

ENVOYÉ SPECTRAL

Edition 2014-2015

Bureau 2014-2015

Présidente : Maïlie SAINT-HILAIRE

Vice-Président : Vincent KROMER

Trésorière adjointe : Doria KHAMIS

Secrétaire : Sophie BIGOTTE

Edito

L'équipe Spectral ainsi que toute la promo IMAM 2014-2015 vous présente leurs meilleurs vœux en cette nouvelle année.

Nos remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la nouvelle édition de l'Envoyé Spectral ainsi qu'à tous les présents à l'Assemblée Générale de cette année.

Nous vous souhaitons à tous une très bonne lecture



Rubrique internautes

Vous trouverez ce nouveau numéro sur le site de l'Association Spectral à l'adresse suivante:

<http://associationspectral.free.fr/>

Vous pouvez également trouver l'annuaire mis en ligne en cliquant sur le lien suivant:

<http://www.spectral.asso.u-psud.fr//annuaire/>

Identifiants et mots de passe seront transmis par mail aux personnes à jour dès que possible.



Sommaire

- Le mot du responsable.....3
- Assemblée Générale.....4
- Projets annuels.....6
- Agroalimentaire et chimie analytique.....9
- Recettes14
- Détente.....16

Le mot du responsable

Chers anciens,

Encore une fois cette année vous avez été nombreux à vous joindre à nous pour l'Assemblée Générale de l'Association Spectral. C'est toujours un grand moment qui permet de nouer des liens entre les générations du M2 et aussi pour les enseignants de revoir nos anciens étudiants. Pour ceux qui n'ont pas pu venir, n'hésitez pas, en cette période de vœux, à nous faire part des petites et grandes avancées dans votre vie, c'est toujours un plaisir de voir ce que vous devenez.

Au niveau de l'équipe enseignante, cette année aura été marquée par le départ à la retraite de Danièle de Girolamo, qui assurait, avec Vincent Jactel, le bon suivi des salles de TP et de l'instrumentation qui y était présente. C'était sa fonction officielle, mais pour vous elle était aussi présente tous les jours pour discuter et vous soutenir dans la dure épreuve que constituent les six mois de formation au sein de l'Université. Je pense que vous avez tous en tête des moments conviviaux avec elle.

Grâce au réseau des anciens nous avons pu mener à bien cette année un projet de renouvellement du spectromètre GC/MS du service de travaux pratiques. Ce renouvellement permettra aussi l'extension de certains travaux pratiques de M1 à un nombre plus important de groupes. En parallèle, comme vous le découvrirez dans ce numéro, un groupe de projet du M2 a travaillé toute l'année à la remise en état et la préparation d'un TP sur une LC/MS/MS qui nous a été donnée par un ancien étudiant du M2. Même s'il reste encore quelques petits soucis techniques, le succès de ce projet renforce encore le potentiel instrumental du Master.

Il ne me reste plus qu'à vous souhaiter à tous, en mon nom et au nom de toute l'équipe enseignante d'IMAM, une bonne année 2015, et vous donner rendez-vous à la fin de l'année pour la prochaine réunion des anciens du Master.

Guillaume van der Rest, Responsable de la spécialité IMAM.



Assemblée Générale

L'Assemblée Générale a eu lieu cette année le 28 novembre 2014. Elle a réuni les différentes promotions du master IMAM et ce fût un moment de rencontre agréable et très convivial.

Après une présentation du nouveau bureau 2014-2015 et un rappel rapide des grandes missions de l'Association Spectral, nous avons assisté à trois conférences très intéressantes de la part de Monsieur Stéphane BOUCHONNET, Monsieur Frédéric FORAIN et Monsieur Yoann ABJEAN.

Par la suite, s'en est suivie la traditionnelle remise des diplômes par Monsieur VAN DER REST, responsable de la formation. A cette occasion, Julien MOHR, de la promotion diplômée, a effectué un bilan rapide de l'année passée. La promotion 2013-2014 a ensuite offert à Madame SCHERRMANN et Monsieur VAN DER REST des présents pour les remercier de l'année passée.

Après cette assemblée riche en émotions, nous nous sommes rassemblés autour d'un buffet propice aux échanges et aux retrouvailles.



Vue de l'Assemblée Générale



Remise des diplômes de la promotion 2014

Assemblée Générale

Conférences

CHIMIE ANALYTIQUE ET ETHIQUE, QUELQUES REFLEXIONS

Le vendredi 28 Novembre, Monsieur Bouchonnet, docteur en chimie et encadrant des TP de spectrométrie de masse durant le master, nous a présenté l'importance de l'éthique en chimie analytique.

