Zeitschrift: Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 90 (1999)

Heft: 5

Rubrik: Compte-rendu du 5 symposium européen sur l'authenticité des produits alimentaires, 9-11 juin 1999, La Baule (F)

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Compte-rendu du 5e symposium européen sur l'authenticité des produits alimentaires, 9–11 juin 1999, La Baule (F)

La répression des fraudes, un enjeu important pour la Suisse

Claire Bussy, Office fédéral de la santé publique, Berne

Jacques-Olivier Bosset, Station fédérale de recherches laitières de Liebefeld, Berne

Ce symposium sur l'authenticité des produits alimentaires a mis en évidence l'importance et la complexité des moyens mis en œuvre pour faire face à la diversité des fraudes dans le secteur alimentaire et répondre à leur développement. L'adultération des produits alimentaires à des fins économiques s'exerce non seulement au détriment des consommateurs, mais aussi des acteurs de la filière agro-alimentaire, notamment des transformateurs, trompés par des fournisseurs peu scrupuleux. Pour les dépister, les laboratoires de contrôle des secteurs public et privé s'investissent considérablement et en particulier l'industrie, au niveau de la surveillance des matières premières et des semis fabriqués. S'il est difficile d'estimer qualitativement et quantitativement le volume et le nombre de produits concernés, il ressort des différents résultats présentés que le phénomène ne se limite pas à une pratique marginale et ponctuelle. Les jus de fruit, le miel, les produits laitiers, carnés et de la pêche (notamment les espèces animales dont ils sont issus), les huiles comestibles, les céréales, les vins ainsi que les spiritueux font l'objet de falsifications qui peuvent être analytiquement dépistées. Cette thématique connaît d'ailleurs un développement important dans la littérature spécialisée (1–5).

Le congrès était organisé, comme tous les deux ans, par Eurofins Scientific de Nantes. Fondé il y a une dizaine d'années, ce laboratoire privé accrédité est devenu

une société multinationale (F, D, GB, USA) très prospère. Une visite improvisée pour les congressistes a permis de découvrir un laboratoire fort bien équipé pour l'analyse instrumentale (HPLC, GC, enzymatique), en particulier isotopique (NMR, MS) et des plus performants en matière d'authentification des produits alimentaires.

Trente et un exposés ainsi qu'une cinquantaine de posters (non rapportés ici) ont permis aux quelque 220 participants d'une vingtaine de nationalités différentes d'actualiser leurs connaissances en la matière. Les six sessions d'une demi-journée chacune avaient pour thèmes:

- Les techniques destinées à des analytes ciblés
- Les méthodes d'analyse recourant à la biochimie et à la biologie moléculaire
- Les méthodes d'analyse globale d'empreintes («fingerprints»)
- Les projets de recherche soutenus par l'Union Européenne
- Les techniques d'analyse isotopique
- Les techniques d'analyses combinées («hyphenated techniques»)

Le tableau 1 présente une synthèse des différents sujets abordés au cours de ce symposium.

En introduction au séminaire, *Stutsman* de la Food and Drug Administration (FDA) a présenté les enjeux liés à la lutte contre les fraudes et la stratégie américaine de collaboration tripartite – gouvernement, universités et industries – mise en œuvre pour développer une telle politique (6). Par adultération, cet intervenant entend la substitution d'un produit par un autre (généralement moins coûteux), l'omission ou l'addition illicites d'un ingrédient donné ainsi que la formulation d'allégations frauduleuses quant à la nature et à l'identité du produit. La réalisation d'un mandat de surveillance et de contrôle requiert des connaissances approfondies dans plusieurs domaines:

- Les variations naturelles de la composition des denrées alimentaires,
- L'émergence de nouveaux produits (compléments alimentaires, aliments pré- et probiotiques, etc.),
- L'évolution des technologies de production,
- L'évolution des pratiques frauduleuses.

Le dépistage de l'adultération des produits alimentaires doit en outre tenir compte de la dimension internationale de ce secteur. C'est pour répondre à ces objectifs complexes qu'a été créé le «Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition». Cette fondation se base sur un partenariat public / privé pour développer les bases scientifiques nécessaires à la politique de protection de la santé et des consommateurs. *Stutsman* a en dernier lieu insisté sur la nécessité de collaborer avec d'autres instances internationales pour partager des données scientifiques, collaborer aux développements analytiques et développer des standards internationaux.

