

Les fraudes en parfumerie et pour les produits de luxe : historique, détection et solutions

Pr. Xavier Fernandez

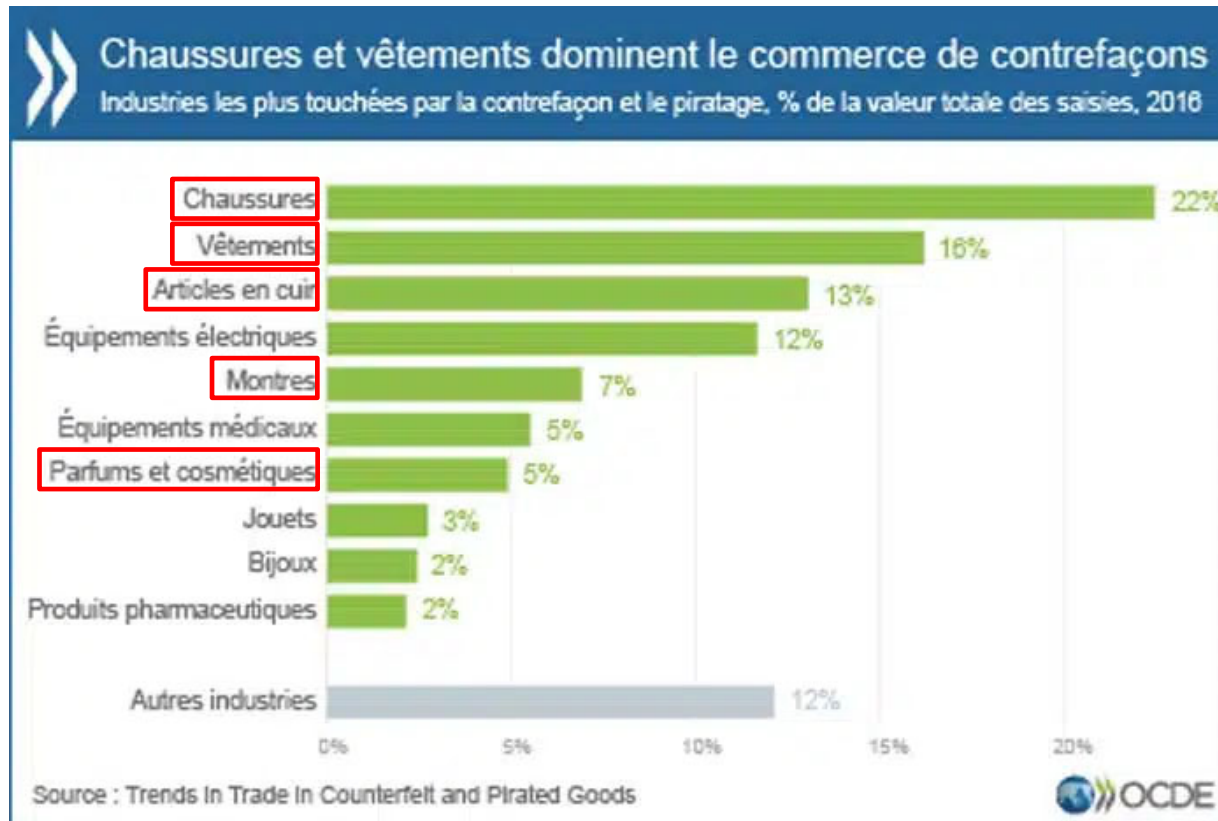
Institut de Chimie de Nice, UMR 7272, Université Côte d'Azur, Parc Valrose, 06108 Nice cedex,
Xavier.Fernandez@univ-cotedazur.fr

Les Défis de la Chimie, Colloque « Fraude et falsification des produits et de leurs contenants. »

Introduction

- Luxe : Fleuron de l'industrie française
- En 2020, la France a confirmé sa place de leader mondiale du luxe malgré la pandémie
- Selon un classement établi par le cabinet Deloitte, le pays compte cinq entreprises dans le top 10 des géants du luxe
- Secteur d'activité caractérisé par des produits d'une grande qualité et des prix de vente élevés
- Il est donc particulièrement sujet aux fraudes et adultérations de la part d'individus et réseaux de mieux en mieux équipés et organisés
- Lutter contre la fraude est un enjeu économique qui peut devenir un enjeu de santé public

Introduction



Historique

- La fraude sur les produits de luxe ou à prix élevés a toujours existé
- Expression populaire « *mi-figue mi raisin* »

Durant l'Antiquité, les Corinthiens, qui faisaient commerce avec les Vénitiens, auraient glissé des figues dans leurs livraisons de raisins (**les figues étant moins chères et plus lourdes**). Les Vénitiens, découvrant le frauduleux stratagème eurent une réaction pour le moins mitigée : contrariés d'avoir été ainsi trompés, mais soulagés d'avoir des figues en contrepartie.

- Phénomène qui s'est développé au cours du temps
- Développement du luxe, mondialisation du commerce, nouveaux circuits de distribution

Définitions

➤ **Fraude** : Acte malhonnête fait dans l'intention de tromper en contrevenant à la loi ou aux règlements : Fraude sur les marchandises.

Synonymes : escroquerie - falsification - resquille (populaire) - tricherie

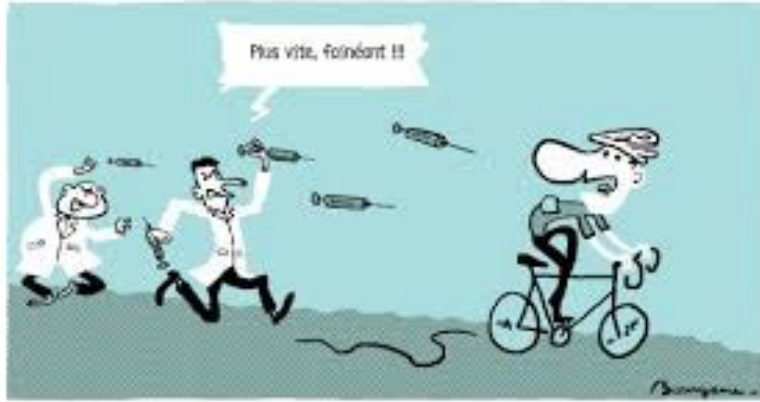
➤ **Adultération** : pratique frauduleuse consistant en l'ajout d'un produit de moindre valeur à un autre produit, qui est alors vendu ou donné pour ce qu'il n'est pas (par exemple ajout d'une huile de mauvaise qualité dans une huile d'olive vendue comme de bonne qualité).