Il nous a tout d'abord défini l'éthique qui invite la personne à réfléchir sur les valeurs qui motivent ses actions et la conduite à adopter (à ne pas confondre avec la déontologie).

De plus, il nous a exposé les limitations métrologiques à fournir des résultats les plus proches possible de la vérité notamment lorsque la matrice est complexe et non reproductible en laboratoire. En outre, la prise de décision peut s'avérer difficile lors de dosages trop proches des tolérances. Une des aides sur cette prise de décision peut être les statistiques. Cependant, l'interprétation statistique doit toujours être pondérée par le bon sens analytique de l'opérateur.

Enfin, les enjeux économiques et l'éthique ne vont pas de pair.

En effet, les commanditaires des analyses ne souhaitent pas que l'on détecte les molécules ciblées, ce qui n'encourage pas les avancées scientifiques. De plus, avec la crise économique, il y a une simplification des procédures analytiques et notamment une partie de l'interprétation qui est effectuée par des logiciels plutôt que par des opérateurs qualifiés.

Ce sujet pousse à réflexion et nous incite à maîtriser le plus possible nos résultats.



CHIMIE ANALYTIQUE ET CRIMINALISTIQUE: EXEMPLES D'APPLICATIONS

Ingénieur chimiste de formation (ENSCM, promo 2000), Frédéric Forain est officier de gendarmerie depuis 2004.

Il a suivi le cursus M2 IMAM en 2011-2012 dans le cadre de la formation continue.

Dans un premier temps, il a défini la criminalistique qui représente l'ensemble des principes scientifiques et des techniques appliqués à l'investigation criminelle.

Puis, il nous a présenté les différents départements présents au sein de l'IRCGN en détaillant le département « Environnement-Incendies-Explosifs » où il s'occupe plus précisément de dossiers d'analyses chimiques. Il nous a ensuite exposé toutes les applications possibles en chimie analytique lors d'une investigation.

De plus, il nous a présenté les différentes matrices qui pouvaient être analysées lors d'une enquête telles que les liquides, les poudres, les encres, les huiles etc.

Enfin, il nous a précisé qu'une connaissance des capacités d'analyse multidisciplinaire est un atout important en criminalistique.

LE MÉTIER D'INGENIEUR SAV

Monsieur Yoann ABJEAN, ancien du master IMAM (promotion 2008), a présenté à l'Assemblée Générale son métier d'Ingénieur SAV au sein d'Agilent Technologies. Il a intégré la société à la fin de son master.

Dans un premier temps, il a effectué un état des lieux de toutes les activités présentes à Agilent : l'agroalimentaire, l'environnement, la pétro-chimie, la recherche cytogénique, l'éducation et la recherche, l'industrie pharmaceutique...

Par la suite, il nous a détaillé le rôle d'un ingénieur SAV qui doit satisfaire aux exigences du client en répondant à sa demande. Il nous a présenté une journée type d'un ingénieur SAV qui a un rythme différent d'un ingénieur de laboratoire et est plus enclin à créer des liens car il se déplace chez les clients.

En outre, nous avons découvert les qualités requises pour être un bon ingénieur SAV notamment la polyvalence, l'adaptabilité ou encore l'esprit d'analyse.

Cependant, il a insisté sur la nécessité de maîtriser l'informatique et l'anglais qui sont très utilisés dans son métier. Les évolutions possibles de poste peuvent se faire dans le domaine de la vente, de spécialiste produit ou encore en tant que responsable.

Il nous a tout de même bien expliqué que seule l'expérience permettait de devenir un bon ingénieur SAV et qu'il y avait aussi des avantages à faire ce métier notamment une belle voiture 😊.



Projets annuels

Association Spectral

Le bureau de l'Association Spectral 2014-2015 est composé de quatre membres.

Tous les ans, une partie du projet consiste à pérenniser l'association à travers la réalisation de tâches récurrentes telles que le pointage bancaire, la mise à jour de l'annuaire ou l'organisation de l'Assemblée Générale par exemple.

La tâche spécifique qui a été confiée au bureau cette année est d'augmenter la visibilité du master via la modernisation du site internet du Master 2 Professionnel IMAM.



Projets annuels

Spectra Analyse

Client: Claude REYRAUD, rédacteur en chef de la revue scientifique « Spectra Analyse »

La spectroscopie infrarouge s'est largement développée ces dernières années grâce à sa simplicité d'utilisation ce qui la rend incontournable dans de nombreux laboratoires.

