL_V17	Verte de France	contenant	67.76	1.17	23.04	2.62	0.01	0.66	0.46	0.35	3.40	0	n/a	*1.41*	**100**	547	126	21	89	n/a	117	83	230	1566	198.6
V1	UL_V21B	Verte de France	contenant	68.87	1.18	22.29	2.78	0.02	0.67	0.47	0.32	3.05	0	n/a	*1.44*	**100**	549	116	20	28	n/a	121	67	151	576	179.3
V1	UL_V22	Verte de France	contenant	65.64	1.21	23.69	4.47	0.01	0.62	0.33	0.35	3.35	0	n/a	*2.63*	**100**	575	117	24	45	n/a	135	73	180	424	174.0
V1	VQ_H08	Hybride	carreau	67.53	1.16	22.15	3.96	0.02	0.84	0.37	0.38	3.27	0	n/a	*1.41*	**100**	541	107	21	50	n/a	126	78	172	833	191.0
V1	VQ_S17	Saintonge	carreau	72.13	1.20	19.39	3.40	0.05	0.37	0.62	0.31	1.84	0	n/a	*2.12*	**100**	632	160	18	19	41	129	109	155	196	118.6
V1	VQ_V02	Verte de France	carreau	66.45	1.17	22.38	4.68	0.02	0.78	0.54	0.33	3.35	0	n/a	*1.81*	**100**	554	126	21	48	n/a	123	80	165	295	198.5
V1	VQ_V03	Verte de France	carreau	66.51	1.16	22.15	4.86	0.02	0.77	0.57	0.31	3.20	0	n/a	*2.44*	**100**	564	130	20	36	40	699	79	207	263	184.8
V1	VQ_V22	Verte de France	contenant	67.64	1.16	22.03	3.77	0.07	0.88	0.43	0.35	3.34	0	n/a	*1.76*	**100**	584	114	20	38	n/a	132	100	163	299	185.4
V1	VQ_V24	Verte de France	contenant	68.58	1.12	20.78	4.54	0.03	0.74	0.48	0.36	3.02	0	n/a	*1.41*	**100**	523	106	20	85	n/a	119	68	169	723	174.5
V1	VQ_V31	Verte de France	contenant	70.07	1.22	22.03	1.96	0.01	0.59	0.38	0.33	2.99	0	n/a	*2.16*	**100**	557	134	22	28	n/a	120	57	168	310	169.2
V1	VQ_V32	Verte de France	contenant	66.64	1.15	22.25	4.06	0.07	0.89	0.54	0.46	3.37	0.33	0.0	*1.95*	**100**	843	150	21	42	n/a	119	131	166	312	202.3
V1	VQ_V36	Verte de France	contenant	67.66	1.17	22.64	3.37	0.02	0.81	0.35	0.36	3.35	0	n/a	*1.40*	**100**	549	108	21	42	n/a	121	70	165	325	193.9
V2	UL_V18	Verte de France	contenant	71.29	1.07	19.73	3.08	0.01	0.70	0.41	0.36	2.93	0.13	0.1	*1.39*	**100**	510	114	18	34	n/a	107	61	152	384	164.4
V2	UL_V19	Verte de France	contenant	67.01	1.20	23.12	3.64	0.01	0.61	0.39	0.31	3.34	0	n/a	*1.67*	**100**	568	122	21	36	n/a	121	59	169	351	194.5
V2	UL_V21A	Verte de France	contenant	68.48	1.22	23.64	2.61	0.01	0.55	0.25	0.29	2.70	0.05	n/a	*1.44*	**100**	474	107	19	16	n/a	122	35	167	273	149.8
V2	UL_V25	Verte de France	contenant	68.36	1.21	23.29	2.68	0.01	0.55	0.44	0.29	2.81	0	n/a	*1.48*	**100**	488	120	19	19	n/a	126	45	170	251	158.0
V2	UL_V26	Verte de France	contenant	71.24	1.081	19.649	3.150	0.012	0.710	0.517	0.325	2.94	0.14	0.0	*1.40*	**100**	514	117	18	49	n/a	120	63	148	293	172.3
V2	UL_V29	Verte de France	contenant	69.00	1.22	23.07	2.34	0.01	0.55	0.32	0.33	2.91	0	n/a	*2.27*	**100**	445	101	20	41	n/a	119	50	148	248	166.9
V2	UL_V30	Verte de France	contenant	68.85	1.24	23.63	1.86	0.01	0.55	0.34	0.35	2.87	0.07	0.0	*1.48*	**100**	513	110	20	15	n/a	118	40	171	169	159.3
V2	VQ_H20	Hybride	contenant	69.90	1.07	19.83	4.46	0.02	0.60	0.55	0.32	2.89	0	n/a	*2.39*	**100**	476	97	18	34	n/a	807	84	187	194	166.5
V2	VQ_S07	Saintonge	carreau	70.70	1.27	21.17	3.05	0.02	0.35	0.64	0.31	1.86	0	n/a	*2.62*	**100**	512	154	20	24	n/a	141	78	165	222	122.1

Groupe	Échantillon	Type	Forme	Nb	Cs	Y	Hf	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ta	Th	U