Synonymes : Falsification

Introduction

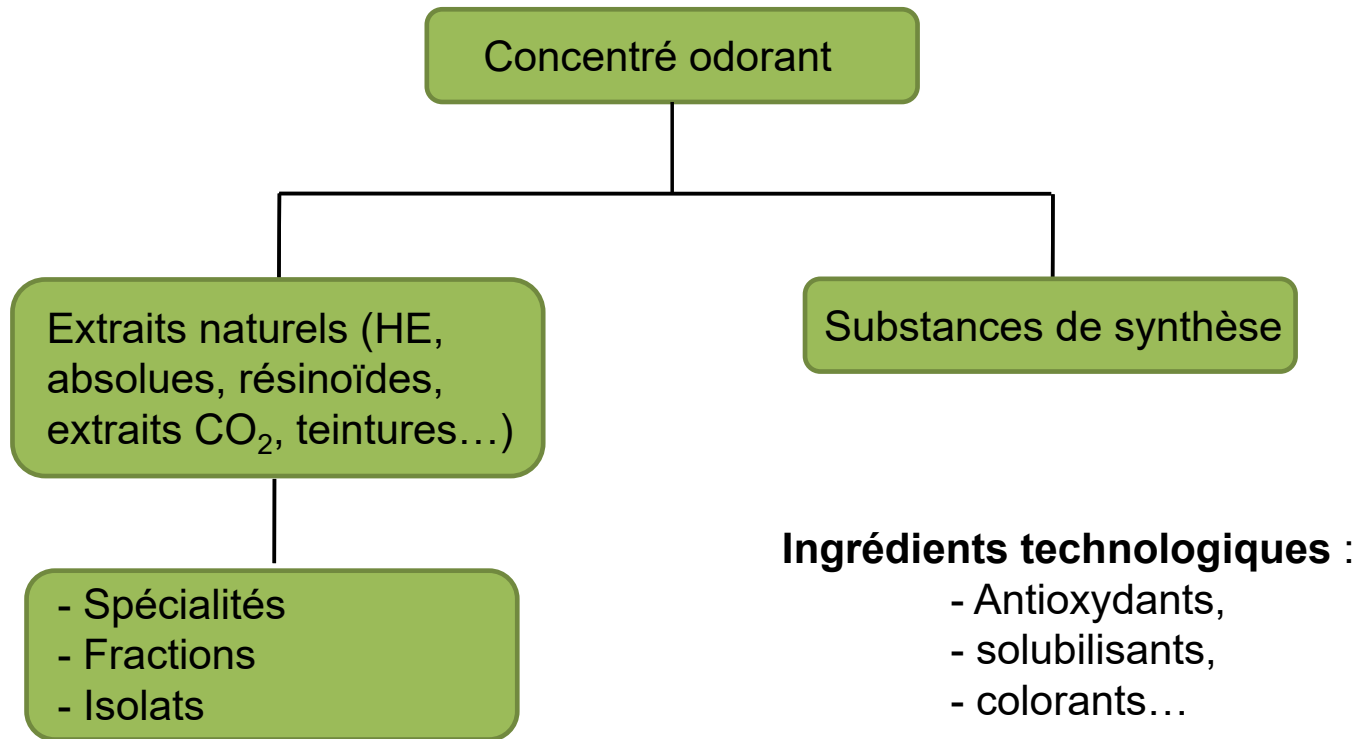
- Tous les secteurs du luxe sont touchés
- La sécurité du consommateur peut être mise en danger mais c'est surtout l'image de la marque qui est touchée
- Pratiques qui se développent avec le e-commerce et certains circuits
- Plusieurs niveaux d'intervention pour les fraudeurs, mais principalement :
 - ✓ Les matières premières
 - ✓ La produit fini
- La chimie analytique apporte des solutions pour identifier ces pratiques
- Mais les fraudeurs sont de plus en plus expérimentés pour les contourner
- La parfumerie est un domaine très sensible et touché par ce fléau

Apport de la chimie analytique



La formulation des parfums

Parfums (pour tout type d'application, parfumerie fine et fonctionnelle) et arômes ont tous une base commune : le concentré



X. Fernandez, S. Antoniotti, "Formulation des parfums", *Techniques de l'Ingénieur*, 2015, J2304, 1-28.

Introduction

- La parfumerie fine ou alcoolique est un secteur touché par les fraudes
- Elle utilise des matières premières pouvant être très onéreuses, venant de loin avec de nombreux intermédiaires
- **Notion importante** : une formulation de parfum ne peut faire l'objet d'une protection par un brevet
- Plusieurs types de fraudes possibles dont les plus importantes :
 - ✓ Adultération de matières premières
 - ✓ Substitution de matières premières
 - ✓ Copies (contretypes) de parfums...
- Développement de techniques d'analyse afin de mettre en évidence ces fraudes
- Différentes stratégies mises en place pour les limiter

Matières premières : quelques prix

Nom (nom scientifique)

Agarwood (*Aquilaria agallocha* Roxb.)

Bergamot (*Citrus aurantium* L. spp. Bergamia)

Cedar (*Cedrus*)

Cinnamon (*Cinnamomum cassia* Nees ex Blume,
Cinnamomum zeylanicum Blume)

Lemon balm (*Melissa officinalis* L.)

Lemongrass (*Cymbopogon*)

Damask rose (*Rosa damascena* Aut. Ou Mill.)

