

1 as **DE** Jornadas Cerâmica Medieval e Pós-medieval

métodos e resultados para o seu estudo

Porto, Maio / 1995



Tronqueira • 28 a 31 de Outubro de 1992

Grises et grises : quelques réflexions sur les céramiques cuites en mode B

MESA REDONDA ¹

Maurice PICON

Les céramiques grises traditionnelles du Portugal – dont on peut observer encore aujourd’hui la fabrication – évoquent diverses productions anciennes qui ont été cuites elles-aussi en mode B. On sait que ce mode de cuisson se caractérise par l’existence d’une dernière phase très réductrice qui est due à la fermeture de toutes les ouvertures de l’installation de cuisson utilisée, provoquant l’étouffement du feu en milieu confiné et le développement de couleurs grises plus ou moins foncées dans la pâte.

Si les observations faites au Portugal peuvent éclairer certains aspects des productions anciennes, et sont à cet égard très précieuses, on ne saurait en déduire qu’il existe nécessairement des ressemblances étroites entre ces productions et les productions actuelles. En particulier, on ne saurait voir dans n’importe quelle production à pâte grise d’époque ancienne une origine possible pour les céramiques grises traditionnelles du Portugal. C’est qu’il existe plusieurs types de céramiques grises, dont les caractéristiques techniques et l’usage diffèrent profondément, et que la couleur grise de la pâte ne constitue pas un dénominateur commun auquel il faille accorder trop d’importance.

On se propose donc de présenter brièvement ces différents types de céramiques, ce qui permettra une meilleure compréhension des particularités techniques des productions traditionnelles à pâte grise du Portugal, tout en les situant par rapport aux autres productions de céramiques grises.

1. CÉRAMIQUES CULINAIRES ET NON CULINAIRES

Le caractère que l’on sera amené à privilégier ne sera donc pas la couleur de la pâte, mais l’usage – culinaire ou non culinaire – qui peut être fait des céramiques. On

entendra par céramique **culinaire** une céramique qui peut être utilisée pour la cuisson des aliments, et par **non culinaire** une céramique pour laquelle cet usage demeure impossible. L’impossibilité n’étant pas ici une affaire de forme, mais de caractéristiques particulières de la pâte qui ne lui permettent pas de résister sans se rompre aux différences de température qui s’établissent, lors de la cuisson des aliments, entre la face interne de la céramique, et sa face externe en contact avec les flammes. Cette différence de température s’accompagne d’une dilatation différente des faces internes et externes, ce qui engendre des tensions souvent importantes dans l’épaisseur des parois de la céramique, pouvant aller jusqu’à la rupture; c’est le phénomène dit du choc thermique. Les céramiques qui présentent une faible résistance aux chocs thermiques sont donc exclues de tout usage culinaire.

Les céramiques qui résistent mal aux chocs thermiques sont évidemment celles qui se dilatent le plus, celles dont on dit qu’elles possèdent un fort coefficient de dilatation α . A l’opposé, les céramiques dont le coefficient de dilatation α est faible seront plus aptes à un usage culinaire.

La fragilité d’une céramique vis-à-vis des chocs thermiques est aggravée par la texture rigide de sa pâte, qui supporte mal les déformations résultant des différences de dilatation entre face interne et externe. A l’opposé, une texture lâche de la pâte, permettant un certain jeu entre les différentes parties de la céramique, favorisera la résistance aux chocs thermiques.

Une texture lâche peut s’obtenir, dans une céramique, de deux manières différentes (qui se complètent souvent). L’une consiste en l’introduction (ou la présence naturelle) d’un dégraissant abondant, et si possible bien calibré, tandis que l’autre réside dans une cuisson de la céramique à basse température, la rigidité de la pâte augmentant en effet avec l’élévation de sa température de cuisson. Comme il se trouve qu’en général le coefficient de dilatation α augmente lui-aussi lorsque la température de cuisson de la céramique s’élève, on comprendra la difficulté qu’il y a à obtenir de bonnes céramiques culinaires qui soient cuites à température élevée. L’intérêt de telles