Parmi les différents sujets présentés, on peut relever ce qui suit:

- Pour le groupe des produits laitiers, deux communications ont porté sur le dépistage du lait de vache dans les fromages déclarés au lait de chèvre ou de brebis. Les techniques suivantes ont été utilisées: IEF et HPLC par échange de cations (*Mayer* et al. (7)) ainsi qu'un test commercial Ridascreen-Casein-ELISA, qui permet de détecter un ajout de lait de vache jusqu'à 0,4 % dans des fromages au lait de brebis (*Krause* (8)). Une troisième technique présentée, la spectrofluorimétrie, permet d'étudier plusieurs paramètres de caractérisation des produits laitiers: l'homogénéisation et le traitement thermique du lait, la teneur en graisse de divers produits laitiers et la durée d'affinage de fromages à pâte mi-dure (*Dufour* (9)). On peut relever que la différenciation des fromages à base de lait cru et lait pasteurisé, thème pourtant important sur les plans économique et politique en Europe, n'a pas fait l'objet d'autres communications.
- Dans le domaine de la viande, des poissons et des produits carnés, les sujets ont porté sur l'identification des espèces par des méthodes basées sur la spécificité du matériel génétique (*Pérez-Martin* et al. (10), *Martinez* et al. (11), *Rehbein* (12), *Malmheden* et al. (13), *Farnell* et al. (14)) et par des méthodes recourant à l'analyse isotopique (*Aursand* et al. (15)). Face au développement des produits transformés à base de viande et de poisson, l'identification des espèces revêt une importance croissante et les techniques recourant à la PCR et à l'électrophorèse ont un avenir prometteur. A cet effet, plusieurs institutions constituent des bases de données d'empreintes, outils indispensables à l'interprétation des résultats.
- L'origine géographique des produits est aussi un thème de prédilection dans la lutte contre les fraudes. Quatre contributions ont porté respectivement sur l'origine de matériaux organiques au moyen d'IRMS (*Farquhar* (16)), de vins par la détermination du rapport isotopique du strontium (*Lancelot* (17)), de miels par différentes techniques (*Radovic* and *Anklam* (18)) ainsi que de laitages et de fromages (*Bosset* et al. (19)).
- Plusieurs aspects de la falsification de l'huile d'olive ont été abordés: le mélange d'huile de noisette au moyen de plusieurs techniques (*Fauhl* et al. (20)), le mélange d'autres sortes d'huile par PyMS (*Goodacre* and *Kell* (21)), le raffinage par MID-IR (*Wilson* et al. (22)) et plusieurs formes d'adultération par LC-GC (*Grob* (23)).
- Techniques plusieurs fois citées, les spectroscopies par infrarouge (IR, FT-IR, etc.) présentent certains avantages tels que la rapidité, l'importance du domaine d'application (analytes, substrats) et un coût relativement faible. Leur emploi reste cependant limité puisqu'elles aboutissent trop souvent à faux résultats négatifs qui laissent échapper certaines fraudes.

Au niveau européen, la lutte contre les fraudes fait l'objet d'un soutien particulier, notamment par le biais des Programmes Cadres pour la recherche. Par exemple, trois projets du 3^{e} programme cadre AIR se sont déjà intéressés à l'authenticité de produits alimentaires (le projet AIR no 2322 «Développement d'une méthodologie

pour la comparaison de tests sensoriels pour des fromages à pâte dure», le projet AIR no 2039 «Influence de la flore native sur les caractéristiuqes des fromages avec une AOP fabriqués à partir de lait cru» et le projet AIR no 2452: «Questions et méthodologies concernant l'authenticité des denrées alimentaires». Dans le cadre du 5^{e} symposium de La Baule, une intervenante de la Commission européenne – Generic Activity of Measurements and Testing (*de Froidemont-Goertz* (24)) a présenté les objectifs du 5^{e} Programme Cadre et en particulier le programme thématique sur la compétitivité et la croissance durable, qui met un accent particulier sur la lutte contre les fraudes et les contrefaçons. Ce programme se déroule de 1999 à 2002 et il est donc possible de soumettre des projets de recherche selon une procédure définie. Pour soutenir la participation de la Suisse, l'Office fédéral de l'éducation et de la science assure le financement des partenariats suisses. Des informations détaillées figurent dans les sites internet suivants: http://www.cordis.lu/ (service d'information communautaire sur la recherche et le développement), http://europa.eu.int/comm/dg12/index_fr.html (Direction générale de la science, de la recherche et du développement) et http://www.admin.ch/bbw/infonetz/f/entry.html (Office fédéral de l'éducation et de la science).