Dill (*Anethum graveolens* L.)

Geranium (*Pelargonium graveolens* L'Her. Ex Aiton)

Prix (€/kg)

11 000 (Indonesia, 2010)

70 (fruits; Italia; 2011)

16 (Atlas; barks; Morocco; 2011)

33 (Himalaya; barks; Nepal; 2011)

15 (Texas; barks; USA; 2011)

19 (Virginia; barks USA; 2011)

65 (barks BIO; Vietnam; 2011)

210 (barks BIO; Sri-Lanka; 2011)

18 (leaves; Sri-Lanka; 2010)

3 600 (aerial parts; Germany; 2011)

11.50 (West Indies; Guatemala; 2010)

24 (East Indies BIO; India; 2010)

8.80 (Ceylon; Sri-Lanka; 2006)

16 (Java; Indonesia; 2011)

6 000 (flowers; Bulgaria; 2011)

90 (seeds; Bulgaria; 2011)

63 (herbs; USA; 2011)

170 (leaves and stem; Reunion; 2011)

Pourquoi adultérer un produits

- Pour des raisons économiques : Plus de gains, de marges ou être plus compétitif
- Répondre à la demande quand l'offre n'est pas suffisante
- Modifier la qualité de produit (olfactive, teneur en actif(s)...)
- Répondre à des demandes impossibles des acheteurs

Attention, il ne faut pas confondre adultération (acte délibéré) et non-conformité qui elle est accidentelle (erreur d'étiquetage, contaminations, problème de fabrication) ou due au vieillissement.

T. K. T. Do, F. Hadji-Minaglou, S. Antoniotti, X. Fernandez "Essential oil authenticity: a challenge for the analytical chemist", *TRAC, Trends in Analytical Chemistry*, **2015**, 66, 146-157.

Notion de naturalité

- Notion réglementaire, dépendant d'un référentiel. Existence d'un cahier des charges de plus en plus fréquent
- Cette notion réglementaire explique qu'un produit puisse être naturel sur un territoire mais pas sur un autre (ex. : substance aromatisante US/Europe)
- **Grande tendance : matières premières naturelles et procédés physique et/ou microbiologique**

Exemple 2 : Distillation résine Encens

OK : précurseur naturel	Exsudat de <i>Boswellia Carterii</i>	
OK : procédé listé	Hydrodistillation	Attention à l'anti-mousse
OK : procédé listé	Décantation	
	Séchage Chimique ($MgSO_4$)	OK : pas de modification chimique, listé

Méthodes d'adultération

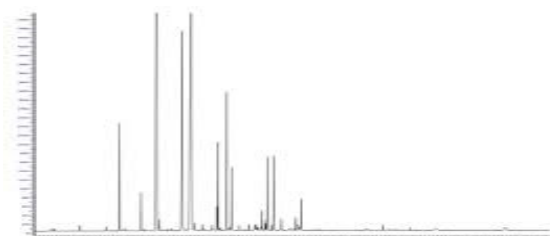


- Plusieurs méthodes qui ont progressé avec le temps
- Addition de diluant(s) (solvant(s))
- Addition de matière(s) première(s) de qualité inférieure
- Addition de molécules synthétiques
- Addition de molécules naturelles – pures ou diluées
- Addition de bases ou de compositions reconstituées (Parfumerie)

Apport de la GC et GC/MS



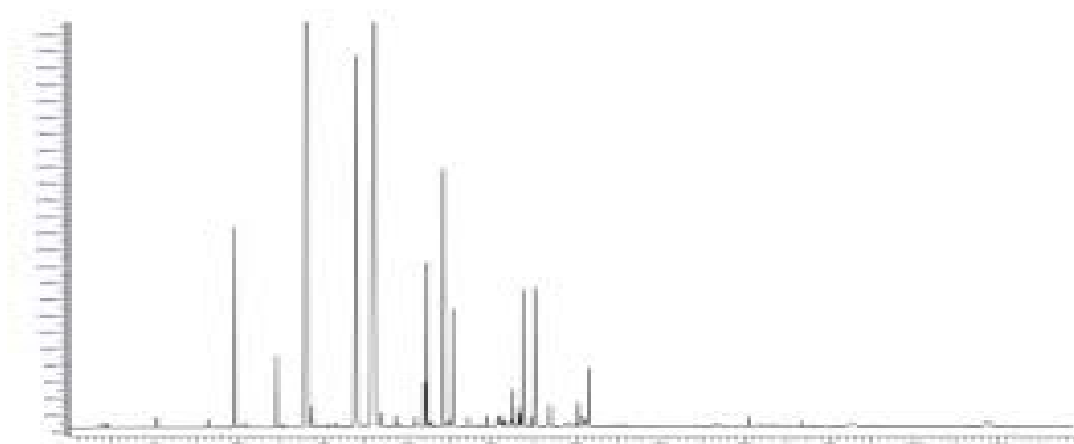
- Technique très puissante : grand pouvoir de résolution, nombreux détecteurs
- La base dans le domaine de la parfumerie
- Importance de la chromatographie chirale
- De nombreuses innovations (couplage avec la HRMS, 2D-GC, GC rapide et ultra-rapide/traitement statistique...)
- Utilisation de composés marqueurs vs empreinte