1. Mesa redonda, dirigida por Maurice Picon, que redigiu o texto de apresentação; a audição da gravação e sua passagem a texto foi efectuada por Ana Ruela. Após a introdução do tema, seguem-se as intervenções dos participantes. Estas foram revistas pelos autores e harmonizadas por Helder Abraços e João Manuel Diogo.

céramiques culinaires serait évidemment de présenter, avec une bonne résistance aux chocs thermiques, une bonne résistance aux chocs mécaniques (dont sont dépourvues les céramiques qui sont cuites à basse température). Cela revient à dire que dans le domaine des céramiques culinaires on gagne rarement sur les deux tableaux : le gain en résistance mécanique qui résulte d'une cuisson à température élevée, s'obtient le plus souvent au détriment de la résistance aux chocs thermiques, et vice versa.

2. POLES CÉRAMIQUES MAJEURS

Les données technologiques qui précèdent permettent de proposer une classification simplifiée des céramiques qui fait intervenir les trois caractéristiques suivantes :

- les températures de cuisson des céramiques,
- le caractère calcaire ou non calcaire des pâtes,
- l'utilisation culinaire possible ou impossible des céramiques.

Cette classification peut être représentée sous forme d'un schéma triangulaire qui s'organise en trois pôles majeurs, désignés par les chiffres 1, 2 et 3 (figure 1).

La partie droite du schéma concerne les céramiques dites calcaires, celles dont les argiles contiennent une proportion importante de calcite (CaCO_3), ce qui se traduit à l'analyse par des pourcentages de chaux (CaO) supérieurs à 7 ou 8. La partie gauche du schéma concerne les céramiques dites non calcaires, qui ont donc des pourcentages de chaux inférieurs à 7 ou 8.

On notera que cette distinction entre céramiques calcaires et céramiques non calcaires est familière aux potiers, même s'ils ignorent sa relation avec la présence plus ou moins abondante de la calcite dans l'argile. C'est en fait l'évolution de la couleur des céramiques en fonction de leur température de cuisson qui permet aux potiers de distinguer ces deux catégories de pâte, la couleur des céramiques calcaires s'éclaircissant lorsque leur température de cuisson augmente, tandis que celle des céramiques non calcaires s'assombrit dans les mêmes conditions. Encore faut-il que ces essais de cuisson ne soient pas effectués en mode B, mais en mode A (ou C), si l'on veut pouvoir observer des évolutions de couleur. Comme on peut se douter qu'autour de 7 à 8% de CaO dans les argiles l'évolution des couleurs ne doit pas être facile à interpréter, il en résulte qu'on rencontre surtout, parmi les céramiques calcaires, des pourcentages supérieurs à 9 ou 10, et, parmi les céramiques non calcaires, des pourcentages inférieurs à 4 ou 5.

2.1. le pôle 1

La partie droite du schéma de la figure, 1 qui concerne les céramiques calcaires, illustre le fait qu'aux basses températures de cuisson, généralement inférieures à 6 ou 700°C, toutes les argiles calcaires peuvent être utilisées pour la fabrication de céramiques culinaires. A ces températures, les coefficients de dilatation a des céramiques cal-

caires ne sont pas trop élevés, de plus la céramique conserve une texture lâche par suite de sa cuisson à basse température, cette texture étant fréquemment rendue plus lâche encore par la présence d'un dégraissant abondant, naturel ou ajouté. Dans ces conditions une utilisation comme céramique culinaire est possible.

Les mêmes arguments, et la même conclusion, valent pour les argiles non calcaires de la partie gauche du schéma de la figure 1 – toujours dans les mêmes limites de température, inférieures 6 ou 700°C – d'autant plus que les coefficients de dilatation a des céramiques non calcaires sont généralement inférieurs à ceux des céramiques calcaires.

Les céramiques, calcaires ou non calcaires, qui possèdent un dégraissant abondant, et dont la cuisson demeure inférieure à 6 ou 700°C, constituent le pôle 1 ; leurs propriétés sont rappelées sur le tableau de la figure 2. On notera encore leur faible résistance aux chocs mécaniques qui résulte de leur température de cuisson peu élevée, et leur façonnage fréquent par modelage par suite de la difficulté du tournage des pâtes grossières.