				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
V1	UL_V17	Verte de France	contenant	27.2	19.1	39.2	8.3	308.8	76.2	137.0	18.8	67.6	12.8	2.3	9.3	1.3	7.2	1.4	3.9	0.6	3.7	0.5	2.1	19.0	4.7
V1	UL_V21B	Verte de France	contenant	26.8	15.5	36.0	8.7	317.3	68.0	141.6	16.3	61.2	11.7	2.1	8.4	1.2	6.7	1.3	3.6	0.5	3.6	0.5	2.0	18.9	4.6
V1	UL_V22	Verte de France	contenant	27.1	12.8	37.9	7.5	269.9	56.8	105.2	12.8	47.5	9.0	1.7	7.6	1.1	6.4	1.2	3.6	0.5	3.4	0.5	2.1	19.2	5.3
V1	VQ_H08	Hybride	carreau	25.6	16.9	37.4	7.8	279.1	53.9	110.8	13.1	50.1	10.1	1.9	8.0	1.2	6.8	1.3	3.8	0.6	3.6	0.5	1.9	18.2	4.7
V1	VQ_S17	Saintonge	carreau	26.6	12.0	36.9	12.0	442.1	69.6	151.1	18.2	67.7	13.2	2.2	9.0	1.3	7.5	1.4	4.1	0.6	4.2	0.6	2.1	19.9	4.7
V1	VQ_V02	Verte de France	carreau	25.9	17.9	34.4	7.5	262.9	55.2	112.1	12.9	49.4	9.4	1.8	7.4	1.1	6.2	1.2	3.5	0.5	3.3	0.5	2.0	18.3	4.8
V1	VQ_V03	Verte de France	carreau	26.0	15.5	34.8	7.6	274.3	54.6	110.2	12.8	47.8	9.4	1.8	7.4	1.1	6.2	1.2	3.5	0.5	3.4	0.5	1.9	17.5	4.7
V1	VQ_V22	Verte de France	contenant	25.7	14.4	36.9	8.3	302.5	70.5	140.6	16.7	58.8	9.5	1.8	7.8	1.1	6.5	1.3	3.7	0.5	3.5	0.5	1.9	17.6	4.4
V1	VQ_V24	Verte de France	contenant	25.2	15.0	34.5	8.2	301.7	51.0	100.9	11.9	44.5	8.9	1.6	7.0	1.0	6.0	1.2	3.5	0.5	3.4	0.5	1.9	17.5	4.7
V1	VQ_V31	Verte de France	contenant	27.3	14.7	38.3	8.9	328.1	80.2	148.3	16.9	58.9	11.0	2.0	8.2	1.2	6.9	1.3	3.7	0.5	3.5	0.5	2.0	19.1	4.5
V1	VQ_V32	Verte de France	contenant	26.2	18.0	39.5	7.6	275.6	56.3	114.7	13.9	52.9	10.6	2.0	8.7	1.2	7.2	1.4	4.0	0.6	3.8	0.6	1.9	18.1	5.1
V1	VQ_V36	Verte de France	contenant	26.1	17.2	39.4	7.8	285.7	58.0	118.5	14.4	54.2	10.9	2.1	8.8	1.2	7.3	1.4	4.0	0.6	3.8	0.6	2.0	17.9	4.8
V2	UL_V18	Verte de France	contenant	24.8	14.6	33.8	9.8	370.2	46.6	92.3	10.3	37.4	7.2	1.3	6.2	0.9	5.5	1.1	3.3	0.5	3.2	0.5	1.9	16.0	4.2
V2	UL_V19	Verte de France	contenant	27.5	18.2	36.2	8.6	317.5	48.4	93.3	11.5	43.0	8.3	1.6	6.9	1.0	6.0	1.2	3.7	0.5	3.6	0.6	2.1	18.8	4.6
V2	UL_V21A	Verte de France	contenant	27.4	13.5	28.8	8.2	301.6	49.9	85.3	9.8	34.8	6.2	1.1	5.0	0.7	4.5	0.9	2.8	0.4	2.8	0.4	2.1	19.0	4.0
V2	UL_V25	Verte de France	contenant	27.7	15.4	29.3	8.4	303.8	48.2	85.9	9.9	35.0	6.3	1.1	5.1	0.8	4.7	1.0	2.9	0.4	2.9	0.4	2.1	19.1	4.1
V2	UL_V26	Verte de France	contenant	25.8	14.6	35.0	9.4	351.2	52.0	98.2	11.5	42.4	7.9	1.4	6.5	0.9	5.6	1.1	3.3	0.5	3.2	0.5	2.0	18.4	4.3
V2	UL_V29	Verte de France	contenant	26.7	19.6	28.9	8.5	311.1	46.0	81.0	9.3	32.9	5.7	1.0	4.7	0.7	4.5	0.9	2.9	0.4	2.9	0.4	2.0	18.4	4.2
V2	UL_V30	Verte de France	contenant	27.9	15.7	31.1	8.3	301.9	51.3	94.2	10.5	37.3	6.6	1.2	5.4	0.8	4.9	1.0	3.0	0.5	3.0	0.5	2.1	18.9	4.1
V2	VQ_H20	Hybride	contenant	24.0	14.6	30.6	8.7	313.4	45.0	89.2	10.4	39.4	7.6	1.4	5.9	0.9	5.2	1.0	3.1	0.5	3.1	0.5	1.8	16.4	4.0
V2	VQ_S07	Saintonge	carreau	28.1	15.5	30.9	11.3	412.3	48.8	101.0	10.8	39.9	7.5	1.3	5.5	0.8	5.3	1.1	3.3	0.5	3.3	0.5	2.1	19.5	4.6

Groupe	Échantillon	Type	Forme	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	S	*LOI*	Total	Ba	Sr	Sc	Cu	Ni	Cr	Zn	V	Pb	Rb
				%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