Apport de la GC et GC/MS

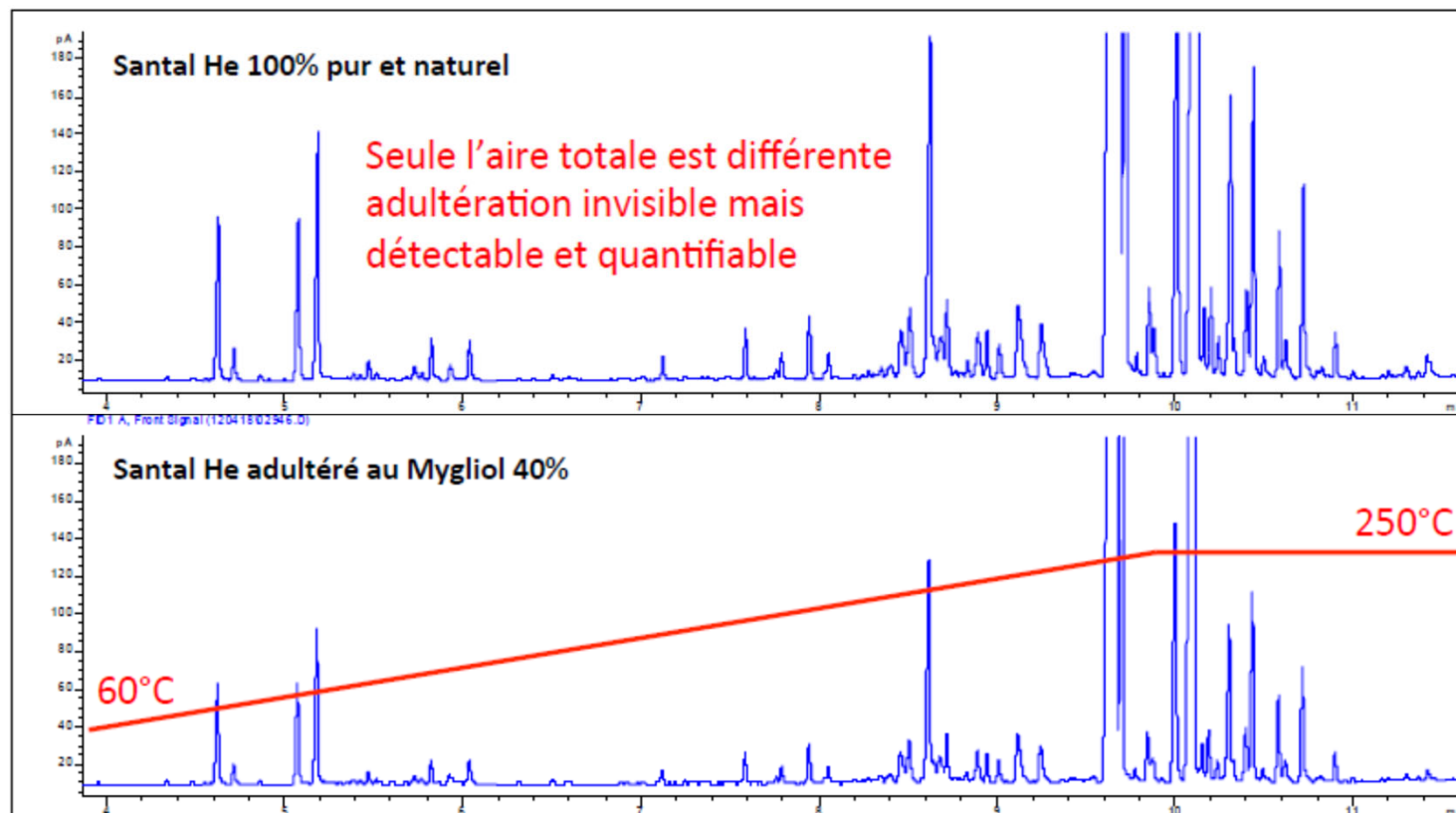


- Technique très puissante : grand pouvoir de résolution, nombreux détecteurs
- La base dans le domaine de la parfumerie
- Importance de la chromatographie chirale
- De nombreuses innovations (couplage avec la HRMS, 2D-GC, GC rapide et ultra-rapide/traitement statistique...)
- Utilisation de composés marqueurs vs empreinte