2.2. le pôle 2

Lorsqu'on augmente la température de cuisson des argiles calcaires au delà de 6 à 700°C, on entre assez rapidement dans une zone de températures où la cuisson des céramiques calcaires devient impossible. Il se produit en effet, autour de 750-800°C, une décomposition à la chaleur des particules de calcite contenues dans l'argile, le carbonate (CaCO_3) se transformant en chaux CaO en perdant son gaz carbonique CO_2 . Or cette transformation se fait avec une diminution de volume importante, le volume de la chaux étant 2,2 fois moindre que celui du carbonate. Mais cette transformation est réversible, ce qui signifie qu'au bout d'un certain temps, après la cuisson, les grains de chaux contenus dans la pâte auront récupéré le gaz carbonique qui avait été perdu, en fixant celui de l'air. On dit que ces grains se recarbonatent. Leur volume va donc augmenter d'un facteur égal à 2,2, mais comme l'argile a subi un retrait à la cuisson, la calcite formée par recarbonatation ne dispose plus d'une place suffisante à l'intérieur de la céramique. L'augmentation de volume des grains de chaux conduira donc à la désagrégation de la céramique (surtout lorsque le pourcentage de calcaire de l'argile est élevé, et que les grains sont relativement gros).

Si la température de cuisson des argiles calcaires augmente encore, jusqu'à atteindre des températures de 900°C et plus, les risques liés à la recarbonatation de la chaux disparaissent. A ces températures la chaux se combine en effet avec les autres constituants de l'argile pour former des silicates de chaux complexes qui ne peuvent fixer le gaz carbonique. On obtient ainsi des céramiques qui ne risquent plus de se désagréger; on les qualifie encore de calcaires, bien qu'elles n'en contiennent plus, la chaux s'y trouvant sous forme de silicates. De telles céramiques sont particulièrement dures et résistantes, leur texture étant très rigide ; elles ont de surcroît un coefficient de dilatation a très élevé. Dans ces conditions tout usage culinaire en est exclu (ce qui se traduit sur le schéma de la figure 1 par des hachures qu'une zone vide, sans céramique, sépare des céramiques culinaires calcaires, en noir).

Les céramiques calcaires dont la cuisson atteint ou dépasse les 900°C constituent le pôle 2 ; leurs propriétés sont rappelées sur le tableau de la figure 2. On notera encore, en dehors de leur forte résistance aux chocs mécaniques, leur façonnage fréquent par tournage, car la présence d'un dégraissant abondant n'y est plus nécessaire, cette présence constituant un obstacle au développement de ce type de façonnage.

2.3. le pôle 3

Lorsqu'on augmente la température de cuisson des céramiques non calcaires au-delà de 6 à 700°C, on augmente en général leur coefficient de dilatation ainsi que la rigidité de leur texture. Aussi constate-t-on que les céramiques culinaires non calcaires sont progressivement remplacées, à des températures croissantes, par des céramiques dont l'usage culinaire est impossible. C'est ce que traduit la figure 1 où une zone hachurée correspondant aux productions non culinaires apparaît et se développe dans la partie gauche du schéma, lorsque les températures s'élèvent. Toutefois certaines argiles particulières conservent un faible coefficient de dilatation, permettant ainsi de fabriquer des céramiques culinaires à des températures voisines de 900°C. Elles sont représentées sur le schéma de la figure 1 par le liseré noir qui borde la zone hachurée, dans cette zone de températures. Il s'agit essentiellement d'argiles kaolinitiques, et surtout de celles qui ont de très bas pourcentages de fer (ce qui a sans doute constitué un critère d'identification pour les potiers).

Les céramiques non calcaires qui sont cuites à des températures proches de 900°C constituent le pôle 3. Mais on a vu que ce pôle était double, ce qui apparaît sur le schéma de la figure 1, comme sur le tableau de la figure 2. Avec des argiles ordinaires, les plus nombreuses, ce sont des céramiques non culinaires, résistant aux chocs mécaniques, alors qu'avec des argiles blanches kaolinitiques un usage culinaire demeure possible. Dans l'un et l'autre cas le tournage est fréquent, car la présence d'un dégraissant abondant, relativement grossier, ne s'impose pas (sauf pour les pièces de grande taille, ou de grande épaisseur).

