



**HAL**  
open science

# Altérations différentielles et processus post-dépositionnels Sur quelques tessons crus et cuits de la fin de l'Âge du Fer

Nicolas Frerebeau, Ayed Ben Amara, Nadia Cantin

► **To cite this version:**

Nicolas Frerebeau, Ayed Ben Amara, Nadia Cantin. Altérations différentielles et processus post-dépositionnels Sur quelques tessons crus et cuits de la fin de l'Âge du Fer. 20e colloque du Groupe des Méthodes Pluridisciplinaires Contribuant à l'Archéologie (GMPCA), Apr 2015, Besançon, France. hal-01711210

**HAL Id: hal-01711210**

**<https://hal.science/hal-01711210>**

Submitted on 13 Dec 2018

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

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

# Altérations différentielles et processus post-dépositionnels

## Sur quelques tessons crus et cuits de la fin de l'Âge du Fer

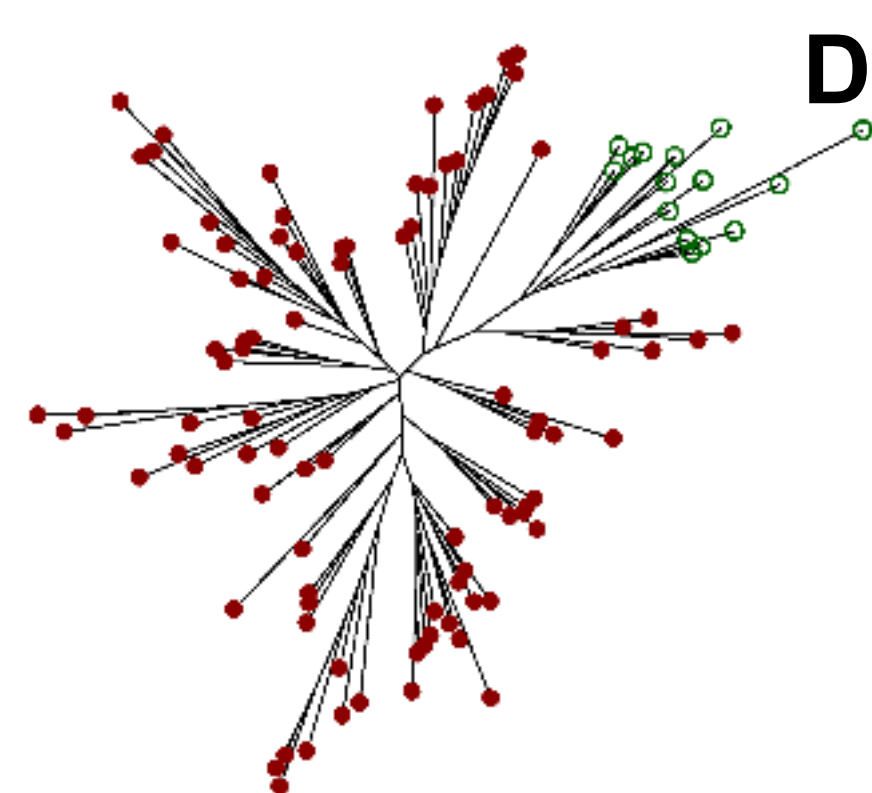
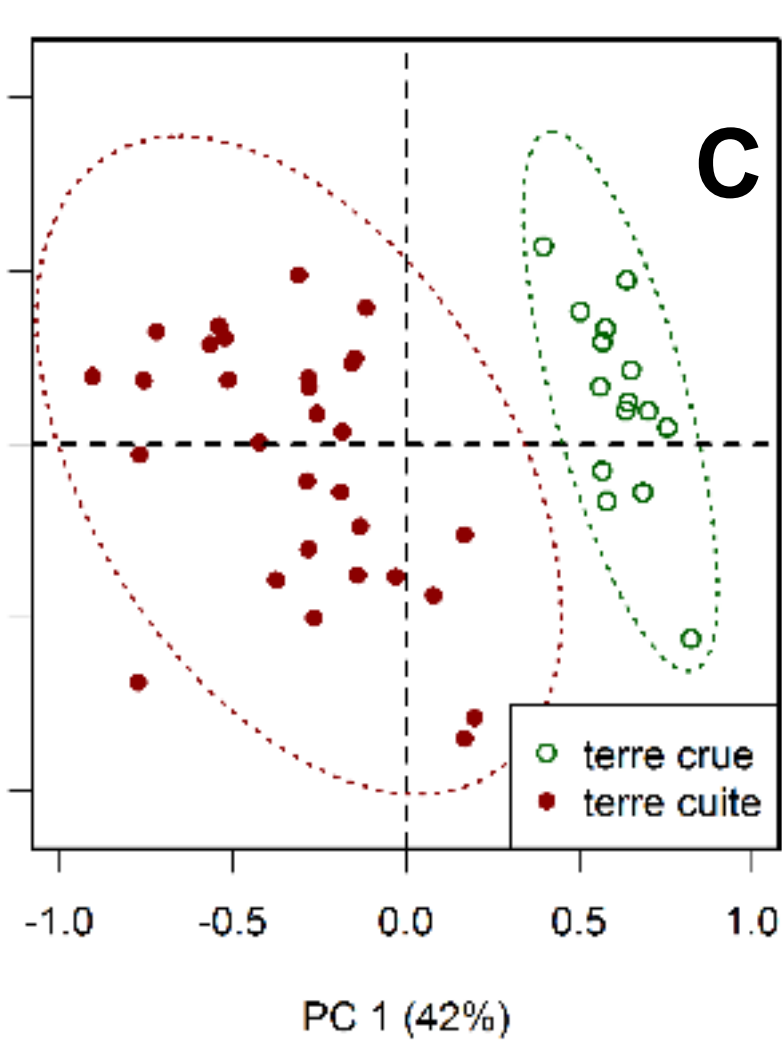
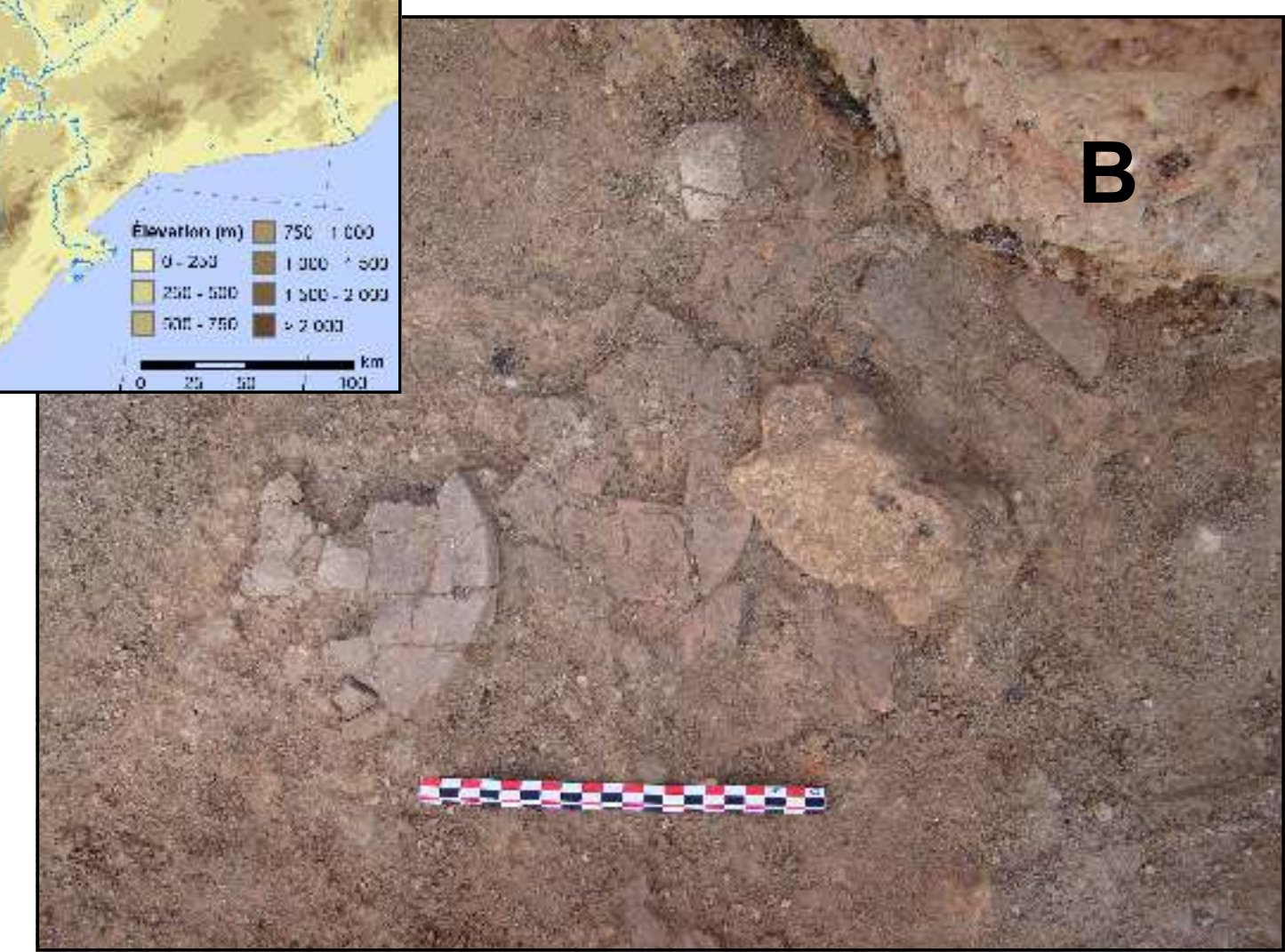
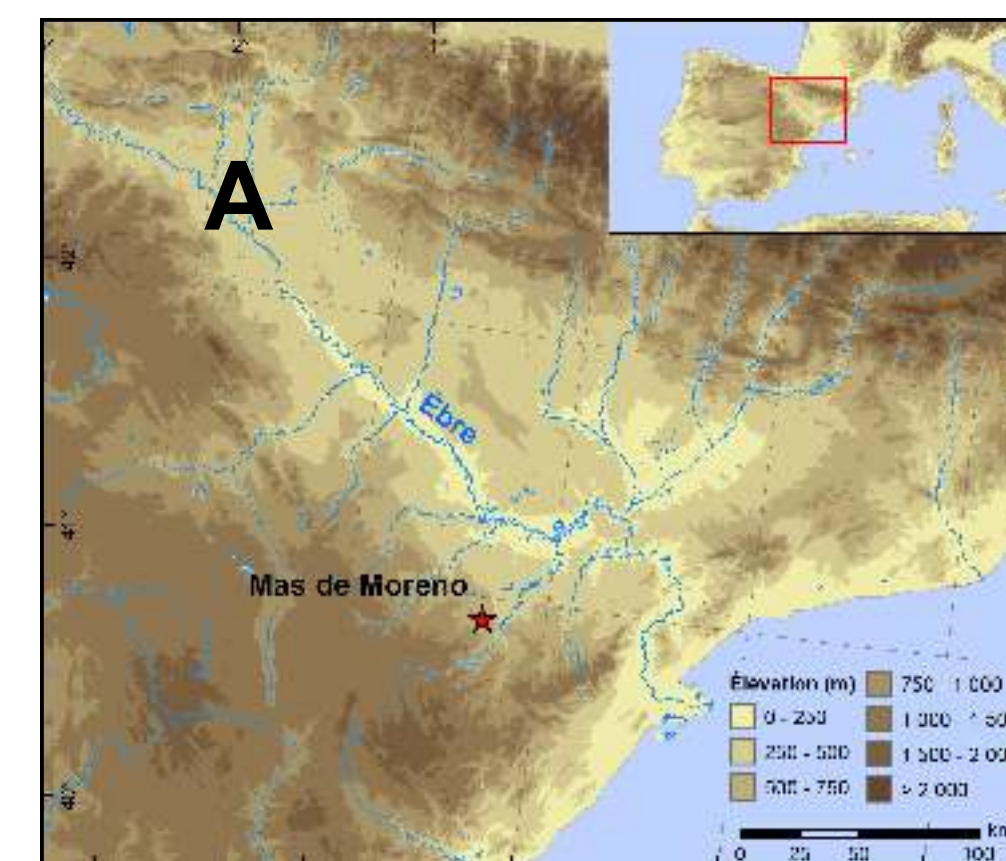
Nicolas Frerebeau, Ayed Ben Amara & Nadia Cantin