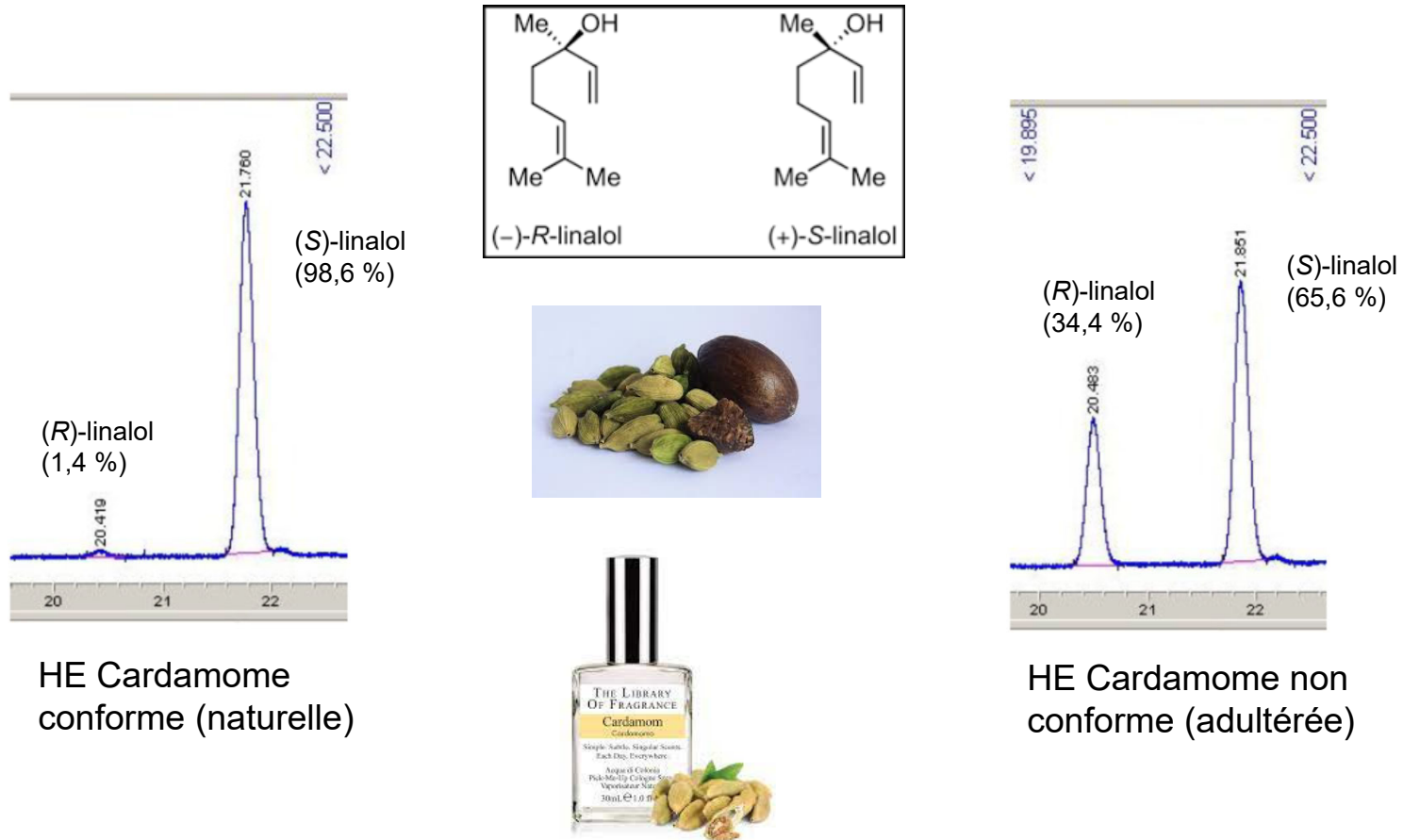


Exemples d'apport de la GC et GC/MS

Mise en évidence de l'adition d'un diluant

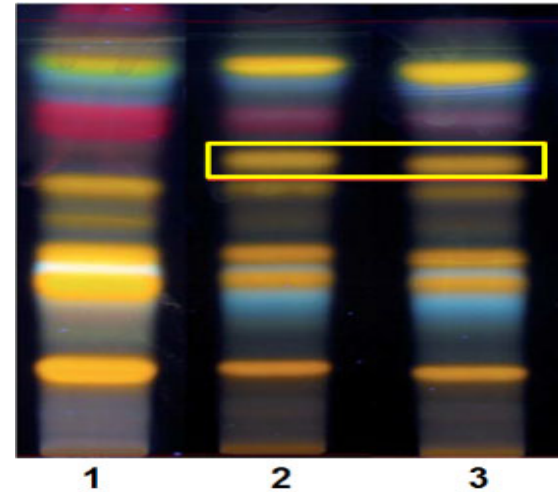


GC Chirale : le linalol dans les HE

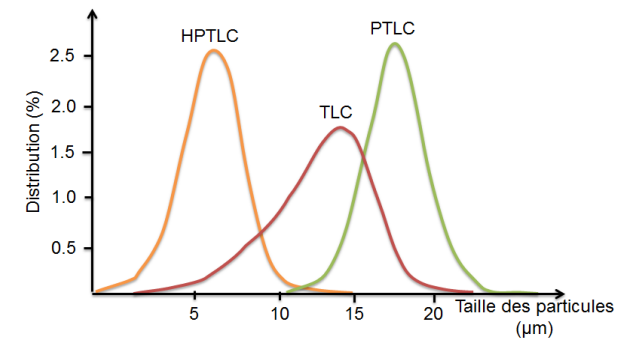


Apport de la TLC et de l'HPTLC

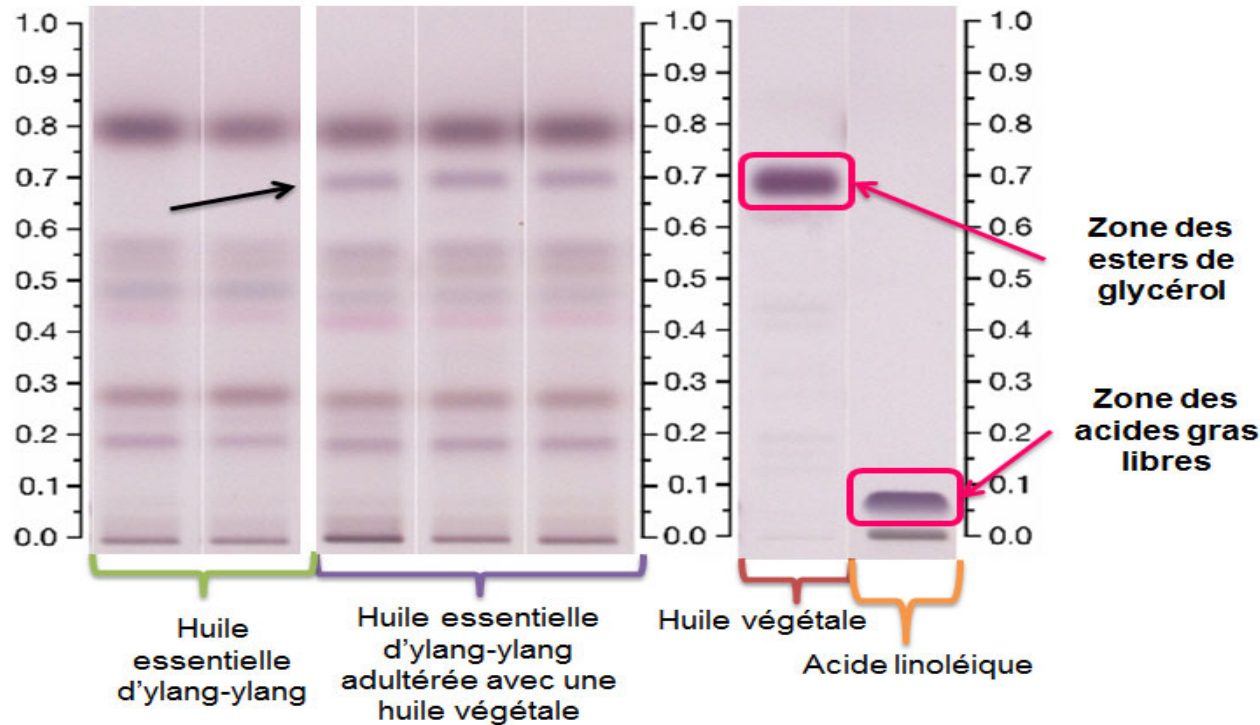
- Un outil incontournable
- Très prisé par les pharmacopées
- De nombreuses innovations
- De nombreux points forts