Cette année, dans le cadre du projet tutoré, cinq étudiants du master IMAM ont été chargés de rédiger un article sur l'infrarouge moyen et de réaliser un tableau permettant de comparer les principales caractéristiques des spectromètres IR commerciaux. Cet article paraîtra dans la revue scientifique « Spectra Analyse » et aura pour but d'aider les différents industriels et chercheurs à choisir l'appareil adapté à leurs besoins. Pour pouvoir rédiger cet article, les étudiants du projet ont utilisé leur réseau professionnel pour interviewer différents industriels et chercheurs.

Que vous a apporté le projet ?

Réponse des étudiants :

Ce projet nous a permis de développer notre esprit d'équipe, d'être efficace, et d'utiliser notre réseau professionnel. Faire paraître cet article dans une revue scientifique très connue et dans un faible temps imparti est pour nous un véritable challenge que nous prenons plaisir à relever !



Projets annuels

HPLC-MS

Cliente : Madame Isabelle BILLAULT, responsable du parcours M1 chimie analytique

Cette année, cinq élèves du master IMAM ont reçu pour mission de mettre en route un système HPLC-MS-MS et de créer un TP destiné aux élèves du Master 1 du parcours chimie analytique qui doit être opérationnel pour mars 2015.

Cet appareil a été fourni par un ancien du master IMAM. Les composés à analyser sont la caféine, la théobromine et la théophylline qui sont présents dans le café, le chocolat ou encore le thé.

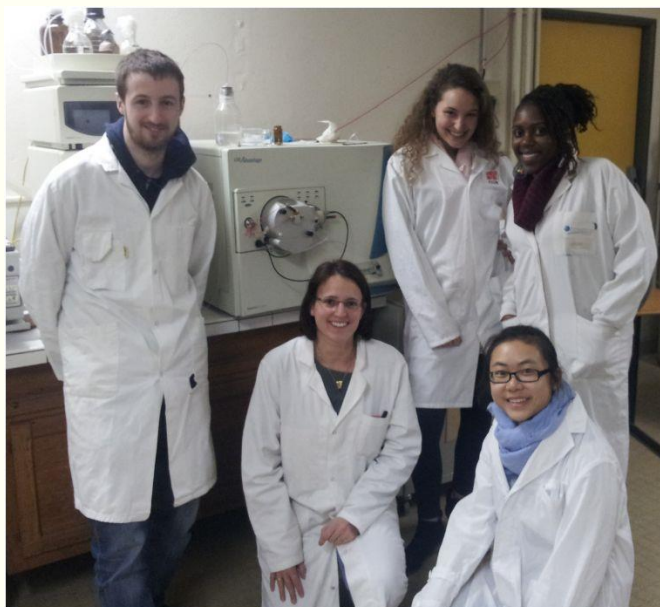
Un des autres objectifs de ce projet est aussi de comparer deux types de détections : l'Ultra-Violet et la Spectrométrie de Masse.

Ce projet est un challenge et permettra aux élèves d'acquérir des compétences en HPLC-MS mais aussi d'apprendre à gérer les problèmes dus à l'instrumentation, qualités qui seront nécessaires dans leur futur professionnel.

Ce que le projet vous a apporté ?

Réponse des étudiants :

Ce projet nous permet d'acquérir des compétences techniques plus poussées et la patience nécessaire en instrumentation.



Importance de la chimie analytique pour les filières agro-alimentaires : illustration avec les risques sanitaires alimentaires

Valérie Camel, Professeur de Chimie analytique à AgroParisTech (UMR 1145 *Ingénierie, Procédés, Aliments*) et membre du Comité d'experts spécialisé *Evaluation des Risques Chimiques dans les Aliments* de l'Anses

Les denrées alimentaires, si elles nous procurent des bénéfices importants, notamment en termes d'apports nutritionnels, peuvent être des vecteurs de substances chimiques potentiellement néfastes pour la santé.

Un fort développement analytique s'est donc opéré ces dernières années pour accéder à l'identification et la quantification des substances chimiques potentiellement toxiques susceptibles d'être présentes dans les denrées alimentaires (en considérant la matière première jusqu'à l'aliment tel que consommé afin de prendre en compte l'ensemble de la chaîne agro-alimentaire), avec comme finalité l'estimation de l'exposition des consommateurs à ces dangers chimiques, et par suite l'évaluation des éventuels risques sanitaires associés (pour approfondir ce volet : voir les résultats de l'étude alimentaire totale 2 sur le site de l'Anses :

<https://www.anses.fr/fr/content/etude-de-l'alimentation-totale-eat-2-l'anses-met-a-disposition-les-donnees-de-son-analyse>

Les enjeux liés aux résultats d'analyse sont donc importants en termes de santé publique, mais également en termes économiques pour les opérateurs des filières concernées.

