

Combination of LIBS and ICP-HRMS approach for untargeted food authentication

N Gilon-Delepine (HDR), N Baskali-Bouregaa

Contact : Dr. Nicole Gilon-Delepine, Maître de conférences (HDR),

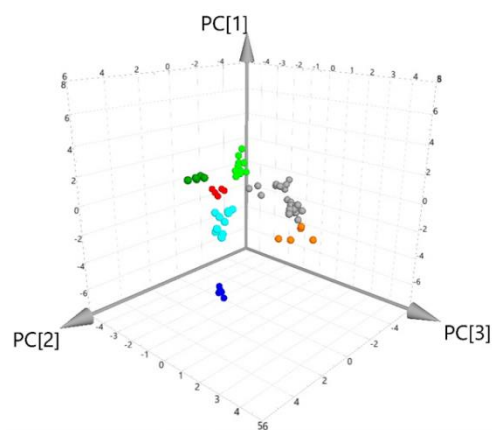
nicole.gilon@univ-lyon1.fr / 04 37 42 35 61

nadia.baskali-bouregaa@univ-lyon1.fr /04 37 42 35 42

ISA Research group : **Spectrométries Plasma Couplages et Spéciation**

Food analysis faces different challenges, one is related to toxic element determination to control human exposure and avoid intoxications. The second challenge is a commercial one, for an increasing proportion of food products the traceability of geographical origin is a commercial as well as a health issue of a great importance [1]. The good reputation of a food product is sometime decreased by adulteration or fraud. For many products this certification of origin is difficult and requires several methods. The development of proper (fast and reliable) inspection procedures for tracing various food and drink sources is necessary.

Our laboratory has experienced hyphenation of high resolution mass spectrometry with optical spectrometric tools to obtain an elementary, isotopic and partially molecular imprint of an unknown sample. Plasma spectrometry tools such as laser-induced breakdown spectrometry (LIBS) and high-resolution ICP-MS (inductively coupled plasma with mass spectrometry) and their hyphenation will be investigated in this work to identify tracers like elemental and isotopic profiles. The complementary approach of a fast LIBS measurement providing rich spectral information and a high sensitivity and isotopic information provided by ICP HRMS and their optimization will be major part of this work.



To evaluate the multi-spectral approach and identify new tracers, a combination of chemometric tools will be developed to test tracers and validate appropriate models of fraud identification. These techniques have indeed already been partly used to distinguish the geographical origin of several products (i.e. wines, teas...(1-3)). The final aim of the study is to build a model for verifying the declared origin of some commercial products with no prior information about the tested sample. In this view will be necessary to build a consequent database to establish fingerprint of most of the fraudulent materials employed (i.e concrete powder or graphite to replace peper or precious spices).

Key words: ICP-HR-MS, LIBS, optical spectrometry, elemental analysis,

References:

- 1 Y. Tian *et al*, Classification of wines according to the contained trace elements with laser-induced breakdown spectroscopy, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, **2017**, 135, 91-101.
- 2 N. Baskali-Bouregaa *et al*, Tea geographical origin explained by LIBS elemental profile combined to isotopic information, *Talanta*, **2020**, 211, 2020, 12067.
- 3 H-C. Liu *et al*, Geographic determination of coffee beans using multi-element analysis and isotope ratios of boron and strontium, *Food Chemistry*, **2014**, 142, 439–445.

Couplage des techniques LIBS et ICP-HRMS pour l'authentification de produits alimentaires

N Gilon-Delepine (HDR), N Baskali-Bouregaa :

Contacts : Dr. Nicole Gilon-Delepine, Maître de conférences (HDR),

nicole.gilon@univ-lyon1.fr / 04 37 42 35 61

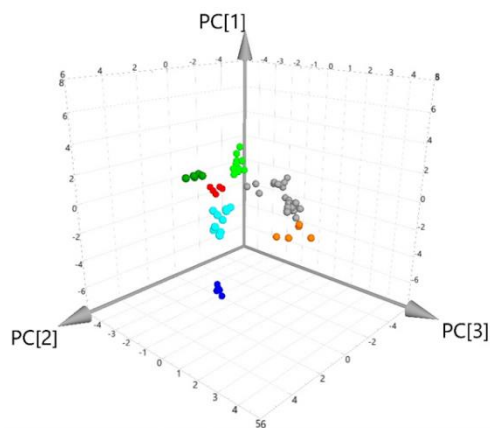
nadia.baskali-bouregaa@univ-lyon1.fr / 04 37 42 35 42

Equipe ISA : Spectrométries Plasma Couplages et Spéciation

Le contrôle des produits alimentaires doit faire face à deux enjeux majeurs : évaluer les éléments toxiques souvent à l'état de traces mais également certifier l'origine d'un produit [1]. L'adultération ou la fraude sont responsables d'une perte de confiance de la part des consommateurs et de ce fait d'une perte financière pour de nombreuses sociétés. L'authentification repose souvent sur des techniques analytiques longues et complexes. Il existe actuellement une forte demande pour le développement d'outils rapides et fiables afin de certifier en particulier l'origine géographique d'un produit.

Notre laboratoire a évalué la combinaison des informations issues de la spectrométrie de masse à haute résolution et des outils de spectrométrie optique pour obtenir une empreinte élémentaire, isotopique et partiellement moléculaire d'un échantillon inconnu. Les outils de spectrométrie plasmatique tels que la spectrométrie induite par laser (LIBS) et l'ICP-MS à haute résolution et leur couplage seront étudiés dans ce travail afin d'identifier de nouveaux traceurs comme le profil isotopique. L'association des mesures LIBS rapides fournissant des informations spectrales riches et de l'ICP HRMS produisant des mesures isotopiques de haute sensibilité ainsi que l'optimisation des techniques sera une partie importante de ce travail.

Afin d'évaluer cette approche multi-spectrale et d'identifier de nouveaux traceurs, une combinaison d'outils chimiométriques sera également développée pour tester et valider les modèles appropriés d'identification de fraude. Ces techniques ont en effet déjà été en partie utilisées pour distinguer l'origine géographique de plusieurs produits (vins, thés .. (1-3)). L'objectif final de l'étude est de construire un modèle de vérification de l'origine déclarée de certains produits commerciaux sans aucune information préalable sur l'échantillon testé. Dans cet objectif il sera nécessaire de construire une base de données conséquente pour établir l'empreinte des matériaux frauduleux fréquemment utilisés (par exemple poudre de béton ou de graphite employée pour remplacer le poivre ou des épices précieuses).



Mots clefs : spectrométrie ICP MS Haute Résolution, LIBS, spectrométrie optique, analyse élémentaire,

References:

- 1 Y. Tian *et al*, Classification of wines according to the contained trace elements with laser-induced breakdown spectroscopy, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, **2017**, 135, 91-101.
- 2 N. Baskali-Bouregaa *et al*, Tea geographical origin explained by LIBS elemental profile combined to isotopic information, *Talanta*, **2020**, 211, 2020, 12067.
- 3 H-C. Liu *et al*, Geographic determination of coffee beans using multi-element analysis and isotope ratios of boron and strontium, *Food Chemistry*, **2014**, 142, 439-445.