Profils TLC d'extraits de millepertuis de différentes origines. 1 : origine européenne ; 2-3 : origine chinoise



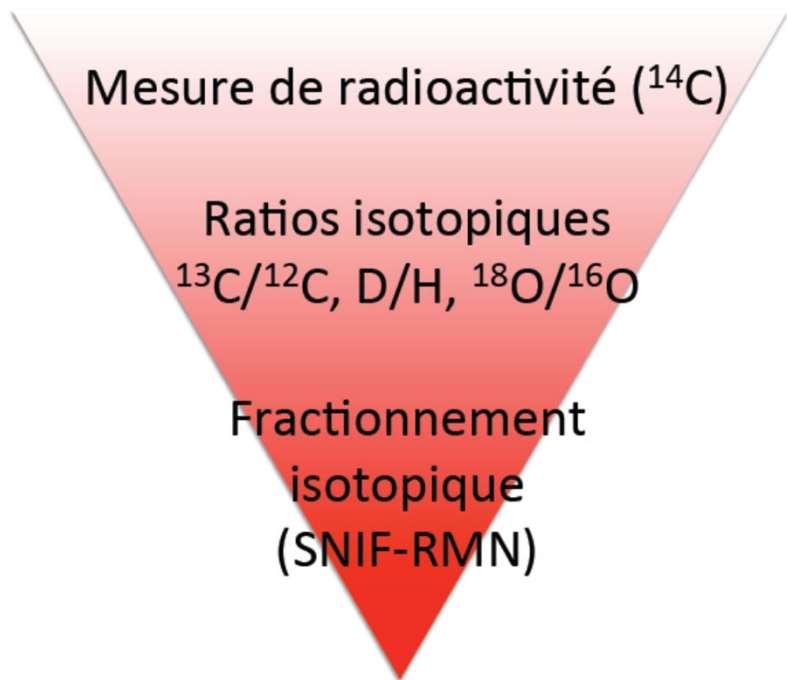
Apport de l'HPTLC



profils HPTLC de l'huile essentielle d'ylang-ylang et d'ylang-ylang adultérée par une huile végétale. La présence de l'adulteration est marquée par la flèche noire

T. K. T. Do, F. Hadji-Minaglou, S. Antoniotti, X. Fernandez "Essential oil authenticity: a challenge for the analytical chemist", *TRAC, Trends in Analytical Chemistry*, **2015**, 66, 146-157.

Utilisation d'outils puissants : Techniques isotopiques



Eléments	isotope +	Ab naturelle (%)
Carbone (¹² C)	¹³ C	1,11140
Oxygène (¹⁶ O)	¹⁸ O	0,20004
Hydrogène (¹ H)	² H	0,01557
Azote (¹⁴ N)	¹⁵ N	0,66630

$$\delta = 1000 \left[\frac{\text{LOURD} / \text{léger}(\text{ech})}{\text{LOURD} / \text{léger}(\text{ref})} - 1 \right]$$

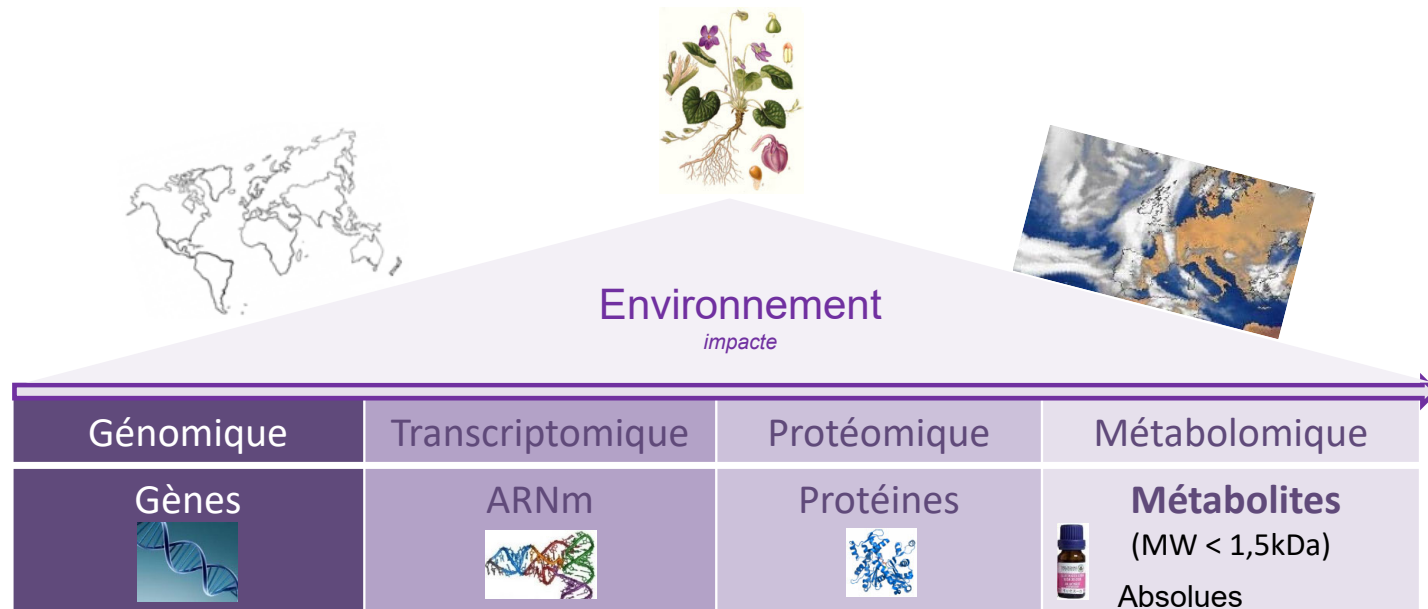
Exprimé en ‰
Nécessité de référence internationale

