

# Les huiles essentielles : enjeux et perspectives

Marie-Laure Fauconnier

28 Janvier 2019

Dakar

Université Cheikh Anta Diop, Faculté des Sciences et Techniques

# Plan

- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
- ✓ Législation
- ✓ Définition & Composition
- ✓ Méthodes d'Extraction
- ✓ Caractérisation
- ✓ Exemple : l'HE Ylang Ylang
- ✓ Projets en cours

# Huiles Essentielles : Un bref historique...

## Egyptiens

- 4000 JC

Macération  
fleurs dans  
huile

Pas d'HE

## Grecs

-500 JC

1<sup>ère</sup> extraction  
avec **Ambix**  
« Etre entre la  
marmite et  
Dieu »

Pas d'HE

## Maria la Juive

-100 JC



**2 Ambix**  
l'un dans  
l'autre=  
bain Marie

Pas d'HE

## Arabo-musulmans

+700 : **Geber**

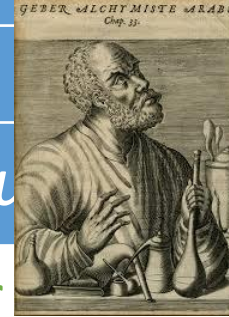
« Tout vient à la Terre  
et tout reviens à la  
Terre »

Inventeur **A**

+900 : **Avicenne**

Inventeur **Réfrigérant**

Pas d'HE



## > Moyen Age

**16<sup>ème</sup> s :**

**Giovanni Della Porta**  
invente le vase florentin

**1<sup>ère</sup> Huile essentielle !**

**20<sup>ème</sup> s :**

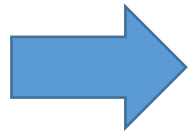
**Clevenger** découvre la  
cohobation

**21<sup>ème</sup> s :** Micro-ondes



# Plan

✓ Historique



✓ Marché mondial

✓ Législation

✓ Définition & Composition

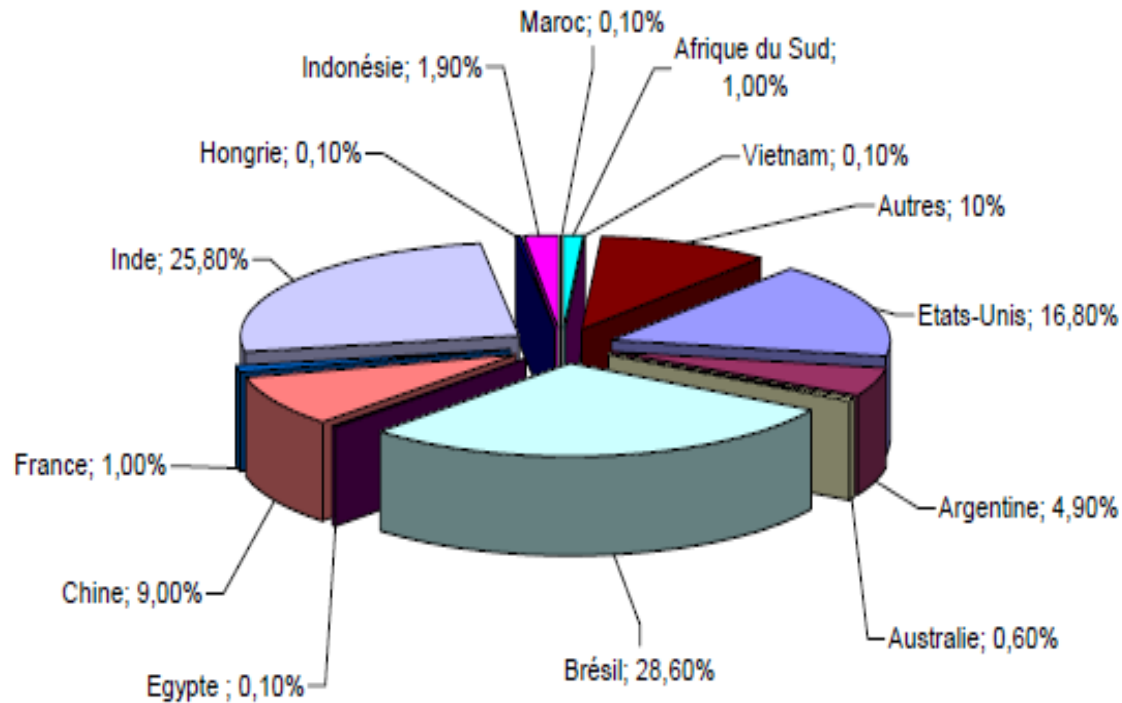
✓ Méthodes d'Extraction

✓ Caractérisation

✓ Exemple : l'HE Ylang Ylang

✓ Projets en cours

# Huiles Essentielles : Production mondiale



Production Figures of Important Essential Oils (2008)