V2	VQ_V01	Verte de France	carreau	68.21	1.12	21.14	4.76	0.01	0.72	0.37	0.31	3.01	0	n/a	*1.64*	**100**	492	100	20	36	39	789	55	212	224	183.0
V2	VQ_V04	Verte de France	carreau	69.02	1.19	22.49	3.21	0.01	0.60	0.15	0.35	2.60	0	n/a	*1.91*	**100**	463	99	23	67	n/a	955	36	249	228	150.1
V2	VQ_V09	Verte de France	carreau	69.05	1.22	22.35	2.64	0.01	0.66	0.41	0.36	2.98	0	n/a	*2.52*	**100**	492	107	20	28	n/a	407	51	163	289	179.0
V2	VQ_V11	Verte de France	carreau	69.89	1.20	21.62	2.05	0.02	0.58	0.56	0.37	2.96	0	n/a	*2.56*	**100**	651	187	22	90	n/a	127	91	166	639	162.0
V2	VQ_V12	Verte de France	carreau	69.43	1.20	22.91	2.12	0.03	0.61	0.23	0.29	2.91	0	n/a	*1.39*	**100**	517	108	23	20	n/a	122	54	156	135	166.4
V2	VQ_V13	Verte de France	carreau	68.30	1.25	23.64	1.59	0.02	0.61	0.43	0.32	3.50	0	n/a	*1.77*	**100**	553	117	22	69	n/a	125	65	170	824	198.7
V2	VQ_V14	Verte de France	carreau	67.75	1.15	21.99	3.71	0.06	0.62	0.53	0.37	3.25	0	n/a	*1.85*	**100**	747	150	20	35	n/a	123	68	165	277	179.4
V2	VQ_V25	Verte de France	contenant	69.19	1.21	22.47	2.33	0.01	0.66	0.40	0.43	2.96	0.08	0.0	*2.00*	**100**	504	114	20	28	505	124	55	144	213	184.4
V2	VQ_V26	Verte de France	contenant	69.51	1.19	22.07	2.88	0.01	0.59	0.23	0.32	2.77	0	n/a	*2.45*	**100**	451	97	21	47	42	994	43	208	792	166.6
V2	VQ_V27	Verte de France	carreau	68.68	1.20	22.39	3.44	0.01	0.61	0.20	0.28	2.75	0.06	0.0	*2.03*	**100**	486	105	22	94	n/a	1015	38	244	574	158.4
V2	VQ_V28	Verte de France	contenant	69.70	1.20	22.38	2.51	0.01	0.61	0.18	0.30	2.75	0	n/a	*2.02*	**100**	484	108	22	31	n/a	438	36	195	614	153.7
V2	VQ_V30	Verte de France	contenant	69.25	1.22	22.47	2.31	0.01	0.66	0.40	0.37	3.03	0.08	0.0	*1.98*	**100**	502	109	20	25	44	125	54	141	359	184.5
V2	VQ_V35	Verte de France	contenant	69.08	1.20	22.12	2.67	0.03	0.66	0.41	0.36	3.08	0	n/a	*2.49*	**100**	502	110	20	40	n/a	436	54	168	837	188.4
V2	VQ_V41	Verte de France	contenant	70.59	1.19	22.15	1.93	0.02	0.60	0.18	0.30	2.77	0	n/a	*1.45*	**100**	468	97	22	35	44	116	42	151	566	161.5
V3	VQ_V21	Verte de France	contenant	72.15	0.99	19.47	2.85	0.01	0.74	0.43	0.33	2.76	0	n/a	*1.41*	**100**	426	90	17	31	66	109	90	121	179	179.5
V3	VQ_V29	Verte de France	contenant	72.25	1.00	19.42	2.82	0.01	0.73	0.45	0.32	2.74	0	n/a	*1.44*	**100**	430	93	17	41	n/a	97	96	121	174	179.8
V3	VQ_V34	Verte de France	contenant	72.13	0.99	19.36	2.83	0.01	0.74	0.72	0.31	2.61	0	n/a	*1.82*	**100**	442	100	17	29	42	97	92	122	300	163.0
V3	VQ_V39	Verte de France	contenant	72.30	0.99	19.46	2.83	0.01	0.74	0.43	0.32	2.64	0	n/a	*1.47*	**100**	441	94	17	26	n/a	98	98	123	193	169.5
Z1	UL_S10	Saintonge	contenant	44.22	0.22	5.77	2.52	0.06	3.17	41.44	0.30	1.42	0.59	0.0	*5.38*	**100**	347	1862	7	123	n/a	22	94	22	87	34.0
Z1	VQ_V05	Verte de France	carreau	64.22	0.92	17.80	6.25	0.06	2.48	2.14	2.26	3.24	0	n/a	*1.11*	**100**	969	302	17	36	55	100	171	92	1139	117.5
Z1	VQ_V38	Verte de France	contenant	67.94	0.71	16.45	6.69	0.04	2.51	0.54	1.09	3.66	0	n/a	*1.03*	**100**	530	134	12	23	48	113	110	105	667	144.7