3. POLES ET MODES DE CUISSON

Les trois pôles majeurs qui viennent d'être définis ne font pas intervenir le mode de cuisson des céramiques, lequel peut donc être de type A, B ou C¹. Pour les cérami-

1. Les modes de cuisson définissent les caractéristiques principales de l'atmosphère dans laquelle s'effectue la cuisson des céramiques. On distingue habituellement trois principaux modes de cuisson, désignés par les lettres A, B et C.

Le mode A est caractérisé par des phases très réductrices (au moment de l'introduction dans le four d'une charge de combustible) alternant avec des phases moins réductrices, voire même légèrement oxydantes (lorsque la charge est presque entièrement brûlée). Ce sont les phases réductrices qui imposent leur caractère à la cuisson proprement dite (qui dure aussi longtemps que le foyer est alimenté). Au refroidissement, l'arrêt de l'alimentation en combustible et la circulation de l'air créent une atmosphère oxydante. Le mode de cuisson A est celui qui est réalisé spontanément dans un four à flamme nue.

ques grises – celles qui sont cuites en mode B, et qui nous intéressent particulièrement – il existe donc trois types de production aux propriétés fort différentes.

Celles qui se situent au voisinage du pôle 1 sont fort nombreuses, car elles relèvent du seul procédé qui permette de fabriquer des céramiques culinaires, quelles que soient les argiles. Dans le domaine méditerranéen, et particulièrement dans la tradition gréco-romaine, les productions grises ou noires correspondant au pôle 1 l'emportent sur les productions similaires non enfumées (qui sont dites en pâte « claire », même lorsqu'il s'agit d'un rouge foncé, le terme « clair » étant synonyme ici de non enfumé).

Partant du pôle 1, on se déplace d'une manière progressive et continue vers le pôle 3, à mesure que les températures de cuisson s'élèvent. On a vu qu'au cours de ce déplacement la plupart des céramiques non calcaires devenaient de type non culinaire. Dans la tradition gréco-romaine cette évolution vers le pôle 3 s'accompagne fréquemment d'une modification du mode de cuisson. Les productions non culinaires proches de ce pôle sont souvent en pâte « claire », cuites en mode A, comme il est de tradition pour la très grande majorité des productions non culinaires méditerranéennes, alors que les céramiques culinaires cuites à température élevée conservent une pâte grise en se rapprochant au pôle 3, et continuent donc à être cuites en mode B.

Dans le monde méditerranéen les productions non culinaires sont surtout représentées par le pôle 2, donc par des céramiques calcaires cuites à température élevée (les productions non culinaires précédentes, correspondant au pôle 3, y étant bien moins nombreuses). Les productions non culinaires du pôle 2 sont généralement en pâte « claire », cuites en mode A (ou C), conformément à l'opposition qui prédomine, dans la tradition gréco-romaine, entre les couleurs sombres et souvent grises des cérami-

Le mode B diffère du précédent par l'existence d'un refroidissement en atmosphère réductrice obtenu en fermant toutes les ouvertures du four après introduction d'une dernière charge de combustible.

Le mode C ne peut être réalisé que dans un four particulier où les flammes et les gaz de la combustion sont entièrement séparés de la zone du four où se trouvent les céramiques. C'est le cas des fours à tubulures utilisés pour la cuisson de la céramique sigillée. Dans de telles conditions l'atmosphère reste constamment oxydante, lors de la cuisson proprement dite comme au refroidissement.

On peut résumer les caractéristiques des trois principaux modes de cuisson des céramiques dans le tableau suivant :

mode de cuisson	atmosphère de la cuisson proprement dite	atmosphère du refroidissement	type de four
A	réductrice	oxydante	à flamme nue
B	réductrice	réductrice	à flamme nue
C	oxydante	oxydante	à tubulures

On notera que la cuisson dans une *soenga* peut être assimilée, en ce qui concerne les atmosphères de cuisson, à un four à flamme nue.

ques culinaires et les couleurs réellement claires, beiges ou crème, de la plupart des céramiques non culinaires. Dans ces conditions, il faut s'attendre à ce que les céramiques grises du pôle 2, nécessairement non culinaires, soient rares et à vrai dire assez exceptionnelles pour l'antiquité ; elles correspondent à des productions très spécifiques, comme le bucchero éolien, ou les céramiques grises phocéennes de la région de Marseille.