Pour illustrer l'importance de la chimie analytique dans ce domaine et comment peuvent s'opérer les développements méthodologiques, il est intéressant de revenir sur la crise ayant eu lieu en 1999 en Belgique dans la filière avicole.

A l'origine de cette crise, l'introduction en janvier 1999 dans la filière d'un lot d'huiles minérales (environ 100 litres) fortement contaminées en polychlorobiphényles (PCB) ainsi que dans une moindre mesure en dioxines et furanes. Cette huile non alimentaire s'est retrouvée dans un récipient de collecte de graisses animales issues d'abattoirs, destinées à être utilisées par des fabricants de denrées alimentaires pour animaux d'élevage.

La mise en évidence de problèmes dans les élevages de poulet a été signalée en février 1999, avec une observation de la diminution de la production d'œufs, une altération de la capacité des œufs à éclore, ainsi que des signes de maladie d'oedème du poulet.

Ces problèmes ont orienté les analyses dans un premier temps vers la recherche de dioxines (dont les effets étaient relativement bien connus à l'époque), et des prélèvements en mars et mai ont été réalisés dans la filière en vue de l'analyse de dioxines.



Les premiers résultats, reçus en avril 1999, ont fait état de teneurs anormalement élevées en dioxines et furanes ($\cong 800$ pg TEQ*/g aliment pour bétail - *TEQ : équivalent toxique d'un mélange de dioxines et furanes).

Parallèlement un fort développement analytique s'est opéré dans les laboratoires belges et plus largement européens, afin de mettre au point et de valider une méthode d'analyse des dioxines et furanes dans les produits avicoles (alimentation animale, tissus de poulets, œufs).

Un effort de recherche de substances chimiques inconnues a également été réalisé, qui a permis de mettre en évidence la présence de PCB à des teneurs bien plus élevées que celles des dioxines et furanes.

Compte tenu du grand nombre d'échantillons à analyser en peu de temps (on estime à plus de 55 000 le nombre d'analyses de PCB qui ont dû être effectuées), plusieurs laboratoires européens ont dû acquérir rapidement le savoir-faire analytique afin de fournir des résultats d'analyse valides.

L'historique de cette crise vu sous l'angle de la chimie analytique est illustré sur la figure 1. *In fine*, grâce aux résultats analytiques fournis, tout particulièrement les profils en PCB retrouvés dans les échantillons, l'origine de la contamination a pu être trouvée et des mesures de gestion appropriées mises en place. Néanmoins, en raison du temps requis pour le développement analytique et la formation des laboratoires, ainsi que d'une mauvaise gestion de la crise par les autorités belges, cette crise s'est poursuivie jusqu'en décembre 1999.

Les conséquences socio-économiques ainsi que politiques de cette crise ont été très importantes, et ce en dépit de l'absence de conséquences sanitaires pour les consommateurs ayant été exposés ponctuellement à certains produits contaminés.

Ainsi, le coût estimé de cette crise avoisine les 1,5 à 2 milliards d'euros, et plusieurs entreprises de la filière avicole ont dû déposer le bilan ; par ailleurs, un changement de majorité politique s'est également opéré au Parlement belge en juin 1999 suite à des élections législatives.

Enfin, suite à cette crise, la réglementation européenne sur les denrées alimentaires a été harmonisée pour donner naissance au nouveau règlement européen 178/2002 (la "Food law"), qui crée l'autorité européenne de sécurité sanitaire des aliments (l'Efsa :

www.efsa.europa.eu/fr/) et qui impose à tous les opérateurs d'informer sur toute alerte ou suspicion de problème sanitaire via le réseau d'alerte rapide pour l'alimentation animale et humaine (le RASFF :

http://ec.europa.eu/food/safety/rasff/index_en.htm).

L'efficacité de ce réseau s'est illustrée en 2008 lors de la crise de la mélamine dans la filière laitière en Chine, puisque tous les produits chinois potentiellement contaminés ont pu être bloqués aux frontières de l'Union Européenne, évitant ainsi toute exposition des consommateurs européens à cette substance chimique toxique.

