

Traitement de données isotopiques du plomb par statistiques multivariées : automatisation du traçage de sources de scories de cuivre

Céline Tomczyk, Kévin Costa, Patrice Brun, Christophe Petit

▶ **To cite this version:**

Céline Tomczyk, Kévin Costa, Patrice Brun, Christophe Petit. Traitement de données isotopiques du plomb par statistiques multivariées : automatisation du traçage de sources de scories de cuivre. 7ème congrès de la Société Française des IsotopeS (SFIS), Nov 2019, Orsay, France. halshs-03479172

HAL Id: halshs-03479172
https://shs.hal.science/halshs-03479172

Submitted on 14 Dec 2021

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.

Traitement de données isotopiques du plomb par statistiques multivariées : automatisation du traçage de sources de scories de cuivre

Céline Tomczyk[1], Kévin Costa[2], Patrice Brun[2], Christophe Petit[1]

1: Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, ArScAn UMR7041, Archéologies Environnementales
2: Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, ArScAn UMR7041, TranSphères
contact: celine.tomczyk@univ-paris.1

Introduction

Historique du traçage de sources et limite des distances euclidiennes

Années 80 : comparaison des signatures des minerais et artefacts par simple lecture graphique sur deux digrammes binaires distincts
Années 90 : traçage d'ellipsoïdes de confiances de 95% pour chaque région minière
Années 2000 : utilisation de distances euclidiennes : corrélation au plus proche voisin

Mais certaines régions possèdent des signatures très proches : il est dans ce cas impossible de définir précisément l'origine d'un artefact → utilisation de **statistiques multivariées** permettant une échelle de comparaison en plusieurs dimensions.

Application d'une méthode de traitement sur des **scories** car origine locale avérée & peu/pas d'effet de recyclage → permet de tester le modèle proposé

Méthodologie en 3 étapes

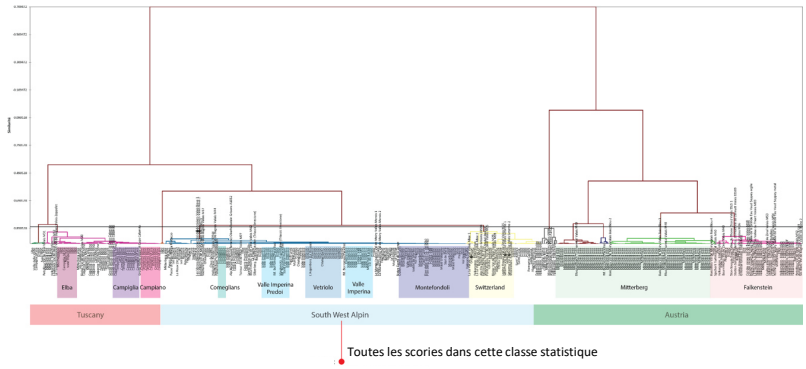
1/ transformation des données = normalisation
2/ ACP (Analyse en Composantes Principales) sur les données normalisées
3/CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) sur les coordonnées de l'ACP

La CAH permet de ne pas avoir à considérer de valeurs aberrantes : ces dernières s'isolent dans des classes et ne perturbent pas le modèle

Cas d'étude - scories de cuivre des Alpes italiennes

Zone d'étude sélectionnée car : base de données importante pour les Alpes + de qualité : contextes géologiques et gisements bien individualisés

La CAH montre que les scories présentent des signatures correspondant aux Alpes de l'Ouest



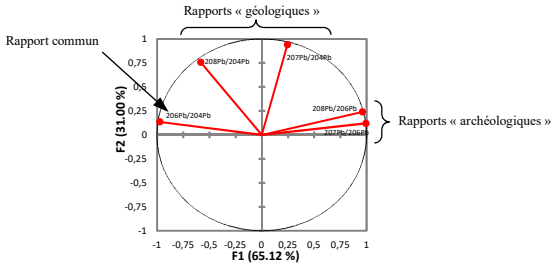
Permet de résumer les proximités selon toutes les projections binaires possibles (5 rapports isotopiques)