Enfin, quelques exposants ont présenté des équipements analytiques de pointe tels que «nez électroniques» (équipés de capteurs de type MOS et MS), chromatographes en phase gazeuse couplés à des spectromètres de masse dédiés à la mesure de l'abondance isotopique (GC-IRMS), analyseur d'acides aminés ainsi qu'un nouvel injecteur pour la GC permettant d'introduire directement des échantillons liquides ou solides et de procéder à des analyses par pyrolyse.

Conclusions

Dans le domaine des denrées alimentaires, les fraudes et adultérations se caractérisent tant par leur nombre que par leur diversité. Pour les dépister, l'analytique représente une voie parmi d'autres, comme l'inspection des entreprises et le contrôle de la comptabilité. C'est d'ailleurs par ce biais qu'en France la répression des fraudes parvient à détecter des irrégularités de production (contrôles dits «scripturaux»). Si les contrôles de bilan sont des outils rapides et performants, les soupçons doivent être confirmés au moyen de méthodes analytiques sélectives, ciblées et fiables. A leur nombre, on peut citer la PCR, la MS et la NMR et d'une manière générale, les techniques spectroscopiques.

L'ensemble des communications présentées a fait ressortir l'importance du recours aux analyses statistiques multivariées telles que PCA, DFA, PLS, ANN pour le traitement des résultats (*Martin* (25)). Il est en effet relativement rare qu'une seule méthode ou qu'un seul analyte puisse à elle / lui seule permettre le dépistage d'une fraude.

L'existence de banques de données comme la base de données botaniques de la FDA (disponible sur CD-Rom) ou celle, privée, de la cartographie de l'abondance isotopique de l'hydrogène ($^{2}H/^{1}H$) et du carbone ($^{13}C/^{12}C$) demeurent en outre

d'incontournables outils pour l'application de techniques analytiques du type SNIF-NMR et SNIP-IRMS.

Considéré avec un peu de recul, ce 5ème symposium européen sur l'authenticité des produits alimentaires a permis aux participants de prendre connaissance d'une vaste et riche palette de méthodes, souvent en développement, qui suscitent beaucoup d'intérêt voire d'attentes. Mais les contributions du symposium n'ont amené que peu de solutions pratiques, concrètes et applicables «sur le terrain» et au quotidien par les laboratoires de contrôle officiel. Car au-delà des difficultés techniques analytiques, le dépistage des fraudes doit faire face à l'évolution constante des pratiques frauduleuses. En effet, il s'agit non seulement de suivre les technologies de production et les réglementations en vigueur, donc d'avoir connaissance des problèmes potentiels, mais encore de développer et de *valider* des méthodes adéquates de manière suffisamment rapide. Dans ce sens, certaines initiatives montrent des résultats réjouissants. Par exemple, en Suisse, le dépistage de fraudes sur l'huile d'olive dans les années 1993 à 1995 démontre qu'une méthode analytique efficace peut faire disparaître une pratique frauduleuse. Cependant, l'efficacité d'une méthode est limitée dans le temps et n'empêche pas l'apparition de nouveaux types de fraude, contre lesquels il s'agira de répondre de manière spécifique.

Si la Suisse dispose depuis longtemps de méthodes d'analyse éprouvées pour mettre en évidence certaines fraudes connues, il devient toujours plus nécessaire de développer des stratégies et des moyens de contrôle pouvant mettre en évidence des fraudes liées à la conformité des dénominations et des déclarations («mislabeling»), en particulier en ce qui concerne les produits faisant l'objet d'appellations d'origines contrôlées (AOC).

Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer ici leur gratitude à *Dr Konrad Grob, Dr Claudia Hischenhuber, Dr Bernard Klein, Dr Urs Klemm* et à *Dr Michèle Lees* pour leur lecture critique du manuscrit.