Z1	VQ_V43	Verte de France	contenant	69.83	0.72	16.58	4.74	0.02	2.14	0.87	1.25	3.37	0	n/a	*1.53*	**100**	662	179	14	23	44	115	119	110	614	145.6

Groupe	Échantillon	Type	Forme	Nb	Cs	Y	Hf	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ta	Th	U
				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
V2	VQ_V01	Verte de France	carreau	25.1	18.0	30.0	7.9	277.9	45.2	90.1	10.3	40.1	7.4	1.4	5.9	0.9	5.2	1.0	3.0	0.4	3.0	0.5	1.9	17.2	3.9
V2	VQ_V04	Verte de France	carreau	27.1	13.9	31.8	8.5	309.1	56.0	107.2	12.5	45.9	8.5	1.5	6.3	0.9	5.4	1.1	3.1	0.5	3.0	0.5	2.0	18.9	4.3
V2	VQ_V09	Verte de France	carreau	26.9	16.6	32.4	8.6	308.2	48.5	94.9	11.6	43.6	8.4	1.5	6.5	1.0	5.6	1.1	3.3	0.5	3.2	0.5	2.1	17.7	4.4
V2	VQ_V11	Verte de France	carreau	26.1	13.2	35.8	9.0	324.6	61.5	121.5	14.7	54.1	10.2	1.9	7.7	1.1	6.4	1.2	3.5	0.5	3.3	0.5	2.0	18.7	4.3
V2	VQ_V12	Verte de France	carreau	26.3	16.0	33.6	8.5	311.5	56.3	114.3	13.3	48.1	9.1	1.6	6.8	1.0	5.9	1.1	3.3	0.5	3.3	0.5	2.0	18.6	4.4
V2	VQ_V13	Verte de France	carreau	28.3	18.7	34.6	8.4	307.1	50.4	95.8	12.4	46.2	9.3	1.7	7.1	1.0	6.1	1.2	3.6	0.5	3.6	0.5	2.1	19.0	5.1
V2	VQ_V14	Verte de France	carreau	25.5	15.3	32.2	8.2	299.3	48.6	89.6	10.8	39.7	7.8	1.4	6.1	0.9	5.5	1.1	3.3	0.5	3.3	0.5	1.9	18.0	4.5
V2	VQ_V25	Verte de France	contenant	28.2	17.9	33.4	8.8	326.8	50.9	99.5	12.2	44.2	8.7	1.6	6.9	1.0	5.9	1.1	3.4	0.5	3.3	0.5	2.1	18.2	4.6
V2	VQ_V26	Verte de France	contenant	27.0	16.0	34.3	9.0	329.8	59.2	117.4	13.9	48.7	8.7	1.6	6.8	1.0	6.0	1.2	3.4	0.5	3.3	0.5	2.0	18.4	4.4
V2	VQ_V27	Verte de France	carreau	27.3	14.7	32.6	8.8	319.0	54.3	108.3	12.7	46.0	8.5	1.5	6.4	1.0	5.6	1.1	3.2	0.5	3.1	0.5	2.0	19.2	4.5
V2	VQ_V28	Verte de France	contenant	26.5	15.1	32.4	8.8	317.7	54.6	108.7	12.7	46.4	8.5	1.5	6.5	0.9	5.6	1.1	3.3	0.5	3.1	0.5	2.0	19.0	4.3
V2	VQ_V30	Verte de France	contenant	27.2	17.6	32.8	8.5	309.0	48.8	95.3	11.7	43.3	8.5	1.5	6.4	1.0	5.6	1.1	3.4	0.5	3.3	0.5	2.0	17.6	4.5
V2	VQ_V35	Verte de France	contenant	27.1	19.0	32.6	8.5	310.5	48.7	95.1	11.6	43.1	8.4	1.5	6.6	1.0	5.6	1.1	3.4	0.5	3.3	0.5	2.1	17.7	4.5
V2	VQ_V41	Verte de France	contenant	26.6	18.9	35.0	9.1	334.9	56.8	112.8	13.3	47.7	9.0	1.6	6.9	1.0	6.0	1.2	3.5	0.5	3.3	0.5	2.0	19.0	4.5
V3	VQ_V21	Verte de France	contenant	21.1	17.8	49.3	9.4	351.1	86.2	143.6	21.7	80.3	15.6	2.9	12.1	1.7	9.1	1.6	4.6	0.6	4.0	0.6	2.3	15.2	3.8
V3	VQ_V29	Verte de France	contenant	22.2	17.3	50.2	10.0	372.2	91.2	151.0	22.6	82.4	16.3	2.9	12.5	1.7	9.3	1.7	4.6	0.6	4.1	0.6	1.7	16.1	4.1
V3	VQ_V34	Verte de France	contenant	21.2	13.6	48.1	9.9	366.7	87.4	144.7	21.9	80.7	15.9	2.9	12.2	1.7	9.0	1.6	4.5	0.6	3.9	0.6	1.6	15.4	4.0
V3	VQ_V39	Verte de France	contenant	21.4	14.5	49.9	9.7	360.6	90.0	147.4	22.3	82.3	16.0	3.0	12.4	1.7	9.3	1.7	4.6	0.6	4.0	0.6	1.7	15.6	3.9
Z1	UL_S10	Saintonge	contenant	4.0	0.4	7.5	1.4	51.0	12.7	23.7	2.7	10.0	1.9	0.4	1.4	0.2	1.1	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	0.3	3.9	1.1
Z1	VQ_V05	Verte de France	carreau	15.5	4.1	32.0	5.7	208.0	49.0	98.1	12.7	49.8	9.4	1.9	7.4	1.0	5.9	1.1	3.2	0.5	2.9	0.4	0.9	11.1	2.2
Z1	VQ_V38	Verte de France	contenant	11.9	4.7	17.2	6.6	252.9	36.1	71.4	7.7	26.4	4.0	0.8	2.9	0.4	2.8	0.6	1.8	0.3	2.0	0.3	0.8	8.7	2.5