### Problématique

- Les fouilles d'un atelier de potiers ibère du Mas de Moreno (Foz-Calanda, Teruel, Espagne ; **fig. A**), en activité du III<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> s. av. J.-C., ont permis la mise au jour de tessons de terre crue (**fig. B**) [1,2].
- La comparaison des compositions élémentaires (WDXRF) permet de mettre en évidence une différence notable entre les tessons de terre crue et les fragments de céramique provenant des mêmes unités stratigraphiques (**fig. C** – ACP des données transformées *clr* [3] et ellipses de probabilité à 95 %).
- L'objectif de cette étude est de proposer une explication quant à l'origine de cette différence entre terre crue et terre cuite, alors que la cuisson n'est pas réputée affecter les éléments dosés ici [4,5].

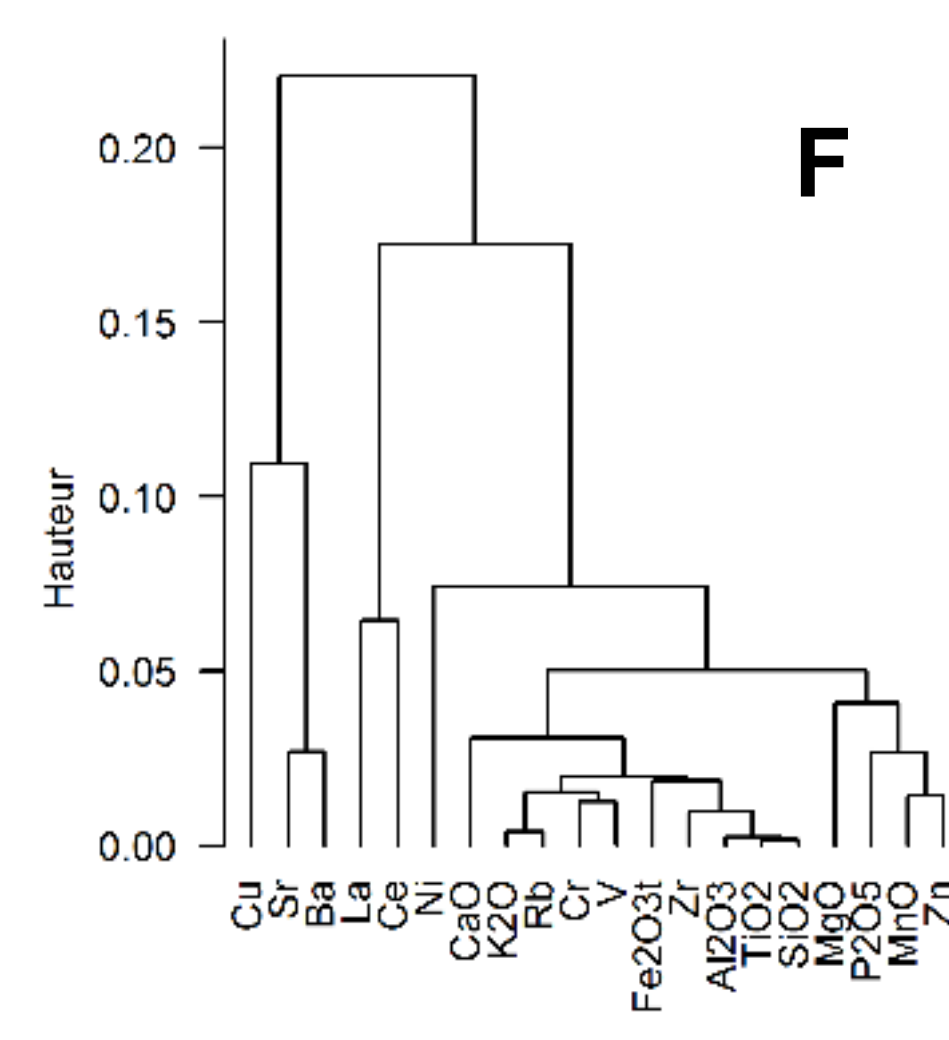
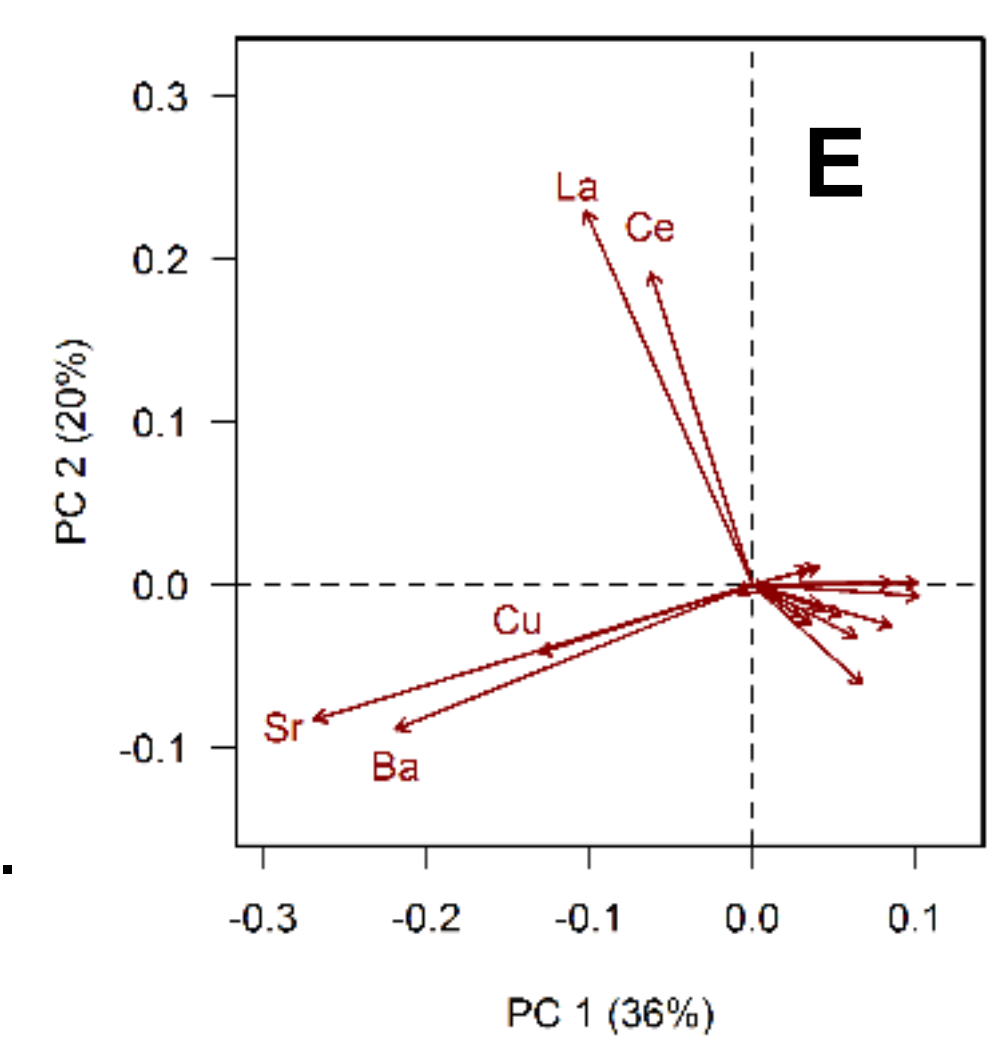
### Contexte géologique