*Déviatio*n isotopique

Type de cycle	$\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}} \text{ ‰}$	plantes
Cycle en C3 = cycle de Calvin (60s) le plus répandu	-22 à -35	Betterave, soja, Litsea, érable, arbre à lignine, la vigne
Cycle en C4 = cycle de Hatch & Slack discrimination du ¹³ C	-8 à -20	Mais, canne à sucre, Sorgho, Lemongrass, coton
Cycle CAM = Met Acide des crassulacés jour en C3 et nuit en C4	-10 à -34	Vanille, cactées, ananas, plantes grasses

Utilisation d'outils puissants : la métabolomique

- ✓ **Métabolite** : molécule de faible poids moléculaire (inférieur à 1500 Da) participant au fonctionnement de la cellule
- ✓ **Métabolome** : ensemble des métabolites d'un système vivant
- ✓ **Métabolomique** : analyse du métabolome

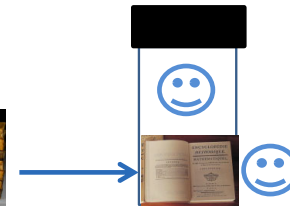
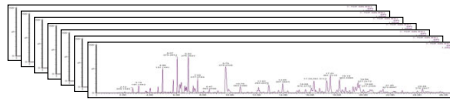


Utilisation d'outils puissants : la métabolomique

Intérêt d'une approche métabolomique :

- Évaluation plus rapide avec une recherche directe des variations

UHPLC-ToFMS



- ✓ Détermination des marqueurs impliqués dans la variation de composition : caractérisation de ces composés spécifiques (espèce botanique, origine géographique)

→ Mise en place de *méthodes de dosage ciblées en HPLC classique*

- ✓ Détection de potentielles adultérations, de fraudes

Utilisation d'outils puissants : la métabolomique



2000 Kg de feuilles - 2,5 Kg de concrète –
1 Kg d'absolue (0,05%)

*Emblèmes de la
parfumerie*



730 Kg de pétales – 1,82 Kg de concrète –
1Kg d'absolue (0,14%)

Viola odorata

France (9000€/Kg)
Egypte (3000€/Kg)

Rosa centifolia et damascena

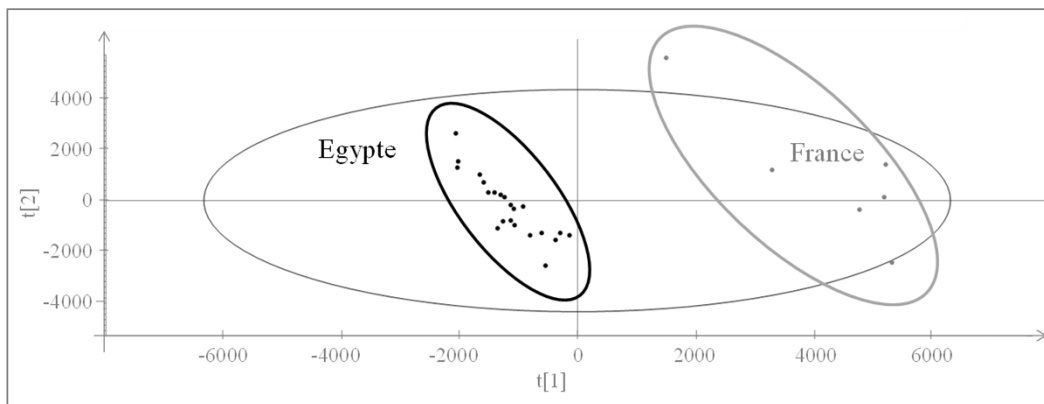
France (16500€/Kg) Bulgarie (2500€/Kg)
Maroc (2200€/Kg)
Turquie (890€/Kg)

- ✓ Origines géographiques
- ✓ Mélange extrait d'épinard
- ✓ Ajout composé synthétique non volatil: methyl linoleate
- ✓ Ajout composé synthétique odorant (2E,6Z)-nona-2,6-dienal

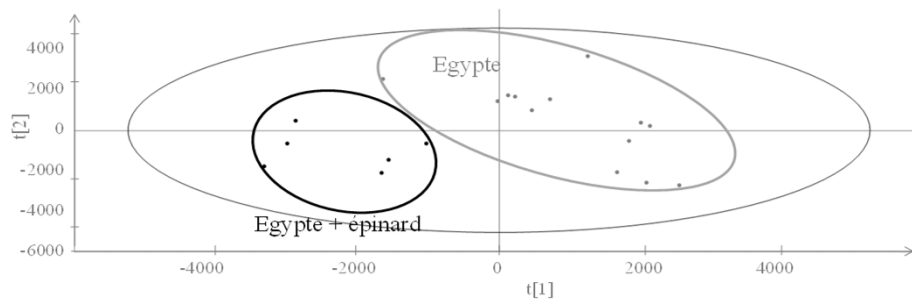
- ✓ Espèces botaniques
- ✓ Origines géographiques
- ✓ Ajout composé synthétique: nonadécane
- ✓ Ajout composé synthétique odorant : alcool phényléthylique