Les ateliers traditionnels du Portugal qui produisent des céramiques grises à usage culinaire, à des températures élevées, doivent évidemment être placés au voisinage du pôle 3, les argiles utilisées permettant un très bon compromis entre les exigences contradictoires de solidité mécanique et de résistance aux chocs thermiques. Ces ate-

liers s'insèrent dans une tradition technique qui n'apparaît en Gaule qu'à partir de l'époque romaine, et qui connaîtra par la suite, aux époques médiévales et post-médiévales, un très grand développement. Auparavant, les productions non culinaires n'y étaient représentées que par le pôle 1.

Enfin, on ne saurait trop insister en terminant sur le caractère un peu schématique des explications qui précèdent ; elles fournissent un cadre général pour l'ensemble des productions céramiques, mais il est certain que dans le détail les limites indiquées peuvent varier considérablement, selon les pourcentages de chaux des argiles, et, à un moindre degré, selon les pourcentages des autres constituants chimiques.

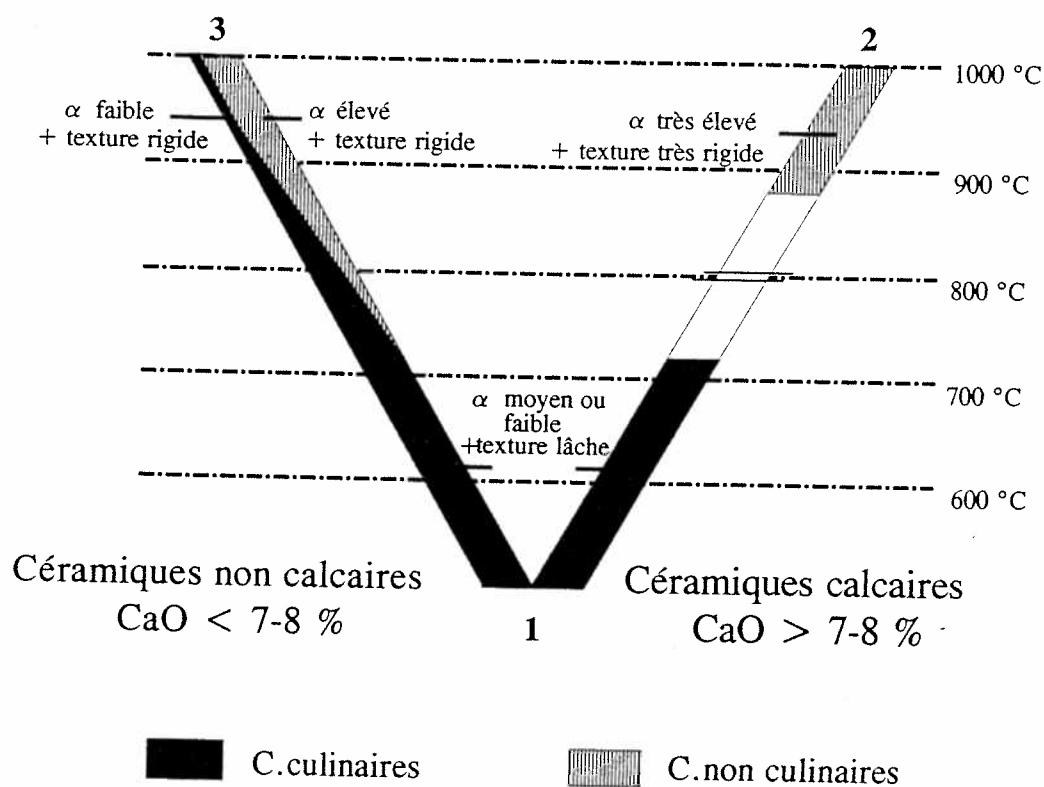


Figure 1 : Schéma d'une classification des céramiques en trois pôles majeurs, selon leur usage culinaire ou non culinaire, leur température de cuisson, le caractère calcaire ou non calcaire de leur pâte.