Résumé

La présente communication rapporte quelques éléments saillants du 5e symposium européen sur l'authenticité des denrées alimentaires qui a eu lieu en juin 1999 à La Baule (F). Il fait apparaître la multiplicité des formes que peuvent revêtir fraudes et adultérations mais aussi l'ingéniosité des méthodes proposées pour les dépister. On remarque notamment la place de choix qu'occupent certaines techniques analytiques telles que celles recourant à la biologie et à la biochimie moléculaire, celles utilisant des analyses globales d'empreintes («fingerprints»), celles faisant appel aux analyses isotopiques et celles combinant diverses méthodes («hyphenated techniques»). L'ensemble des communications présentées a également fait ressortir l'importance du recours aux analyses statistiques multivariées pour le traitement des résultats. Au delà des questions techniques analytiques, le dépistage des fraudes doit

faire face à l'évolution constante des pratiques frauduleuses ainsi qu'à la croissante diversité des produits alimentaires et des technologies de production. Il est donc de plus en plus nécessaire de développer des stratégies et des moyens de contrôle pouvant mettre en évidence des fraudes liées à la non-conformité des dénominations et des déclarations.

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht gibt einige herausragende Elemente des 5. Symposiums für Lebensmittelechtheit wieder, welches im Juni 1999 in La Baule (F) stattfand. Der Bericht zeigt die vielfältigen Möglichkeiten von Verfälschungen in diesem Gebiet auf. In diesem Zusammenhang wird auf die Bedeutung von verschiedenen Analysenmethoden hingewiesen: biologische und molekularbiologische Techniken, Fingerprint-Analytik, Isotopenanalysen, Kombination der verschiedenen Methoden («hyphenated techniques»). Es zeigte sich ebenfalls die ausserordentliche Bedeutung der multivariaten Statistik, welche zur Auswertung der Resultate verwendet wird. Zur Erkennung von Lebensmittel-Verfälschungen sind ausser der Vertrautheit mit der komplexen Analytik auch Kenntnisse über die neuesten technologischen Produktionsverfahren und die zunehmende Vielfalt der Produkte notwendig. Auf Grund dieser Tatsachen wird es immer nötig sein, fortwährend neue Strategien und Methoden für den Nachweis von Täuschungen und Falschdeklarationen zu entwickeln.

Summary «Proceedings of the 5th European Symposium on Food Authenticity, June 1999, La Baule (F) – Combating food adulteration, an important stake for Switzerland»

The present report is summarizing the topics treated in the 5th symposium on food authenticity, hold in June 1999 in La Baule, France. On the occasion of this meeting, the broad spectrum of possible fraud and adulteration and in the field of foodstuffs was highlighted. In this context, the attention was particularly drawn on the importance of analytical methods such as biological and molecular techniques, fingerprinting techniques, analysis of isotopes, combination of different approaches called hyphenated techniques and multivariate statistics to analyze results. It was also pointed out that detection of fraud does not only need solid analytical experience but also complete knowledge of the increasing variety of new products and the most recent technological procedures. Because of the rapid development in this fields, permanent adaptation of strategies and methods to identify fraud and misleading is essential.

Key words

Food authenticity, Analytical methods, Symposium, Proceedings, Food adulteration

Tableau 1
Vue synoptique des contributions du 5e symposium «Food Authenticity», La Baule, 1999

Méthode d'analyse	*Domaine d'application*	*Auteur*	*Remarque*
	Techniques destinées à des analytes ciblés		
TD-NMR	Différenciation de fécules, de gélatines, de produits à tartiner (beurre, margarine) et d'huile d'olive	*Rutledge* (26)	Résultats traités par analyse chémométrique. Non satisfaisants pour l'huile d'olive.
NMR (^{1}H, ^{13}C), IRMS (^{18}O, ^{16}O, ^{13}C, ^{12}C), HR-HT-GC (triglycérides), SNIF-NMR (^{2}H)	Détection de la présence d'huile de noisette dans l'huile d'olive	*Fauhl* et al. (20)	Etude de faisabilité
Spectrophotométrie, Spectrofluorimétrie, TLC, LPC, HPLC	Identification de pigments végétaux dans divers produits (légumes, fruits, jus, huiles, chocolat, vin, thé, etc.)	*Schoefs* (27)	Article de synthèse (Review article) sur la dégradation des pigments végétaux sans piste concrète pour la détection des adultérations.
	Méthodes d'analyse recourant à la biologie / biochimie moléculaire		
PCR, ELISA	Détermination de la présence d'OGM dans plusieurs denrées (maïs, soja, graines/huiles d'oléagineux, pomme de terre, yogourt, saucisse)	*Cordes* (28)	Article de synthèse général (Review article) sur la détection des OGM
PCR, RAPD, PCR-RFLP	Caractérisation des espèces d'agrumes dans les jus avant processing	*Gachet* (29)	Les échantillons ont été analysés avant la transformation industrielle.
SSR	Caractérisation des variétés de raisin dans les moûts (purs et regroupant différentes variétés) et les feuilles de vigne	*Faria* et al. (30)	Résultats satisfaisants sur le moût et les feuilles mais pas sur le vin.
SDS, PCR-RFLP, PCR-SSCP, SDS-PAGE, IEF, HPLC, PACE	Différenciation d'espèces de poisson et crustacés frais, surgelés, fumés, salés, cuits, séchés.	*Pérez-Martin* et al. (10)	L'analyse de nucléotides spécifiques par le biais de différentes techniques permet d'authentifier dans des produits transformés les espèces de poisson présentes.