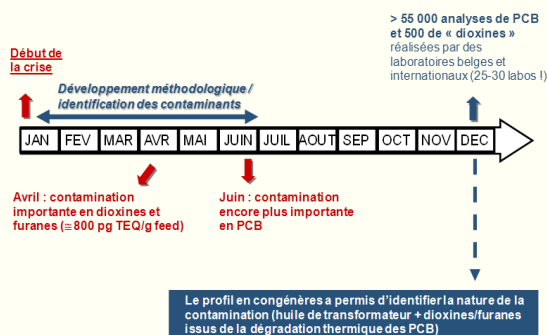


Figure 1 : Bref historique analytique de la crise du poulet belge en 1999.



Un autre exemple de crise ayant secoué les filières agro-alimentaires concerne la découverte accidentelle de l'acrylamide dans des frites et des chips en 2002 (cf. figure 2).

A l'origine, des teneurs anormalement élevées en acrylamide ont été trouvées dans des échantillons biologiques prélevés chez des travailleurs non exposés à l'acrylamide de par leur activité professionnelle.

Il s'est finalement avéré que ceux-ci avaient été exposés via leur alimentation, en particulier des frites et des chips.

Or en 2002 aucun laboratoire n'avait le savoir-faire pour analyser l'acrylamide dans les aliments puisque cette molécule n'y était pas recherchée.

Là encore, un gros développement analytique s'est opéré, facilité par l'apparition de systèmes commerciaux LC-MS relativement performants. En effet l'acrylamide est une petite molécule très polaire, dont l'analyse est délicate en raison de difficultés analytiques (très faible rétention sur phase inverse classique, et manque de spécificité des fragments m/z obtenus par spectrométrie de masse).

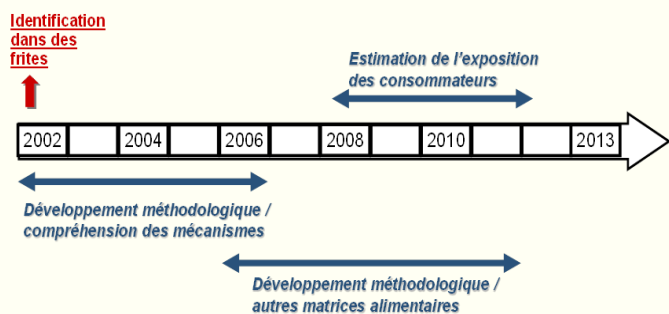


Figure 2 : Bref historique analytique de la crise de l'acrylamide dans les frites en 2002.

Ce développement analytique a permis l'acquisition de données d'occurrence de l'acrylamide dans un certain nombre d'aliments, et son suivi au cours des étapes de transformation et cuisson. Ainsi, grâce aux outils analytiques développés et validés, a pu s'établir la connaissance des mécanismes réactionnels mis en jeu dans la formation de l'acrylamide au sein de certaines matrices alimentaires (la voie majeure étant la réaction de Maillard), ainsi que des conditions à maîtriser pour réduire et limiter les teneurs en acrylamide.

Par voie de conséquence, les analyses montrent que depuis une dizaine d'années les teneurs d'acrylamide dans un certain nombre de denrées alimentaires ont pu être abaissées grâce à une amélioration des pratiques dans les filières.

L'analyse de dangers chimiques dans les matrices alimentaires est délicate car ces substances chimiques sont généralement présentes à de faibles concentrations (on parle de traces, voire d'ultra-traces) et les matrices agro-alimentaires ont la particularité d'être complexes comme illustré sur la figure 3.

Une bonne connaissance de la matrice est donc recommandée afin de mettre en œuvre une méthode d'analyse adaptée, permettant de récupérer de manière quantitative et la plus sélective possible les composés recherchés.

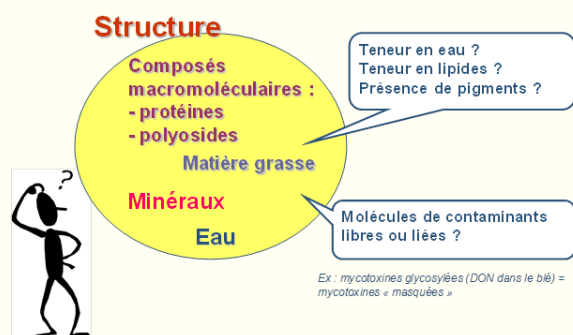


Figure 3 : Les matrices agro-alimentaires : complexes et très diverses.



Le traitement de l'échantillon au laboratoire consiste en une succession d'étapes. Tout d'abord une étape de pré-traitement, dont l'objectif est de faciliter l'extraction ultérieure des molécules recherchées : homogénéisation, broyage des échantillons solides, séchage dans certains cas, filtration ou centrifugation dans le cas d'échantillons liquides.