Z1	VQ_V43	Verte de France	contenant	12.6	6.0	19.8	6.7	260.0	37.8	72.7	8.6	31.4	5.5	1.2	4.3	0.6	3.5	0.7	2.0	0.3	2.1	0.3	0.8	10.5	2.9

Échantillon	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3T	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	S	*LOI*	Total
	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds	%pds
SAD-1	76.23	0.89	16.98	2.48	0.015	0.42	0.28	0.26	2.10	0.17	0.01	*3.96*	100
SAD-2	73.77	0.99	18.81	2.92	0.017	0.60	0.26	0.28	2.13	0.05	0.01	*1.33*	100
SAD-3	68.60	1.15	23.42	2.66	0.008	0.62	0.58	0.30	2.38	0.07	0.02	*4.31*	100
SAD-4	74.85	1.05	17.74	2.86	0.009	0.61	0.33	0.29	2.07	n/a	n/a	*1.44*	100
SAD-5	68.69	1.08	21.65	4.02	0.016	0.80	0.33	0.34	2.79	0.07	0.02	*1.57*	100
SAD-6	68.22	1.22	23.48	3.47	0.007	0.54	0.31	0.27	2.30	n/a	0.02	*2.55*	100
SAD-7	68.37	1.23	23.22	3.38	0.029	0.67	0.28	0.26	2.37	n/a	0.01	*1.58*	100
SAD-8	69.80	1.22	22.77	2.39	0.014	0.67	0.28	0.31	2.36	n/a	n/a	*2.05*	100
SAD-9	73.29	1.06	18.44	3.24	0.010	0.63	0.59	0.28	2.19	0.05	0.02	*3.79*	100
SAD-10	71.97	1.14	20.31	3.30	0.008	0.42	0.43	0.23	1.91	0.06	0.02	*4.24*	100
SAD-11	69.53	1.22	23.08	2.39	0.015	0.67	0.28	0.31	2.30	n/a	n/a	*2.49*	100
SAD-12	68.88	1.19	23.69	1.98	0.009	0.64	0.27	0.33	2.80	n/a	n/a	*1.32*	100

Échantillon	Ba	Cr	Cu	Ni	Sc	Sr	V	Zn	Y	Zr	Pb	La	MIA
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
SAD-1	485	75	88	n/a	14	73	119	47	28	284	n/a	43	**68.08**
SAD-2	451	95	62	n/a	17	87	151	64	36	281	n/a	49	**70.68**
SAD-3	513	106	34	n/a	19	97	163	60	39	266	241	48	**70.07**
SAD-4	410	82	75	n/a	16	98	146	70	51	495	n/a	61	**68.36**
SAD-5	509	97	46	n/a	20	96	153	115	59	321	138	69	**67.65**
SAD-6	470	115	16	n/a	19	95	167	31	29	284	n/a	42	**74.12**
SAD-7	508	104	27	n/a	21	103	172	46	34	299	n/a	46	**73.72**
SAD-8	493	105	40	n/a	20	102	161	58	33	298	158	50	**72.92**
SAD-9	466	84	44	n/a	17	94	138	56	48	450	n/a	52	**64.99**
SAD-10	423	105	99	n/a	15	76	135	28	27	355	313	33	**72.66**
SAD-11	497	110	102	n/a	21	102	162	47	33	308	116	47	**73.58**
SAD-12	568	104	56	n/a	22	107	173	58	41	299	144	57	**70.78**

Échantillon	Rb	Y	Zr	Nb	Cs	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
SAD-1	71.0	28.1	285.9	19.9	2.1	43.9	97.1	10.6	40.3	7.6	1.4	5.6
SAD-2	84.3	36.1	288.8	23.2	3.2	53.1	109.6	12.1	46.0	8.8	1.7	6.8
SAD-3	83.3	37.0	259.7	26.1	3.5	51.4	86.9	11.2	41.8	7.4	1.5	6.3
SAD-4	77.1	51.3	502.0	24.1	2.6	67.1	134.1	16.6	67.1	13.2	2.6	10.9
SAD-5	123.2	57.1	316.0	24.5	6.4	75.5	162.2	19.2	75.2	14.6	3.0	11.9
SAD-6	80.5	28.3	277.9	27.4	3.2	44.3	79.3	8.6	31.0	5.2	.9	4.1
SAD-7	88.1	34.1	304.7	28.7	3.0	51.0	99.2	11.0	41.3	7.3	1.4	5.8
SAD-8	89.1	32.6	299.8	27.8	3.2	55.0	109.1	12.1	45.7	8.4	1.6	6.2
SAD-9	71.9	49.5	472.4	24.9	2.0	59.8	123.0	15.3	61.7	12.0	2.4	10.0
SAD-10	65.6	25.7	344.5	24.3	2.4	35.7	64.1	7.4	27.1	4.6	.8	3.8
SAD-11	82.8	32.2	301.5	27.2	2.7	51.2	99.5	11.0	41.3	7.4	1.4	5.7
SAD-12	96.6	39.6	294.3	26.9	3.1	62.3	129.0	15.6	60.3	11.5	2.2	8.4

Échantillon	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
SAD-1	.9	5.1	1.0	2.9	.4	2.8	.4	7.3	1.4	15.1	3.3
SAD-2	1.1	6.4	1.3	3.7	.5	3.6	.5	7.4	1.7	16.3	3.8