Essential Oil	Production in Metric Tons (2008)	Main Production Countries
Orange oils	51000	USA, Brasil, Argentina
Cornmint oil	32000	India, China, Argentina
Lemon oils	9200	Argentina, Italy, Spain
Eucalyptus oils	4000	China, India, Australia, South Africa
Peppermint oil	3300	India, USA, China
Clove leaf oil	1800	Indonesia, Madagascar
Citronella oil	1800	China, Sri Lanka
Spearmint oils	1800	USA, China
Cedarwood oils	1650	USA, China
Litsea cubeba oil	1200	China
Patchouli oil	1200	Indonesia, India
Lavandin oil Grosso	1100	France
Corymbia Citriodora	1000	China, Brazil, India, Vietnam

Source : Handbook of Essential Oil, Science, Technology and Applications edited by K. Husnu Can Baser and G. Buchbauer, chap 3. p.84-85 (2010)

1850-1950 : France, Italie, Espagne, Portugal

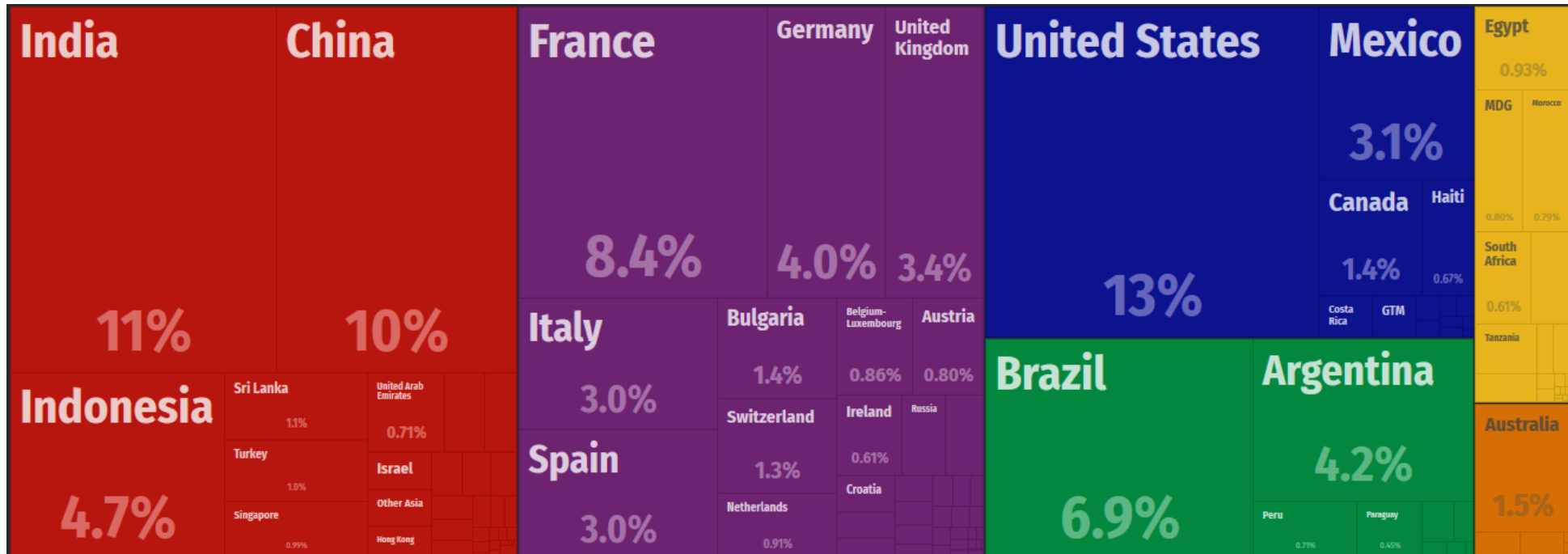
➤ 1950 : Afrique du Nord

➤ 1990 : Chine, Inde

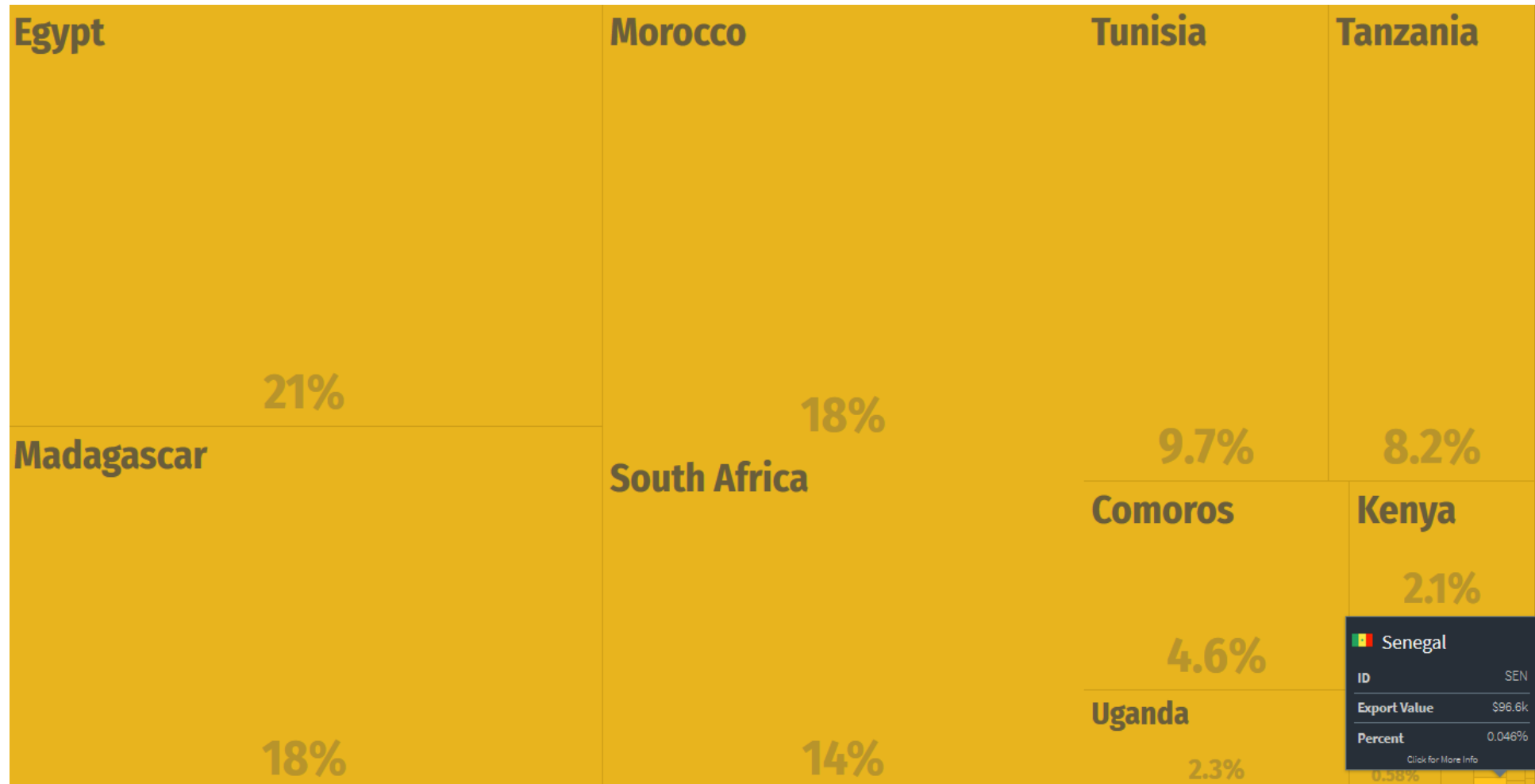
➤ ~2010 : Inde