Méthode d'analyse	*Domaine d'application*	*Auteur*	*Remarque*
ELISA	Détection de lait de vache dans des fromages déclarés à base de lait de brebis et/ou de chèvre.	*Krause* (8)	Méthode validée pour le screening. Intervenant absent.
RAPD, SSCP, RFLP, PAGE	Identification des espèces de viande (cheval, âne, bœuf, buffle, chèvre, mouton, porc, kangourou, autruche, élan), de poisson (truite, saumon) et de viande dans des produits carnés (jambon, salami)	*Martinez* et al. (11)	Une base de donnée pour les poissons frais et congelés sera prochainement disponible.
RFLP, PCR, RAPD	Différenciation des protéines d'origine animale dans les farines animales	*Bellagamba* et al. (31)	Cette méthode permet de différencier les ruminants des non-ruminants, et les mammifères des ovipares.
	Analyses d'empreintes		
NMR	Discrimination des espèces de pommes d'agrumes, moût, contamination microbienne, produits d'oxydation des polyphénols	*Belton* (32)	Technique prometteuse pour l'analyse d'empreinte
HPLC + DAD	Différenciation d'agrumes, de sortes d'orange et de jus d'agrumes	*Ooghe* and *Detavernier* (33)	Utilisation des flavonoïdes pour l'authentification des jus d'agrumes
Spectrofluorimétrie	Contrôle du traitement thermique du lait et des produits laitiers, de la coagulation du lait et de la maturation des fromages	*Dufour* (9)	Utilisation du tryptophane et de la vitamine A comme composés fluorescents. Etude de faisabilité limitée.
MID-IR, FTIR, ATR	Adultération de purées de fruit (framboise et autres fruits), de l'huile d'olive (traitement thermique, raffinage), de tournesol, de colza, de noisette, de jus d'orange, de café	*Wilson* et al. (22)	Traitement statistique par PLS
PyMS	Adultération de l'huile d'olive, de jus d'orange, différenciation de laits de différents mammifères, de bactéries, de plastiques, de champignons, de produits de fermentation, détection de caféine dans diverses boissons	*Goodacre* and *Kell* (21)	Utilisation d'analyses statistiques multivariées (PCA, DFA, PLS, ANNs, etc.)

Méthode d'analyse	*Domaine d'application*	*Auteur*	*Remarque*
–	–	*Martin* (34)	Choix de la méthode d'analyse statistique multivariée pour un problème donné
	Analyses isotopiques		
IRMS ($^{18}O/^{16}O$)	Détermination de l'origine géographique de matériaux organiques, plantes, eau, cellulose, jus de fruit	*Farquhar* et al. (16)	La distribution / abondance isotopique de l'oxygène de l'eau dépend de la zone géographique.
SNIF-NMR ($^{2}H/^{1}H$; $^{13}C/^{12}C$), SNIP-IRMS	Adultération de jus et concentrés d'agrumes, d'ananas, de fraise et de cassis	*Martin* et al. (35)	Détermination de l'abondance isotopique de différents métabolites (sucres, acides organiques, protéines)
–	–	*Valkiers* et al. (36)	Aspects métrologiques de la détermination de l'abondance isotopique
GC-MS, HPLC, IRMS, NMR	Adultération de la vanille par des arômes de synthèse	*Saltron* et al. (37)	Détermination du rapport isotopique $^{13}C/^{12}C$
SNIF-NMR (^{2}H), NMR (^{13}C)	Différenciation d'espèces et d'huiles de poisson, différenciation entre le saumon sauvage et d'élevage et de différentes origines	*Aursand* et al. (15)	Utilisation d'analyses statistiques multivariées (ANNs)
Activité du ^{14}C	Détermination de l'âge des spiritueux, des vins et du vinaigre balsamique	*Evin* (38)	Origine thermonucléaire du ^{14}C
Rapport isotopique $^{87}Sr/^{86}Sr$	Détermination de l'origine géographique des vins de la Vallée du Rhône	*Lancelot* et al. (17)	Outil performant pour les vins AOC
	Analyses combinées		
IRMS, ICP-MS, PCR	Détermination de l'authenticité du riz basmati	*Dennis* et al. (39)	
LC-GC	Adultération d'huile d'olive, raffinage	*Grob* (23)	Recherche de stérols