A l'issue de cette étape sera réalisée une étape d'extraction afin de récupérer les composés recherchés présents dans l'échantillon, en les isolant de la matrice initiale.

L'extractant est le plus souvent un solvant organique, ou un mélange de solvants, ou une phase aqueuse (tout dépend de l'hydrophobie des composés à extraire).

Ces dernières années un gros effort de développement méthodologique a été réalisé de manière à avoir désormais des techniques qui permettent une extraction efficace des molécules, tout en réduisant les volumes de solvants requis (extraction en phase solide, micro-extraction en phase solide, extraction sous champ micro-ondes, extraction par fluide supercritique, etc.). On obtient donc un extrait moins dilué que par le passé.

Néanmoins les niveaux de concentration des composés sont si faibles qu'il est nécessaire de concentrer et de purifier cet extrait avant d'envisager toute analyse possible des composés recherchés. Il faut en particulier éliminer diverses molécules, constituants majeurs ou mineurs de l'échantillon, qui auront été co-extraits.

Cette étape de purification est particulièrement importante pour des matrices complexes que sont les aliments ; là encore plusieurs techniques peuvent être mises en œuvre selon la nature des composés recherchés et celle des composés à éliminer (ex : extraction liquide-liquide, extraction en phase solide).

A l'issue de cette étape de purification, l'extrait récupéré peut être analysé, souvent après une étape de concentration ultime.

La plupart des molécules recherchées étant de nature organique, l'information moléculaire doit être conservée.

C'est la raison pour laquelle il est nécessaire de mettre en œuvre des techniques séparatives, qui permettent de séparer dans une colonne chromatographique les molécules présentes dans l'extrait.

On utilise classiquement soit la chromatographie en phase liquide (LC), soit la chromatographie en phase gazeuse (GC) selon la volatilité et la polarité des molécules à analyser.

De plus en plus ces techniques chromatographiques sont couplées à un détecteur qui permet d'obtenir des informations structurales, de manière à faciliter la confirmation de la présence de la molécule : il s'agit du spectromètre de masse (MS). Il est en effet crucial, lorsque la présence d'un danger chimique est mise en évidence par l'analyse, de confirmer qu'il s'agit bien de la molécule recherchée.

Il est également indispensable de fournir un résultat d'analyse valide : il faut donc s'assurer que la quantification est juste, et éviter d'éventuels effets de matrice ou co-élutions.

Le rejet à tort de lots éventuellement conformes à la réglementation ou non contaminés aurait en effet des conséquences socio-économiques importantes sur les filières agro-alimentaires ; à l'inverse, accepter à tort des lots contaminés ou non conformes à la réglementation pourrait avoir des conséquences sanitaires importantes pour les consommateurs.

Les enjeux de l'analyse chimique sont résumés sur la figure 4.

Le domaine d'application d'une méthode analytique doit également être exploré, et être le plus étendu possible compte tenu de la grande diversité des matrices alimentaires. Il convient aussi de disposer de méthodes suffisamment sensibles en termes de limites de détection (LOD) et limites de quantification (LOQ) ; ce point est particulièrement important lorsque les données d'analyse sont utilisées avec une visée d'estimation de l'exposition des consommateurs aux dangers chimiques, avec comme finalité l'évaluation des risques sanitaires.

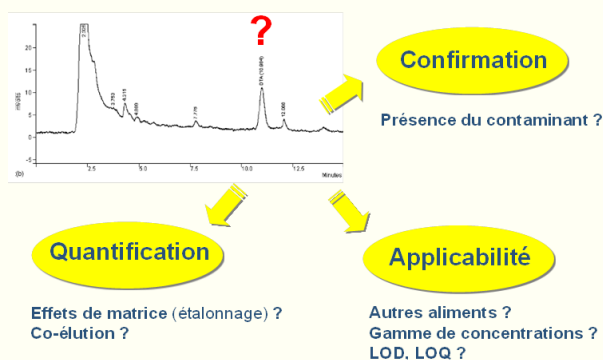


Figure 4 : Les enjeux de l'analyse en pratique.

En effet, l'évaluation du risque chimique impose de croiser des données de contamination des aliments avec des données de consommation de ces aliments.

Lorsque certaines données de contamination fournies par le laboratoire ne sont pas des valeurs quantifiées (typiquement "< LOD" ou "< LOQ" - on parle dans ce cas de données censurées), l'incertitude sur le risque estimé est grande. On procède alors, selon le nombre de données analytiques censurées, à des scénarios permettant de disposer d'une valeur de contamination théorique (puisque l'analyse n'a pas permis de fournir une valeur).