L'atelier étudié appartient à la zone semi-aride de la vallée de l'Èbre, caractérisée notamment par la mise en place de calcisols, résultant de l'évolution des dépôts carbonatés néogènes.



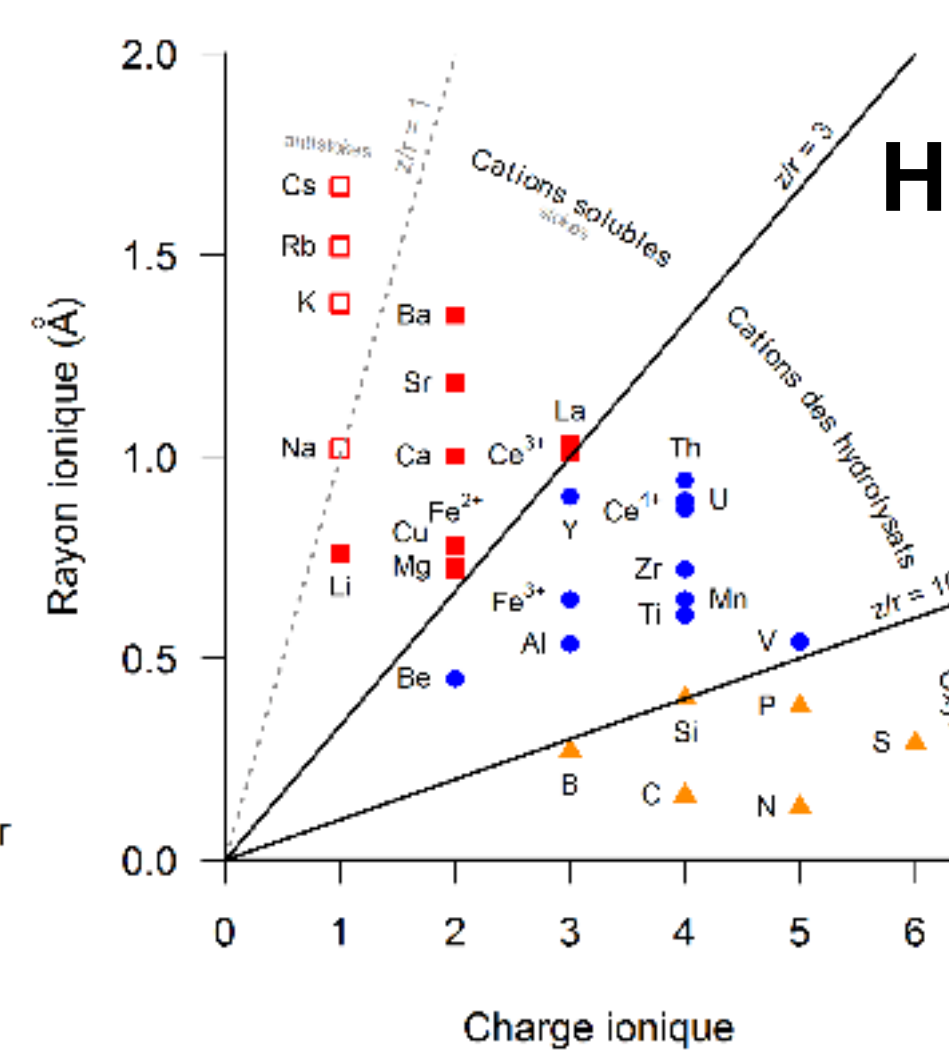
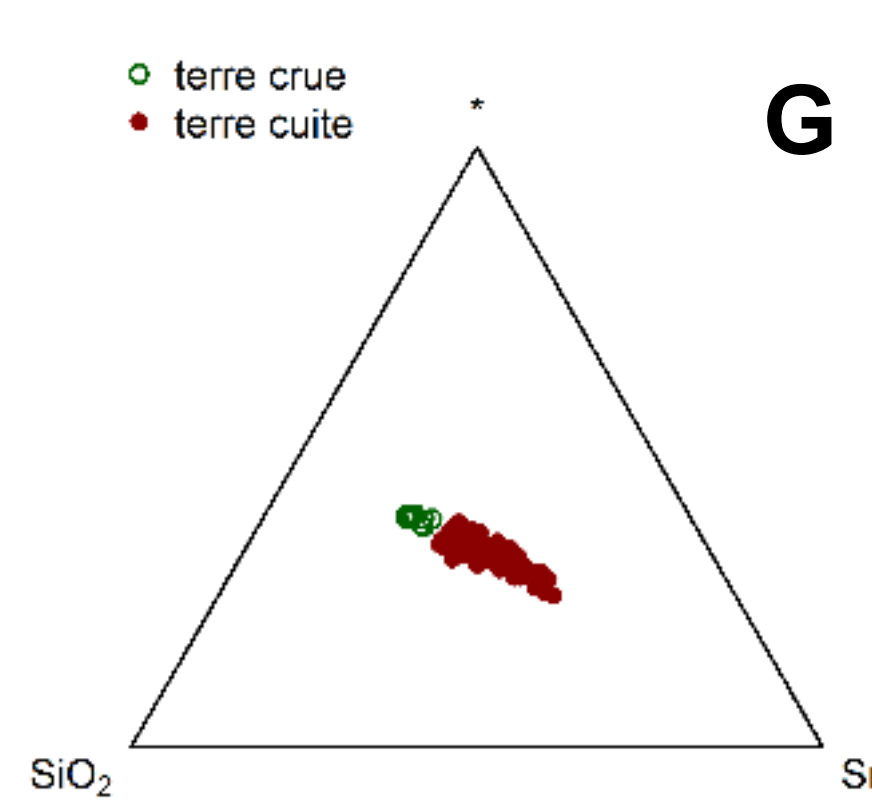
### Analyse de données

- Cette différence reste perceptible lors d'une comparaison avec un corpus élargi, représentatif de toute la période d'activité de l'atelier (**fig. D** – analyse de groupe par *neighbor-joining* [6] au sein du corpus élargi, données transformées *clr*, distance euclidienne).
- Cinq éléments (La, Ce, Sr, Ba, Cu) sont principalement responsables de la dispersion sur le plan principal (**fig. E** – ACP du corpus élargi, projection des variables) et représentent à eux seuls 38 % de la variance totale (**fig. F** – classification hiérarchique en utilisant la matrice de variation comme matrice de distance et la méthode d'agglomération de Ward).