SAD-3	1.0	6.0	1.2	3.5	.5	3.3	.5	6.9	1.9	18.7	3.8
SAD-4	1.6	9.3	1.8	4.9	.7	4.6	.7	13.0	1.9	18.4	4.0
SAD-5	1.8	10.4	2.0	5.5	.8	5.0	.7	8.4	1.9	17.9	5.0
SAD-6	.7	4.5	.9	2.8	.4	2.9	.4	7.4	2.0	19.1	4.1
SAD-7	.9	5.7	1.1	3.4	.5	3.4	.5	7.9	2.1	18.3	4.2
SAD-8	.9	5.7	1.1	3.3	.5	3.3	.5	7.9	2.1	19.3	3.7
SAD-9	1.5	8.9	1.7	4.8	.7	4.5	.7	12.2	1.9	19.4	4.2
SAD-10	.6	4.0	.8	2.6	.4	2.7	.4	9.1	1.8	17.7	3.7
SAD-11	.9	5.5	1.1	3.3	.5	3.3	.5	8.0	2.0	18.8	3.8
SAD-12	1.3	7.4	1.4	4.0	.6	3.8	.6	7.8	2.0	19.3	5.1

Annexe C : composition minéralogique normative

Groupe	Type	Échan.	Albite	Anortite	Plagioclase	Orthose	Quartz	Montmorillonite	Illite	Kaolinite	Apatite	Ankérite	Hématite	Rutile
			% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.
S1	Hybride	**UL_H24**	1.8	0.19	1.99	0.71	42.73	0	16.32	34.19	0.14	1.03	1.71	1.16
S1	Hybride	**UL_H28**	2	0.21	2.21	0	37.26	0.32	18.25	37.52	0.09	1.34	1.75	1.23
S1	Saintonge	**UL_S02**	2.15	0.23	2.38	0	42.28	0.81	15.93	34.69	0	1.4	1.37	1.13
S1	Saintonge	**UL_S03**	1.73	0.18	1.91	0	42.69	0.35	16.8	33.79	0.25	1.27	1.81	1.1
S1	Saintonge	**UL_S04**	2.68	0.28	2.96	0.31	42.34	0	17.1	33.46	0.11	0.94	1.6	1.17
S1	Saintonge	**UL_S05**	1.58	0.17	1.75	0	39.88	0.71	15.31	37.62	0.11	1.09	2.34	1.15
S1	Saintonge	**UL_S06**	1.84	0.2	2.04	0.74	43.26	0	16.51	33.39	0.11	1.32	1.47	1.16
S1	Saintonge	**UL_S07 A**	1.72	0.18	1.9	0	42.76	0.3	16.7	34.5	0.09	1.25	1.37	1.13
S1	Saintonge	**UL_S07 B**	1.71	0.18	1.89	0	37.44	1	18.35	37.57	0.09	1.18	1.23	1.24
S1	Saintonge	**UL_S08**	2.53	0.27	2.8	0	41.71	0.56	16.38	34.27	0.37	1.77	0.99	1.11
S1	Saintonge	**UL_S09**	1.89	0.2	2.09	0	44.7	0.91	13.9	34.19	0.32	1.1	1.69	1.08
S1	Saintonge	**UL_S11**	2.04	0.22	2.26	0.01	42.18	0	17.24	34.17	0.1	1.47	1.43	1.13
S1	Saintonge	**UL_S12**	1.85	0.2	2.05	0	45.86	0.69	13.33	33.46	0.21	1.71	1.58	1.07
S1	Saintonge	**UL_S13**	1.8	0.19	1.99	0	43.33	0.33	16.65	33.27	0.13	1.52	1.57	1.2
S1	Saintonge	**UL_S14**	1.03	0	1.03	0	39.15	3.75	15.52	33.91	2.29	0	2.95	1.12
S1	Saintonge	**UL_S15**	1.27	0.14	1.41	0	46.9	1.08	12.99	33.3	0.1	2.17	0.96	1.1
S1	Saintonge	**UL_S16**	1.49	0.16	1.65	0	39.24	1.45	15.43	37.11	0	1.54	2.41	1.16
S1	Saintonge	**UL_S27**	2.04	0.22	2.26	0	32.69	0.76	19.42	40.04	0.15	1.33	2.08	1.28
S1	Saintonge	**VQ_S10**	3.01	0.32	3.33	0.8	33.56	0	17.9	38.52	1.12	1.08	2.35	1.28
S1	Saintonge	**VQ_S18**	2.42	0.26	2.68	0.25	35.83	0	18.27	38.54	0.15	1.03	1.99	1.26
S1	Saintonge	**VQ_S19**	2.26	0.24	2.5	0	49.09	0.03	15.85	28.23	0.6	0.67	1.84	1.07
S1	Saintonge	**VQ_S23**	2.57	0.27	2.84	0.52	41.55	0	16.32	33.87	0.18	0.97	2.54	1.19
S1	Saintonge	**VQ_S33**	2.44	0.26	2.7	0.23	41.82	0	16.69	34.2	0.11	1.06	1.97	1.2
S1	Saintonge	**VQ_S37**	2.46	0.04	2.5	0.17	37.26	0	17.42	36.76	1.31	0	3.22	1.23
S1	Saintonge	**VQ_S40**	2.12	0.23	2.35	0.17	43	0	15.98	33.18	0.29	0.84	2.99	1.18
S1	Saintonge	**VQ_S42**	2.38	0.25	2.63	0.04	37.81	0	17.6	36.88	0.74	0.41	2.66	1.23

Groupe	Type	Échan.	Albite	Anortite	Plagioclase	Orthose	Quartz	Montmorillonite	Illite	Kaolinite	Apatite	Ankérite	Hématite	Rutile
			% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.