Résultats plus clairs que les projections binaires

Rapports isotopiques considérés

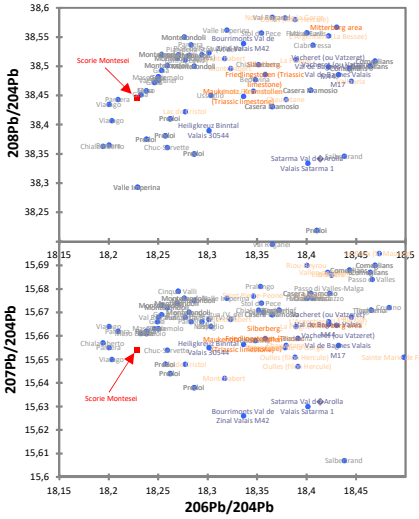
Utilisation des 5 rapports couramment utilisés pour l'isotopie du Pb

Les archéologues utilisent principalement les rapports sur ^{206}Pb plus $^{206}Pb/^{204}Pb$.
Les géologues utilisent les rapports normalisés sur l'isotope stable : ^{204}Pb.
Donc 5 rapports utilisés : $^{208}Pb/^{206}Pb$, $^{207}Pb/^{206}Pb$, $^{206}Pb/^{204}Pb$, $^{208}Pb/^{204}Pb$, et $^{207}Pb/^{204}Pb$

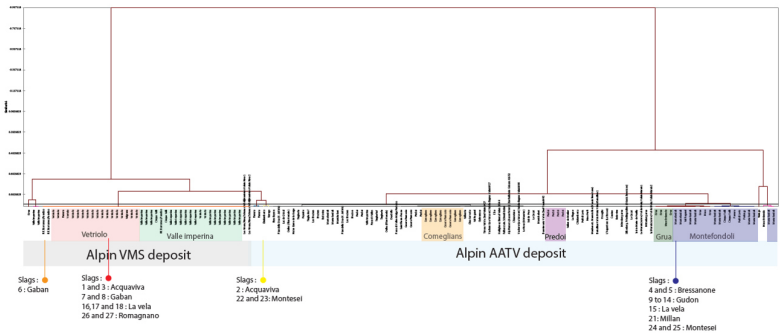


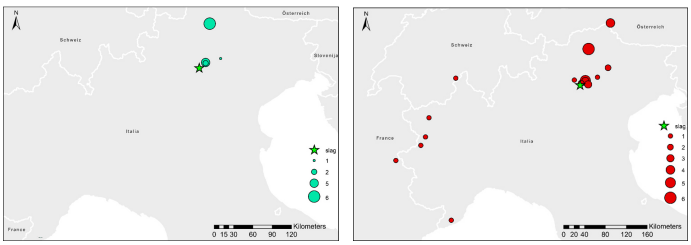
L'utilisation des 5 rapports permet d'étirer le modèle statistique

Par lecture binaire et distances euclidiennes, un éventail large de mines sources potentielles est obtenu



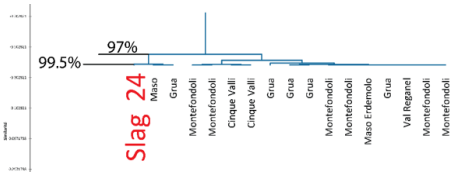
En zoomant on constate **l'individualisation** de deux types de gisements et de chacune des mines





Sources possibles pour une scorie site de Montesei obtenues : à gauche (en vert) via le traitement statistiques multivarié présenté et à droite (en rouge) par distances euclidiennes

Niveau de précision :
division selon similarités chimiques :
97% dans la classe
99.5% dans la sous-classe



Données sources utilisées issues de :

ADDIS A. (2013) – *Late Bronze Age metallurgy in the Italian Eastern Alps: copper smelting slags and mine exploitation*, Università degli Studi di Padova, 166 p.
ARTIOLI G. et al. (2015) – Eneolithic copper smelting slags in the Eastern Alps: Local patterns of metallurgical exploitation in the Copper Age, *Journal of Archaeological Science*, 63, p.p. 78-83.

Conclusion

Prise en compte de 5 rapports isotopiques + statistiques multivariées :
Permet de traiter **rapidement** de grandes bases de données
Gain de **précision** pour le traçage de sources :
- précision à l'échelle de la mine
- permet d'identifier le type de gisement exploité

Modèle fonctionne pour les scories → Application possible à des produits finis