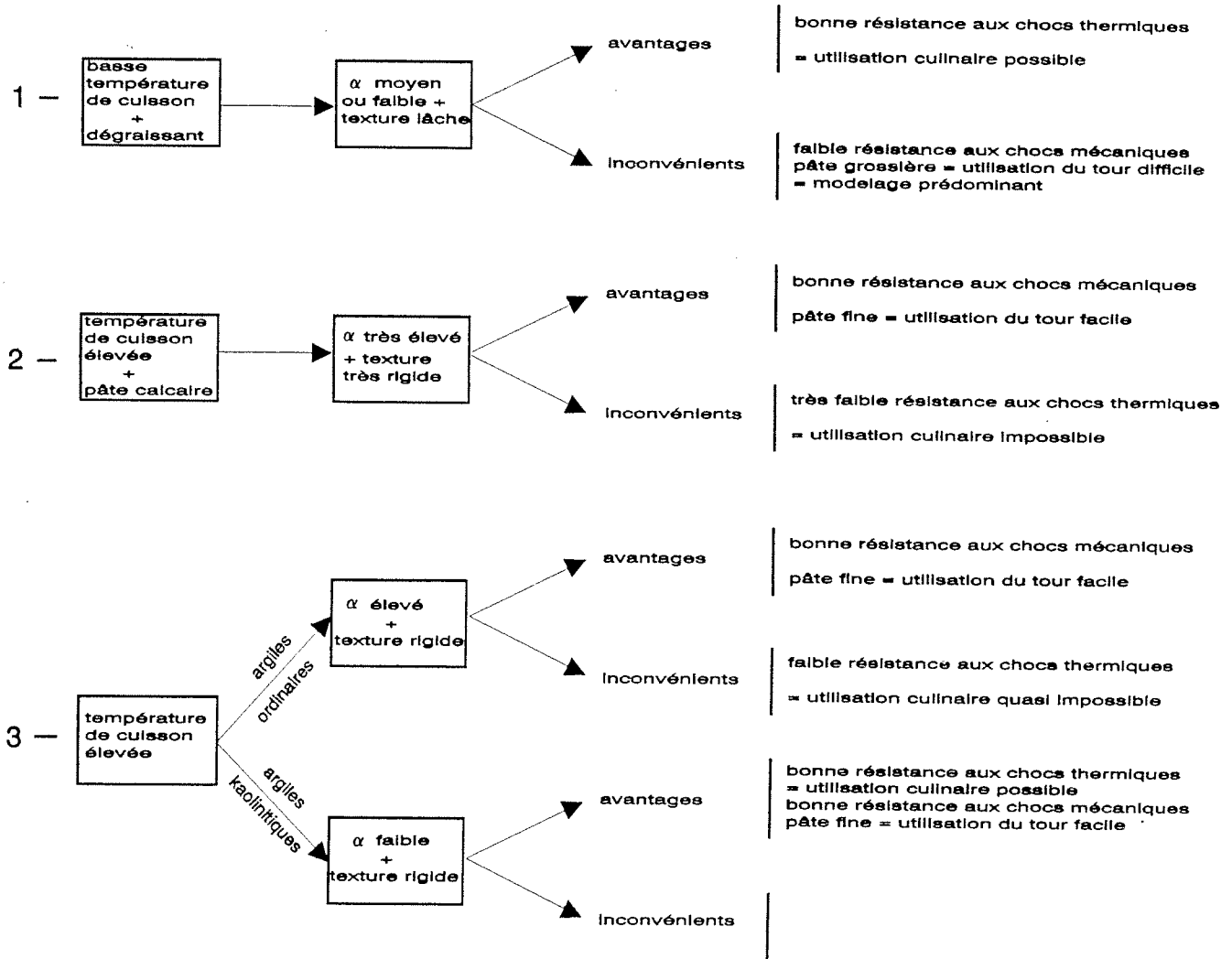


Figure 2 : Tableau des principales caractéristiques techniques des céramiques correspondant aux trois pôles de la figure 1.