# HE: Répartition mondiale : production globale

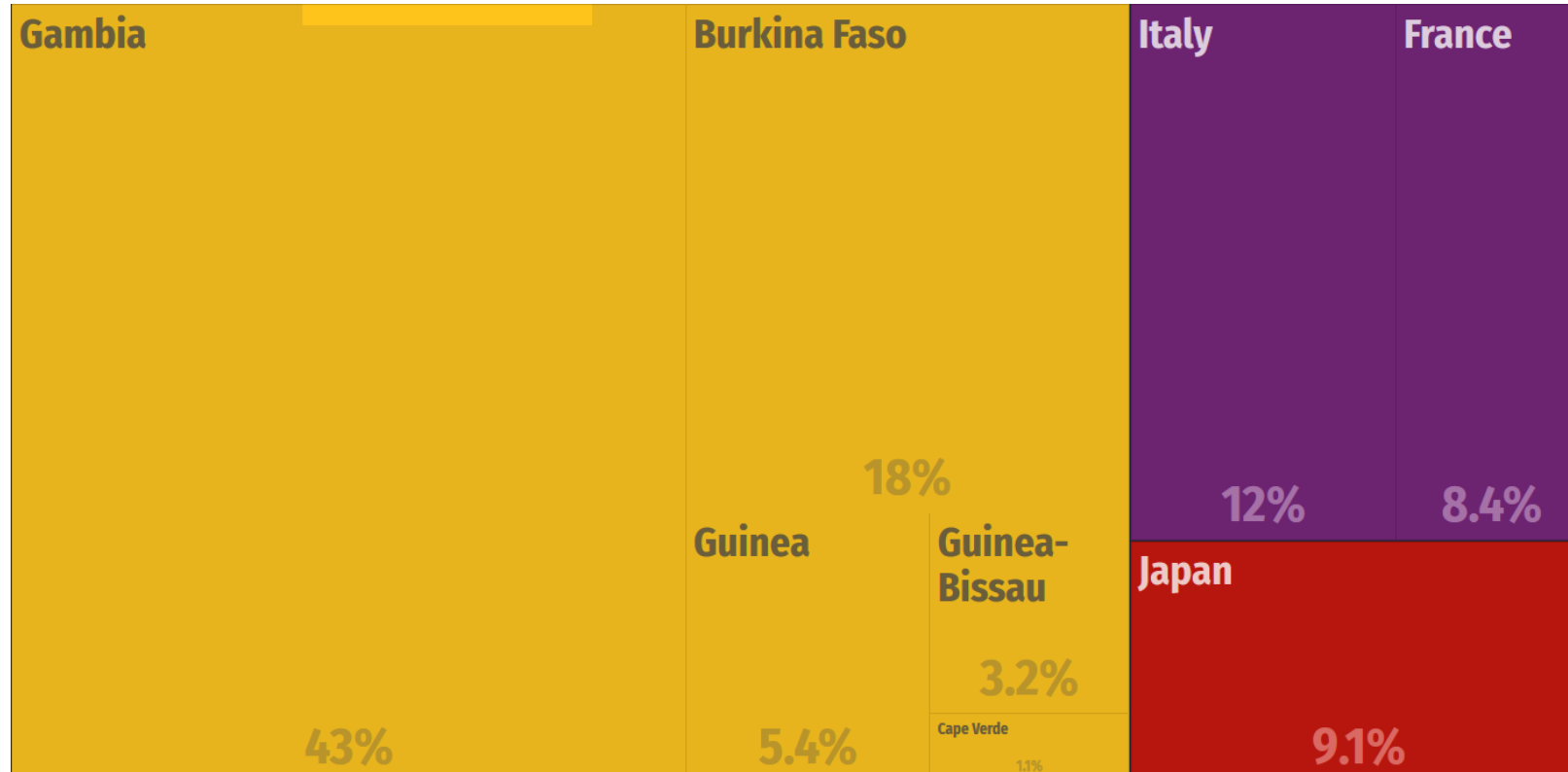
3000 plantes, 300 sur le marché



# HE: Répartition mondiale : production Afrique

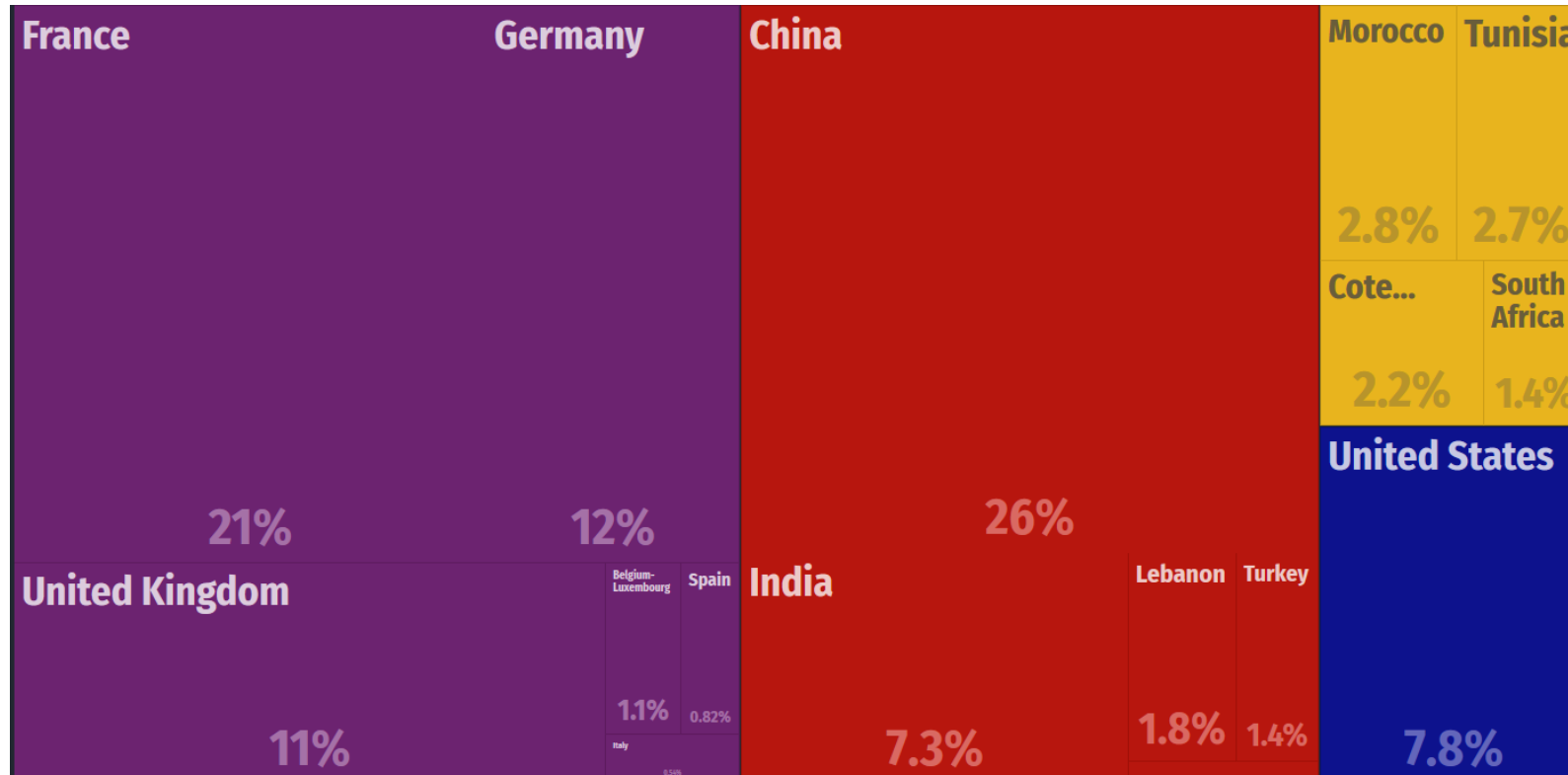


# HE: Production Afrique pays vers lesquels le Sénégal exporte





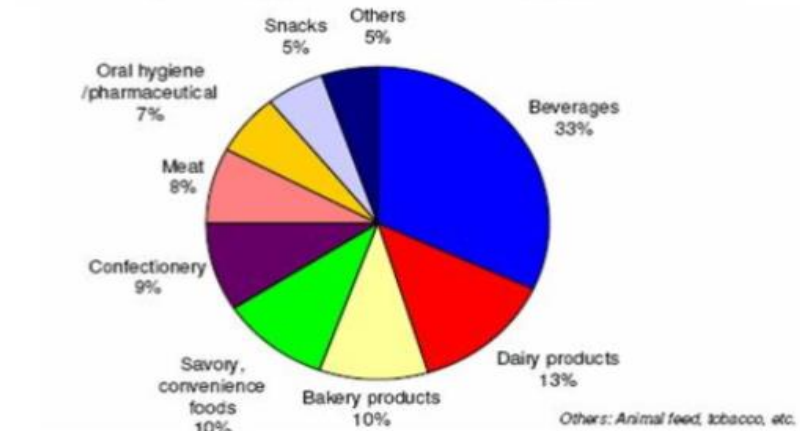
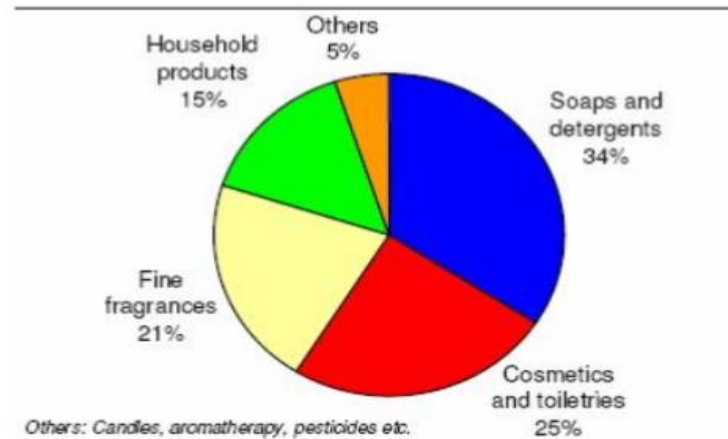