### Les alcalino-terreux et le cuivre

- La distinction entre terre crue et terre cuite est surtout le fait des alcalino-terreux et du cuivre (**fig. G** – ternaire SiO<sub>2</sub>-Sr-\* où \* est la moyenne géométrique du reste de la composition, données centrées).
- Ba<sup>2+</sup> et Sr<sup>2+</sup> sont des cations solubles aisément mobilisés par les circulations d'eau (**fig. H** – diagramme de Goldschmidt) : les apports en fluides saturés permettent la cristallisation de sels dans les pores des céramiques, tandis que l'adsorption des cations par les minéraux argileux la limite.
- Dans les sols, les ions Cu<sup>2+</sup> se trouvent adsorbés par les minéraux argileux ou combinés avec les complexes humiques [7] : piégés dans les terres cuites, ils peuvent être remobilisés dans les terres crues.

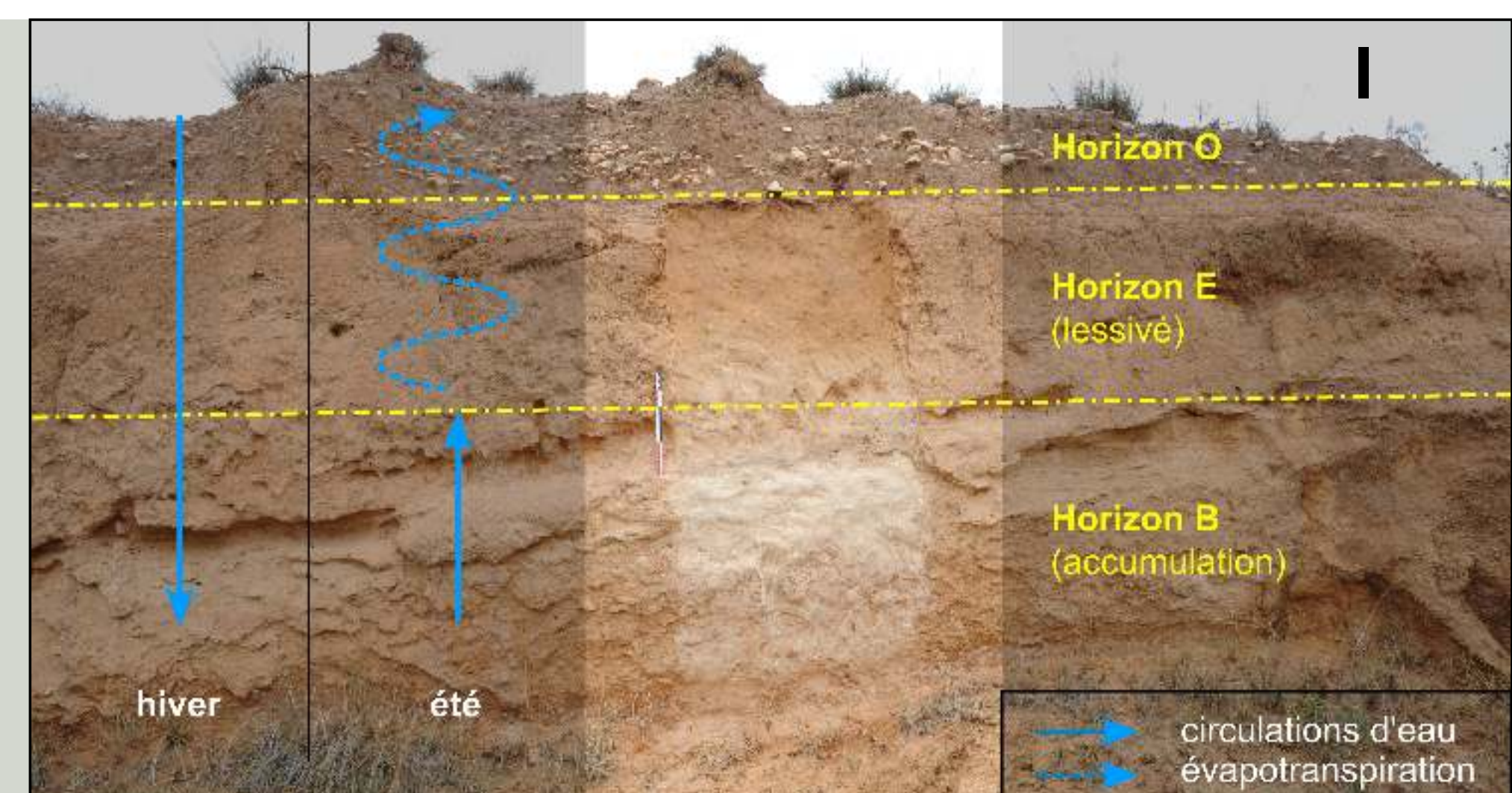


### Les terres rares

- Des nodules de terres rares légères ont pu être identifiés par SEM-EDS dans les céramiques.
- Monazite (Ce,La)PO<sub>4</sub> et xénotime YPO<sub>4</sub> constituent des minéraux accessoires, ici d'origine détritique, et sont d'autant mieux conservés que les phosphates présentent une faible solubilité dans des conditions alcalines [8]. La monazite incorpore les terres rares légères, au détriment des principaux silicates et présente souvent une importante zonation chimique [9].
- La variabilité constatée est sans doute liée à l'échantillonnage et à la distribution, au sein du corpus, de ces phosphates dont les teneurs en terres rares peuvent fortement varier d'un grain à l'autre.

### Conclusion

- La mise en place de calcisols dans la vallée de l'Èbre est liée au climat semi aride, dont le fort contraste saisonnier entraîne la concentration d'éléments alcalins et alcalino-terreux et la précipitation de sels [10]. Au cours de l'hiver, les précipitations entraînent le lessivage des horizons supérieurs. Au cours de l'été, l'évapotranspiration entraîne la remontée des composés lessivés qui s'accumulent (**fig. I**).
- Les processus de pédogenèse n'affectent pas argiles et céramiques de la même façon : l'existence d'une altération différentielle en fonction des matériaux invite, pour le moins, à la prudence quant à l'application du postulat de provenance sans prendre en compte ces phénomènes.



Nicolas Frèrebeau  
IRAMAT-CRP2A (UMR 5060)  
Maison de l'Archéologie  
Université Bordeaux Montaigne  