S2	Saintonge	**UL_S01**	1.79	0.19	1.98	0	37.02	1.86	19.06	35.83	0.11	1.23	1.64	1.25
S2	Saintonge	**UL_S20**	1.5	0.16	1.66	0	38.96	1.47	18.3	34.71	0.2	1.32	2.11	1.23
S2	Saintonge	**UL_S23**	2.09	0.22	2.31	0	38.21	0.52	18.13	36.57	0.14	1.06	1.81	1.23
S2	Saintonge	**VQ_S06**	3.23	0.34	3.57	0.79	37.76	0	17.6	35.76	0.57	1.12	1.58	1.25
S2	Saintonge	**VQ_S15**	3.04	0.32	3.36	1.12	41.2	0	17.68	32.69	0.26	0.95	1.52	1.21
S2	Saintonge	**VQ_S16**	3.37	0.36	3.73	0.4	40.35	0	17.29	33.32	0.62	0.65	2.44	1.19
V1	Verte de France	**UL_V17**	2.79	0.3	3.09	1.65	33.74	0	31.56	26.68	0.34	0.72	1.09	1.11
V1	Verte de France	**UL_V21B**	2.43	0.26	2.69	0	36.29	0.56	30.88	26.03	0.21	1.09	1.13	1.12
V1	Verte de France	**UL_V22**	2.78	0.3	3.08	2.38	30.66	0	29.48	29.33	0.19	0.59	3.16	1.14
V1	Hybride	**VQ_H08**	2.18	0.23	2.41	0	34.01	3.61	33.23	22.23	0.15	0.86	2.37	1.1
V1	Saintonge	**VQ_S17**	2.47	0	2.47	0.57	43.81	0	17.59	30.46	1.08	0	2.82	1.14
V1	Verte de France	**VQ_V02**	2.21	0.23	2.44	0	33.25	1.71	33.89	23.15	0.23	1.28	2.92	1.1
V1	Verte de France	**VQ_V03**	1.92	0.2	2.12	0	33.62	2.29	32.46	23.63	0.32	1.25	3.18	1.1
V1	Verte de France	**VQ_V22**	1.81	0.19	2	0	34.14	4.25	33.99	21.17	0.25	0.9	2.12	1.1
V1	Verte de France	**VQ_V24**	2.32	0.25	2.57	0	37.22	2.36	30.76	21.68	0.22	1.11	3	1.06
V1	Verte de France	**VQ_V31**	2.63	0.28	2.91	1.23	37.67	0	28.15	27.45	0.45	0.21	0.75	1.16
V1	Verte de France	**VQ_V32**	2.69	0.29	2.98	0	32.56	4.34	34.32	20.98	0.74	0.17	2.72	1.09
V1	Verte de France	**VQ_V36**	2.34	0.25	2.59	0	33.87	2.43	34.02	23.31	0.14	0.78	1.74	1.11

Groupe	Type	Échan.	Albite	Anortite	Plagioclase	Orthose	Quartz	Montmorillonite	Illite	Kaolinite	Apatite	Ankérite	Hématite	Rutile
			% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.
V2	Verte de France	**UL_V18**	2.45	0.26	2.71	0	41.43	1.91	30.04	20.14	0.3	0.68	1.62	1.03
V2	Verte de France	**UL_V19**	2.51	0.27	2.78	2.77	32.68	0	28.78	28.64	0.28	0.61	2.31	1.14
V2	Verte de France	**UL_V21A**	2.28	0.24	2.52	0.74	34.58	0	25.81	33.19	0.11	0.5	1.39	1.15
V2	Verte de France	**UL_V25**	2.33	0.25	2.58	1.4	34.58	0	25.83	32.05	0.33	0.71	1.37	1.14
V2	Verte de France	**UL_V26**	2.13	0.23	2.36	0	41.47	2.11	30.02	20.04	0.33	1.03	1.59	1.03
V2	Verte de France	**UL_V29**	2.63	0.28	2.91	1.72	35.18	0	26.26	30.93	0.11	0.71	1.01	1.15
V2	Verte de France	**UL_V30**	2.82	0.3	3.12	1.61	34.35	0	26.03	32.34	0.16	0.65	0.51	1.17
V2	Hybride	**VQ_H20**	2.59	0.28	2.87	0.56	40.3	0	28.37	22.36	0.14	1.51	2.85	1.02
V2	Saintonge	**VQ_S07**	2.46	0.26	2.72	1.21	40.03	0	16.54	34.8	0.94	0.12	2.42	1.19
V2	Verte de France	**VQ_V01**	2	0.21	2.21	0	36.68	2.14	30.55	22.98	0.11	0.94	3.3	1.07
V2	Verte de France	**VQ_V04**	2.52	0.27	2.79	0	36.29	1.24	26.38	29.79	0.13	0.04	2.21	1.12
V2	Verte de France	**VQ_V09**	2.81	0.3	3.11	0	36.32	0.5	30.22	26.53	0.18	0.9	1.09	1.15