# HE: Répartition mondiale : pays à partir desquels le Sénégal importe



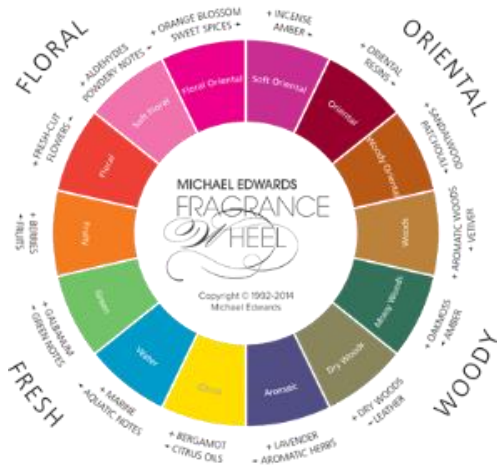
# Secteurs d'application des HE

## Increasing Markets

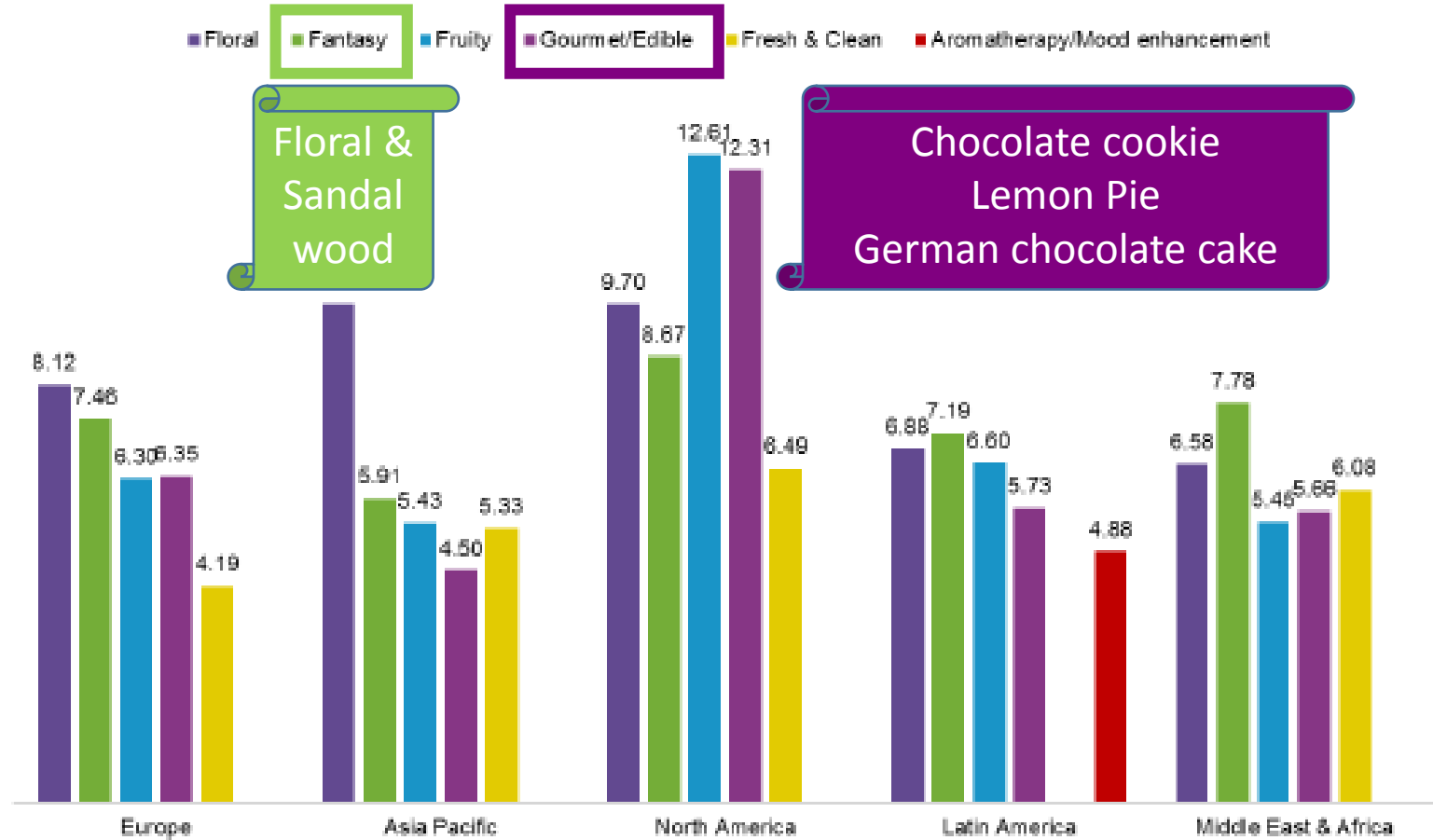
- Perfume
- Cosmetic
- Flavouring
- Industrial
- Agricultural
- Pharmaceutical
- Veterinary
- Aromatherapy