Par exemple, lorsque le taux de censure dépasse 60% (ce qui peut être fréquent), l'Organisation Mondiale de la Santé préconise d'évaluer le risque selon deux scénarios : un scénario "limite basse" qui consiste à sous-estimer la contamination (on remplace systématiquement "< LOD" par 0 et "< LOQ" par LOD), et un scénario "limite haute" qui à l'inverse surestime la contamination (dans ce cas on remplace systématiquement "< LOD" par LOD et "< LOQ" par LOQ).

Ce dernier scénario présente l'avantage d'être plus protecteur pour la santé des consommateurs ; toutefois il ne peut être choisi comme seul scénario car il conduit inévitablement à une surestimation de certains risques, qui en réalité ne posent pas de problèmes sanitaires. On voit bien ici toute l'importance de disposer de méthodes d'analyse sensibles, afin de limiter au maximum les données censurées.

Les enjeux analytiques restent importants sur ces problématiques sanitaires alimentaires. Les méthodes actuellement en développement s'orientent d'une part vers des approches de type multi-résidus ainsi que la miniaturisation, afin de réduire le coût et si possible le temps imparti à l'analyse, et d'autre part vers des méthodes non ciblées (de type omiques), susceptibles de mettre en évidence des dangers chimiques émergents.

Recette sucrée-salée

Porc caramélisé aux cinq parfums

Ingrédients :

Poitrine (500g)
Gingembre (5 tranches)
Badiane de Chine (2 ou 3 pièces)
Ciboulette (optionnelle)
Sauce soja (15g)
Sucre (15g)
Sel (5g)
Whisky (20g)
Piment sec (optionnel)
Ail (2 gousses)
Huile de tournesol

Recette réalisée par Sheng STENG



Préparation de la recette :

Couper la poitrine (500g) en petits morceaux.

Ajouter un peu d'huile dans une poêle, faire chauffer l'huile pendant une minute. Faire sauter la poitrine à feu vif pendant environ 10 minutes. Mettre la viande dans un bol et laisser un peu d'huile dans la poêle.

Verser ensuite le sucre dans la poêle et le faire chauffer à feu moyen jusqu'à obtenir une couleur brune. Ajouter la poitrine, le gingembre, l'ail, les badianes de Chine, la ciboulette et les piments secs dans la poêle, les mélanger et ajouter la sauce soja.

Verser de l'eau tiède et le whisky dans la poêle puis ajouter du sel et laisser sur feu vif jusqu'à ébullition de l'eau. Enfin, mettre un couvercle et laisser sur feu doux pendant 1h environ en remuant toutes les 15 minutes.

Enfin, enlever le couvercle et mettre à feu vif afin d'évaporer toute l'eau restante

Recette sucrée

Mont-Blanc à la noix de coco (recette de Martinique)



Temps de préparation : 60 minutes
Temps de cuisson : 35 minutes

Recette réalisée par Mailie SAINT-HILAIRE

Ingrédients (pour 8 personnes) :

Pour le biscuit :

- 6 œufs
- 250 g de sucre
- 150 g de farine
- 50 g de fécule ou Maizena
- vanille, cannelle, rhum (vieux ou non)

Pour la crème :

- 3 jaunes d'œufs
- 50 g de farine
- 150 g de sucre
- une boîte de lait de coco (400 ml)
- rhum, vanille

Pour la décoration :

- cerises confites
- 100 g de noix de coco râpée



Préparation de la recette :

Faire le biscuit : battre les jaunes d'œufs avec le sucre jusqu'à obtention d'un mélange blanchâtre.

Ajouter la farine, la cannelle, une cuillère à soupe de rhum et la fécule. Mélanger, puis y ajouter les blancs d'œufs préalablement battus en neige.

Mélanger, puis verser dans un moule à manqué beurré et fariné. Cuire à 200 C° pendant 35 mn.

Laisser refroidir le gâteau dans son moule, puis le démouler.