F-33607 Pessac cedex  
France

Tél. : +33 (0)5.57.12.10.85  
Mél. : nicolas.frerebeau@u-bordeaux-montaigne.fr

**Bibliographie**  
[1] Gorgues, A. & Benavente Serrano, J. A. (2012). « Organisation du travail et technologie potière dans les ateliers ibériques tardifs du Mas de Moreno (Foz-Calanda, Teruel) : bilan provisoire des recherches (2005 – 2011) ». In Belarte, M. C., Benavente, J. A., Fatás, L., Diloli, J., Moret, P. & Noguera, J. (éd.), *Iberos del Ebro*. Tarragone : Institut Català d'Arqueologia Clàssica, p. 273-290.  
[2] Frèrebeau, N. & Sallotto, C. (à paraître). « On some Iberian unfired pottery shards from the Late Iron Age (2nd c. BC) ». In Gorgues, A., Ambruster, B., Rebay-Salisbury, R. & Rebay-Salisbury, K. (éd.), *Material Chains: Bronze and Iron Age technologies of production in Europe*. Pessac : Editions Ausonius.  
[3] Aitchison, J. (1986). *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Londres : Chapman and Hall Ltd. Monographs on Statistics and Applied Probability, 416.  
[4] Cogswell, J., Neff, H. & Glascock, M. (1996). « The effect of firing temperature on the elemental characterization of pottery ». *Journal of Archaeological Science*, 23, p. 283-287.  
[5] Schwedt, A. & Mommsen, H. (2007). « On the influence of drying and firing of clay on the formation of trace element concentration profiles within pottery ». *Archaeometry*, 49, p. 495-509.  
[6] Saitou, N. & Nei, M. (1987). « The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic tree ». *Molecular Biology and Evolution*, 4, p. 406-425.  
[7] Sillanpää, M. (1979). *Trace elements in soils and agriculture*. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Soils Bulletin, 69.  
[8] Tunesi, S., Poggi, V. & Gessa, C. (1999). « Phosphate adsorption and precipitation in calcareous soils: the role of calcium ions in solution and carbonate minerals ». *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 53, p. 219-227.  
[9] Zhu, X. K. & O'Nions, R. K. (1999). « Zonation of monazite in metamorphic rocks and its implications for high temperature thermochronology: a case study from the Lewisian terrain ». *Earth and Planetary Science Letters*, 171, p. 209-220.  
[10] Meunier, A. (2002). *Argiles*. Paris : GB Science Publisher.



La présente étude a reçu un soutien financier de l'État géré par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence ANR-10-LABX-52.