Méthode d'analyse	*Domaine d'application*	*Auteur*	*Remarque*
PyMS, HPLC, GC, ICP-MS, RAPD, IRMS ($^{18}O/^{16}O$), microscopie optique	Différenciation des origines botanique et géographique de miels	*Radovic* et *Anklam* (18)	La PyMS est un outil de choix
NMR Imaging, histologie	Différenciation de poissons à l'état congelé et non congelé	*Foucat* et al. (40)	

Abréviations
ANN : Artificial Neural Network
ATR : Attenuated Total Reflectance spectroscopy
DAD : Diode Array Detector
DFA : Discrimi
DNA : Desoxyribonucleic Acid
ELISA : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
FTIR : Fourrier Transform Infrared spectroscopy
GC-MS : Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry
HPLC : High Performance Liquid Chromatography
HR-HT-GC : High Resolution – High Temperature Gas-Chromatography
IEF : Isoelectric Focusing
IR : Infrared spectroscopy
IRMS : Isotope Ratio Mass Spectrometry
LC-GC : Liquid Chromatography coupled with Gas Chromatography
LPC : Low Pressure-Chromatography
MID-IR : Mid Infrared Spectroscopy
NMR : Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy
OGM : Organisme Génétiquement Modifié
PCA : Principle Components Analysis
PCR : Polymerase Chain Reaction
PLS : Partial Least Square
PyMS : Pyrolysis Mass Spectrometry
RAPD : Random Amplification of Polymorphic DNA
RFLP : Restriction Fragment Length Polymorphism
SDS-PAGE : Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis
SNIF-NMR : Site Specific Natural Isotope Fractionation measured by Nuclear Magnetic Resonance
SNIP-IRMS : Specific Natural Isotopic Profile studied by Isotope Ratio Mass Spectroscopy
SSCP : Single Strand Conformation Polymorphism
SSR : Simple Sequence Repeats (or Microsatellite)
TD-NMR : Time Domain Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy
TLC : Thin Layer Chromatography

Bibliographie

1 *Ashurst, P.R.* and *Dennis, M.J.:* Analytical methods of food authentication. Blackie Academic & Professional, an Imprint of Chapman & Hall, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras 1998.

2 *Aparicio, R., Delgadillo, I., Downey, G., Giangiacomo, R., Lees, M., McIntyre, P., Naes, T., Scotter, C.N.G., Skarpeid, H.J.* and *Wilson, R.:* Food autenticity – Issues & Methodologies. Published by Eurofins Scientific, 1998, Printed by CID Imprimerie, 44 816 Saint Herblain, France.

3 *Singhal, R.S., Kulkarni, P.R.* and *Rege, D.V.:* Handbook of indices of food quality and authenticity. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge CB1 6AH.

4 *Amado, R.* and *Battaglia, R.:* Authenticity and adulteration of food – The analytical approach. Proceedings of the Symposium Euro Food Chem IX, September 24–26, 1997, Interlaken (Switzerland), Vol. 1–3, Swiss Society of Food and Environmental Chemistry, Druckerei Sailer, Winterthur 1997. FECS-Event No. 220.

5 *Schmidt, H., Rossmann, A.* and *Werner, R.:* Stable isotope ratio analysis in quality control of flavourings. In: Flavourings (Production, Composition, Applications, Regulations) (*Ziegler, E.* and *Zieger, H.*), 539–594, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Chichester, Brisbae, Singapore, Toronto 1998.