V2	Verte de France	**VQ_V11**	3.02	0	3.02	1.27	37.86	0	27.81	26.87	1.06	0	0.95	1.14
V2	Verte de France	**VQ_V12**	2.36	0.25	2.61	0.37	36.37	0	28.82	29.38	0.23	0.15	0.9	1.14
V2	Verte de France	**VQ_V13**	2.57	0.27	2.84	3.67	32.92	0	28.78	29.43	0.17	0.97	0.01	1.19
V2	Verte de France	**VQ_V14**	3.01	0.32	3.33	2.05	34.89	0	29.31	25.8	0.76	0.09	2.6	1.1
V2	Verte de France	**VQ_V25**	3.21	0.34	3.55	0	36.04	0.85	29.98	26.61	0.19	0.79	0.8	1.15
V2	Verte de France	**VQ_V26**	2.54	0.27	2.81	0	37.59	0.11	28.12	28.08	0.11	0.39	1.65	1.13
V2	Verte de France	**VQ_V27**	2.08	0.22	2.3	0	36.41	0.65	27.85	28.96	0.12	0.28	2.25	1.14
V2	Verte de France	**VQ_V28**	2.26	0.24	2.5	0	37.38	0.53	27.9	28.9	0.19	0.05	1.41	1.14
V2	Verte de France	**VQ_V30**	2.91	0.31	3.22	0	36.39	0.25	30.7	26.53	0.18	0.81	0.74	1.15
V2	Verte de France	**VQ_V35**	2.87	0.31	3.18	0.05	36.74	0	31.21	25.51	0.21	0.81	1.11	1.14
V2	Verte de France	**VQ_V41**	2.37	0.25	2.62	0	38.55	0.23	28.07	28.32	0.1	0.26	0.7	1.13
V3	Verte de France	**VQ_V21**	1.71	0.18	1.89	0	42.2	3.84	28.18	20.34	0.19	1.03	1.36	0.95
V3	Verte de France	**VQ_V29**	1.69	0.18	1.87	0	42.42	3.75	27.95	20.46	0.2	1.08	1.32	0.95
V3	Verte de France	**VQ_V34**	1.35	0.14	1.49	0	42.09	4.74	26.57	20.9	0.2	2.09	0.96	0.95
V3	Verte de France	**VQ_V39**	1.48	0.16	1.64	0	42.24	4.58	26.98	20.97	0.19	1.07	1.37	0.94
Z1	Saintonge	**UL_S10**	1.87	0.2	2.07	0	25.65	0	11.17	0	1.02	3.53	0	0.16
Z1	Verte de France	**VQ_V05**	18.55	1.97	20.52	1.77	29.66	0	30.45	0	0.63	1.23	0	0.89
Z1	Verte de France	**VQ_V38**	9.03	0.96	9.99	3.37	38.75	0	32.2	0	0.3	0.66	0.41	0.69
Z1	Verte de France	**VQ_V43**	9.49	1.01	10.5	0	39.98	3.4	35.16	0	0.52	1.24	0	0.71

Origine	Type	Échan.	Albite	Anortite	Plagioclase	Orthose	Quartz	Montmorillonite	Illite	Kaolinite	Apatite	Ankérite	Hématite	Rutile
			% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.	% rel.
Sableyre	Sadirac	**SAD-1**	2.15	0.23	2.38	0.91	50.78	0	19.91	22.96	0.38	0.06	1.72	0.86
Sableyre	Sadirac	**SAD-2**	1.36	0.14	1.5	0	45.12	3.9	21.66	24.25	0.1	0.6	1.89	0.95
Fréchinet	Sadirac	**SAD-3**	1.7	0.18	1.88	0	34.43	2.88	23.82	33.06	0.15	1.65	1.02	1.08
Casse	Sadirac	**SAD-4**	1.36	0.14	1.5	0	47.37	4.19	21.18	21.97	0	1.12	1.65	1
Blayet	Sadirac	**SAD-5**	1.47	0.16	1.63	0	35.73	5.24	28.24	24.52	0.16	0.76	2.66	1.03
Blayet	Sadirac	**SAD-6**	1.86	0.2	2.06	0	34.65	1.15	23.01	34.79	0	0.96	2.19	1.15
Sableyre	Sadirac	**SAD-7**	1.13	0.12	1.25	0	34.32	4.04	23.84	32.33	0	0.92	2.09	1.15
Sableyre	Sadirac	**SAD-8**	1.49	0.16	1.65	0	36.09	4.13	23.76	31.23	0	0.88	1.1	1.15
Blayet	Sadirac	**SAD-9**	1.3	0.14	1.44	0	44.85	4.16	22.28	22.63	0.12	1.79	1.69	1.01
Blayet	Sadirac	**SAD-10**	1.75	0.19	1.94	0	42.74	0.19	19.25	31.37	0.14	1.11	2.13	1.07
Blayet	Sadirac	**SAD-11**	1.38	0.15	1.53	0	35.34	4.65	23.16	32.15	0	0.9	1.12	1.14
Casse	Sadirac	**SAD-12**	2.37	0.25	2.62	0	34.65	0.98	28.23	31.1	0	0.78	0.51	1.12