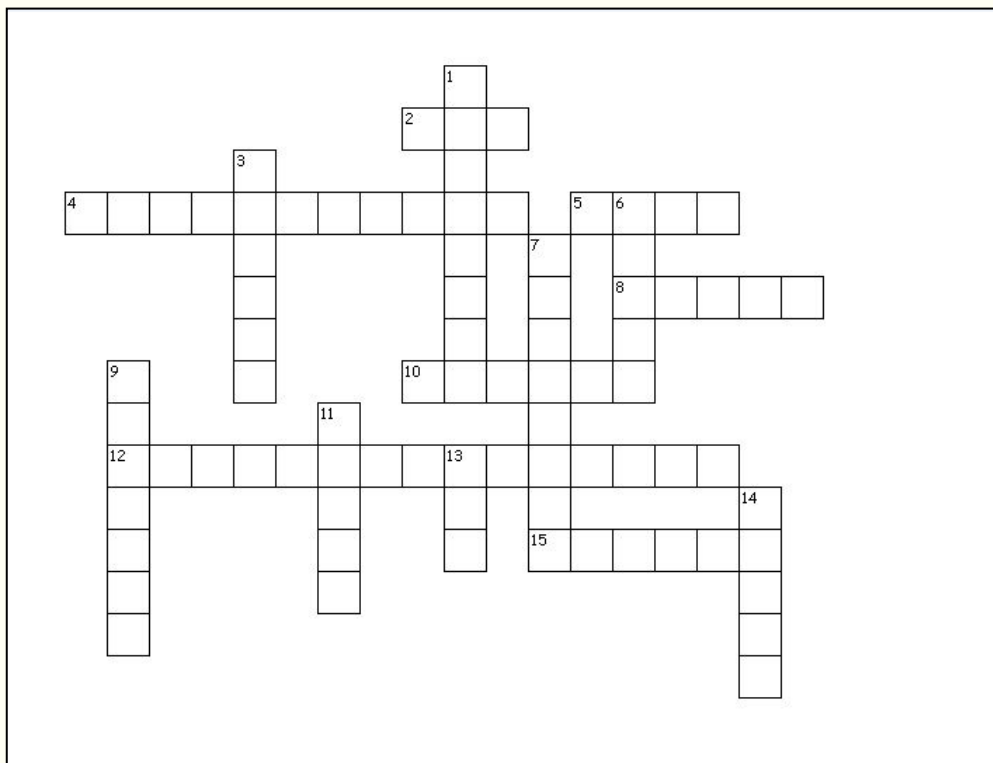
Faire la crème : dans une petite casserole, faire bouillir le lait de coco dans lequel vous aurez laissé infuser une gousse de vanille fendue.

Pendant ce temps, dans une grande casserole, battre les jaunes d'œufs et le sucre. Incorporer la farine au fouet. Quand le lait est bouillant, verser sur le mélange en remuant sans arrêt (un batteur électrique est pour cela très pratique) en remettant sur le feu. Remuer sans arrêt pour éviter les grumeaux. La crème est prête quand elle se détache des bords de la casserole. Laisser refroidir.

Couper le gâteau en deux dans le sens de l'épaisseur. Humecter généreusement les deux faces de rhum et les tartiner avec les 3/4 de la crème.

Reformer le gâteau puis tartiner le dessus avec le reste de la crème. Saupoudrer de noix de coco râpée bien uniformément. Servir avec des cerises confites sur le dessus.

Détente



Horizontalement

2. Qu'est ce qui est « moche, moche, moche » quand les conditions chromatographiques sont mal choisies?
4. C'est une force intermoléculaire importante (à ne pas confondre avec la force de notre professeur de spectrométrie de masse).
5. Il ne faut surtout pas oublier de le faire le lundi matin pour M. Roussel.
8. En RMN, quand un étudiant n'arrive pas à faire « les petits ronds », de quel modèle parle t-il ?
10. Selon Madame Scherrmann, l'enseignant enseigne, l'étudiant ...
12. Quelle est la raison pour laquelle l'étudiant réfractaire doit ramener régulièrement des fraises tagada ?
15. Que fait Denis Merlet dès qu'un étudiant se trompe au tableau ? Il ...

Verticalement

1. Qui dit : « Toutes choses étant égales par ailleurs ... »?
3. Qui a dit : « Ecoutez bien, ce sera la question petit e du prochain partiel ! » ?
6. Qu'est ce qui est abondant dans la forêt et sur le tableau de Monsieur Merlet ?
7. Quelle est la matière renouvelable tous les ans au sein du master IMAM ?
9. Qu'est ce qu'une molécule pas contente ? C'est une molécule ...
11. Entre l'Homme et la machine, qui commande ? ...
13. Avec l'argon, à tous les coups on gagne !
14. C'est l'Homme qui commande, surtout quand l'Homme est une ... ?

Horizontalement. 1 : pic, 4 : Vanderwaals, 5 : café, 8 : Bloch, 10 : étude, 12 : insubordination, 15 : tousses
Verticalement. 1 : Brillault, 3 : Merlet, 6 : arbre, 7 : étudiant, 9 : chaire, 11 : Homme, 13 : ICP, 14 : femme