6 *Stutsman, M.J.* and *Page, S.W.:* International collaborations in combating economic adulteration. U.S. Food and Drug Administration, Division of Programs and Enforcement Policy, Washington DC.

7 *Mayer, H.K., Heidler, D.* and *Rockenbauer, C.:* Detection of cows', ewes' and goats' milk mixtures in cheese using electrophoresis and HPLC of γ- and k-caseins. Department of Dairy Research & Bacteriology, University of Agriculture, Gregor-Mendel-Strasse 33, A-1180 Vienna.

8 *Krause, I.:* A new validated ELISA for the detection of cows' milk in ewes' and goats' milk cheese. FML – Food and Dairy Research Center, Institute of Chemistry and Physics, D-85350 Freising-Weihenstephan.

9 *Dufour, E.:* Front-face fluorescence spectroscopy applied to the characterisation of dairy products. Département Qualité et Economie Alimentaire, ENITA Clermont Ferrand, F-63370 Lempdes.

10 *Pérez-Martin, R.J., Sotelo, C.G., Pineiro, C.* and *Gallardo, J.M.:* Fish species identification: the use of biochemical techniques. Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC), E-36208 Vigo.

11 *Martinez, I.*[a] and *Malmheden Yman, I.*[b]*:* Species identification in meat products by RAPD analysis. Norwegian Institute of Fisheries and Aquaculture Ltd[a], 9291-Tromso, Norway and National Food Administration[b], Box 622, SE-751 26 Uppsala.

12 *Rehbein, H.:* Fish species identification of sturgeon caviar by DNA analysis. Institute of Biochemistry and Technology, D-22767 Hamburg.

13 *Malmheden, Y., Emanuelsson, R., Jonsson, C., Kijas, J., Andersson, L.:* A DNA based method for the discrimination of wild boar (Sus scrofa fera) and domestic pig (Sus scrofa domestica). National Food Administration, SE-751 26 Uppsala.

14 *Farnell, P.J., Parkes, H., Lumley, I.D.:* Immunoassay or DNA: which is best for meat species identification?. LGC, Queens Road, Teddington, TW11 OLY, UK.

15 *Aursand, M., Mabon, F., Axelson, D.* and *Martin, G.J.:* Origin testing of fish and fish oil products by using ^{2}H and ^{13}C NMR spectroscopy. SINTEF Fisheries and Aquaculture, 7465 Trondheim, Norway.

16 *Farquhar, G.D., Henry, B., Barbour, M., Gan, K.* and *Simpkins, W.:* Oxygen isotope composition of organic matter. Environmental Biology Group, Research School of Biological Sciences, Institute of Advanced Studies, Australian National University, ACT 2601, Australia.

17 *Lancelot, J., Herrerias, J., Verdoux, P.* et *Lurton, L.:* Application de la géochimie isotopique du strontium à l'identification haute résolution des vins de la vallée du Rhône. Laboratoire de Géochimie Isotopique, ISTEEM, CNRS-Université de Montpellier II, F-34095 Montpellier.

18 *Radovic, B.S.* and *Anklam, E.:* Determination of geographical and botanical origin of honey: activities coordinated by the Joint Research Centre for European Commission. Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, I-21020 Ispra (Va).

19 *Bosset, J.O., Berger, T., Bühler-Moor, U., Bütikofer, U., Collomb, M., Dafflon, O., Gauch, R., Jeangros, B., Lavanchy, P., Mariaca, R., Scehovic, J., Sieber, R.* and *Troxler, J.:* Comparison of some highland and lowland Gruyère-type cheese of Switzerland: a study of their potential PDO/AOC/AOP characteristics. Swiss Federal Dairy Research Station, FAM, CH-3003 Bern.

20 *Fauhl, C., Simoneau, C., Reniero, F.* and *Guillou, C.:* Detection of adulteration of olive oil with hazelnut oil by discriminant analysis based on analytical data obtained by nuclear magnetic resonance, isotope ratio mass spectrometry and high resolution-hign temperature gas chromatography. Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, I-21020 Ispra (Va).

21 *Goodacre, R.* and *Kell, D.B.:* Rapid detection of food adulteration using pyrolysis mass spectrometry. Institute of Biological Sciences, The University of Wales Aberystwyth, Ceredigion, SY23 3 DD, UK.

22 *Wilson, R.H., Kemsley, E.K., Defernez, M., Jowder, O.A.* and *Coloquhoun:* Status of mid infrared spectroscopy as a screening technique for food authentification. Institute of Food Research, Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UA, UK.