Utilisation d'outils puissants : la métabolomique

Discrimination absolue France et absolue Egypte

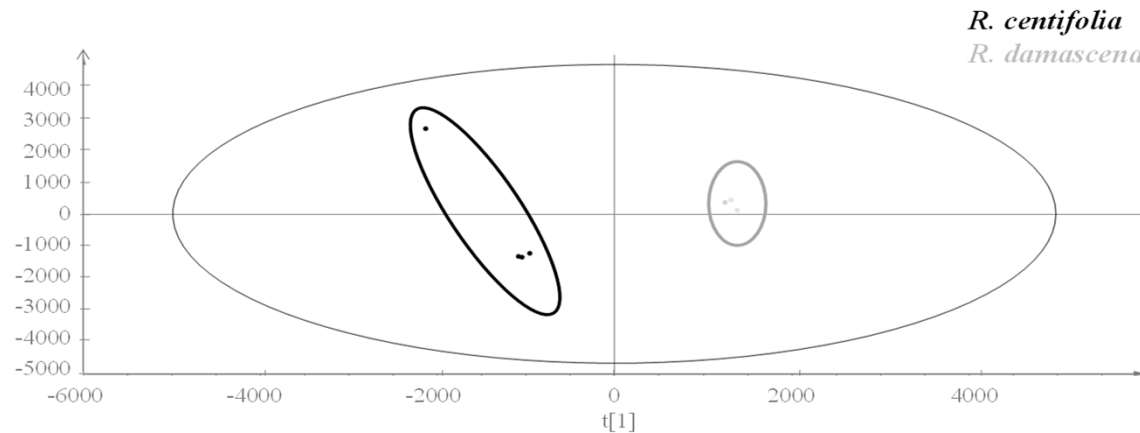


Mélange avec un autre extrait végétal : absolue d'épinard (*Spinacia oleracea L.*) à 10, 20, 30 %.



Utilisation d'outils puissants : la métabolomique

Distinction d'espèces botaniques



L. Saint-Lary, C. Roy, J.-P. Paris, J.-F. Martin, O. P. Thomas, X. Fernandez, "Metabolomics as a tool for the authentication of rose extracts used in flavour and fragrance area", *Metabolomics*, **2016**, 49, 1-12

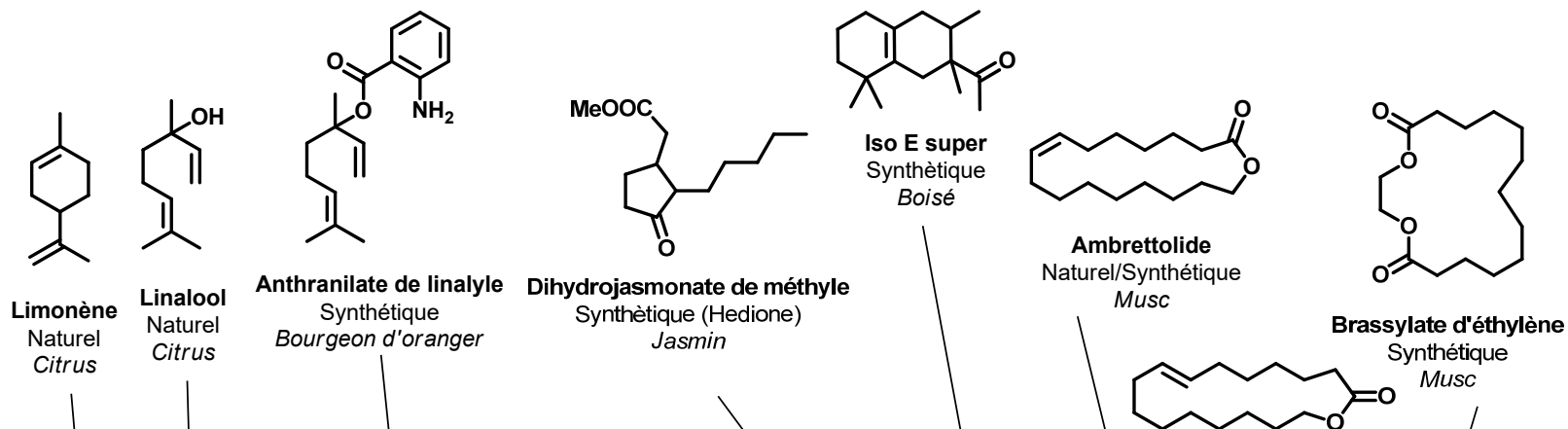
La contrefaçon



- Les outils analytiques modernes, en particulier le couplage GC/MS permettent de connaître la composition d'un parfum
- L'association de compétences en chimie analytique et en parfumerie permet de reproduire une odeur (notion contre-type)
- Si uniquement l'odeur est reproduite (pas d'utilisation du nom, de la marque, du packaging) et sans correspondances, il ne s'agit pas d'une fraude
- Développement de stratégies pour compliquer la tâche des fraudeurs



La contrefaçon



Parfum X – Société Y (2008). Chromatogramme (GC-MS)



La contrefaçon



MEILLEURES VENTES

Voir tout >



N° 001 - Numéro 5 - Chanel
À partir de 5,00€ EUR



N° 003 - Narciso Rodriguez for her
À partir de 5,00€ EUR



N° 018 - Flower - Kenzo
À partir de 5,00€ EUR



N° 021 - Lolita Lempicka
À partir de 5,00€ EUR

Comment lutter contre la fraude



- La lutte contre la fraude dans le luxe est un enjeu. Plusieurs solutions possibles
- L'éducation des consommateurs est primordiale
- Les contrôles et la répression sont des outils mais les difficultés sont nombreuses
- Le caractère unique des matières premières est une solution pour conserver une qualité difficile à imiter
- Possibilité de marquer ou tracer les produits
- En parfumerie cela se traduit par :
 - ✓ La notion de captif : molécule brevetée, impact olfactif et proposée en exclusivité
 - ✓ Matières premières naturelles uniques : lieu de production, procédés d'extraction...
 - ✓ Utilisation de traceurs/marqueurs
 - ✓ Analyses génétiques pour les ingrédients naturels



Conclusion

- 9,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires perdu par les entreprises, 69 000 emplois non créés ou disparus, des centaines de millions de recettes...
- Certains circuits de distribution sont difficiles à contrôler
- La chimie analytique peut apporter des solutions
- D'autres technologies sont possibles : radio-identification (RFID) et le NFC (Near Field Communication). Tags ou puces RFID NFC implantés sous les étiquettes ou les emballages des produits avec toutes les données relatives à l'identification de ceux-ci
- De nombreuses techniques disponibles qui progressent
- Mais les méthodes pour frauder aussi...