23 *Grob, K.:* On-line coupled LC-GC for the control of food authenticity. Official Food Control Authority of the Canton of Zurich, CH-8030 Zurich.

24 *de Froidemont-Goertz, I.:* RTD Actions of The Generic Activity on Measurements and Testing on The Fight Against Fraud in the 5th Framework Programme. Generic Activity on Measurements and Testing, DG XII, EU Commission, Brussels.

25 *Martin, Y.-L.:* Fingerprinting methods for origin identification. Eurofins Scientific, BP 42301, Rue PA Bobierre, F-44323 Nantes.

26 *Rutledge, D.N.:* Using chemometrics to detect information in signals and facilitate analyses. Laboratoire de chimie analytique, Institut national agronomique, 16 Rue Claude Bernard, F-75005 Paris.

27 *Schoefs, B.:* Spectroscopic and chromatographic techniques for the identification of plant pigments in food products. Biomembrane Laboratory, South Bohemia University, CZ-37005 Ceske Budejovice.

28 *Cordes, C.J.:* Identification of food ingredients by molecular biological methods. Dr. Wiertz, Dipl. Ing. Eggert, Dr. Jörissen GmbH, D-21107 Hamburg.

29 *Gachet, E.:* The potential of DNA-profiling to analyse Citrus reticulata and Citrus sinensis. Eurofins Scientific, BP 42301, Rue PA Bobierre, F-44323 Nantes.

30 *Faria, M.A., Magalhães, R., Meredith, C., Martins, A., Ferreira, M.A.* and *Ferreira Monteiro, F.:* Varietal characterization of grape juice unsing DNA Analysis. CEQUP/Serviço de Bromatologia, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, P-4050 Porto.

31 *Bellagamba, F., Moretti, V.M.* and *Valfrè, F.:* Application of PCR-based technique for species identification in animal feedingstuffs. Istituto di Zootecnica, Faoltà di Medicina Veterinaria, I-20134 Milano.

32 *Belton, P.:* High fiel high resolution proton NMR for the analysis of food. Institute of Food Research, Norwich Research Park, Norwich NR4 7UA UK.

33 *Ooghe, W.* and *Detavernier, C.:* Flavonoids as authenticity markers for citrus sinensis juice. Laboratorium voor Bromatologie, University Gent, B-9000 Gent.

34 *Martin, Y.-L.:* Fingerprinting methods for origin identification. Eurofins Scientific, F-44323 Nantes.

35 *Martin, G.G., Remaud, G., Jamin, E., Gonzáles, J.* and *Gonthier, L.-A.:* Combined SNIF-NMR and SNIP-IRMS analyses as a means of characterising the components of fruit juices. Eurofins Scientific, F-44323 Nantes.
36 *Valkiers, S., Taylor, Ph., Norgaard, J.V., Kipphardt, H., Aregbe, Y.* and *De Bièvre, P.:* Anchoring carbon and oxygen isotope ratio scales to the SI system: first results. Institute for Reference Materials and Measurements, Joint Research Centre, Retieseweg, B-2440 Geel.
37 *Saltron, F., Fayet, B., Langella, C., Chabert, D., Tisse, C.* and *Guérère, M.:* Multicriteria isotopic characterization of vanilla beans and flavoured foods. DGCCRF Laboratoire interrégional de Marseille, F-13388 Marseille.
38 *Evin, J.:* Les développements récents en matière d'authentification de millésime de spiritueux par le radiocarbone d'origine thermonucléaire. Centre de Datation par le Radiocarbone, CNRS-Université Claude-Bernard, F-69622 Villeurbanne.
39 *Dennis, M.J., Sharman, S.* and *Bligh, F.:* Multidimensional methods for determining the authenticity of basmati rice. CSL Sand Hutton York Y04 1LZ UK.
40 *Foucat, L., Taylor, R., Bielicki, G., Troquier, C., Veiseth, E.* and *Renou, J.P.:* Characterisation of frozen fish by NMR imaging and histology. Equipe Structure Tissulaires et Interactions Moléculaires, SRV, INRA-Theix, F-63122 St-Genès Champanelle.

Adresse du correspondant: Claire Bussy, Office fédéral de la santé, CH-3003 Berne, claire.bussy@bag.admin.ch