# Huiles Essentielles : Tendances olfactives/continent

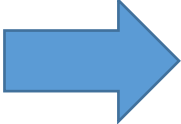


Fragrances of the world



In Europe and Asia, Floral scents are favoured in personal care products. In NA, the market is driven by Fruity and Gourmet fragrances. In the Middle East and Latin America, the market tends to favour Fantasy fragrances.

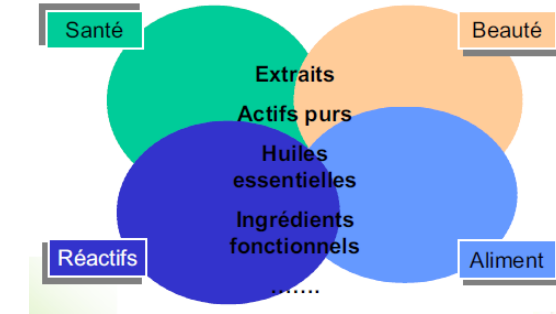
# Plan

- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
-  ✓ Législation
- ✓ Définition & Composition
- ✓ Méthodes d'Extraction
- ✓ Caractérisation
- ✓ Exemple : l'HE Ylang Ylang
- ✓ Projets en cours

# Huiles Essentielles : Législation, laquelle ?



# Huiles Essentielles : Législation



- Complexe car pas de législation propre aux HE
- Législation HE réglementée par le secteur d'application : Cosmétique, Alimentaire, Médicament, etc
  - Cosmétique : [Regulation \(EC\) N°1223/2009](#)
  - Alimentaire : [Regulation \(EC\) N°1334/2008](#)
  - Médicament : [Directive 2004/24/CE](#)
- Complexe car ces textes de loi peuvent se contredire
- Complexe car beaucoup d'acteurs législatifs directs ou indirects en jeu
- Complexe car se rajoute la législation REACH & CLP
  - *REACH : Registration, Evaluation, Autorisation and Restriction of Chemicals*
  - *CLP : Classification, Labelling and Packaging*
- Pas de standardization reconnue à l'échelon EU, il existe néanmoins les [standards de l'IFRA](#), guidé par le RIFM
- Besoin d'harmonisation : collaboration ISO/DEQM/IFRA ([ISO/TC 54](#))

# Huiles essentielles : les nombreux acteurs législatifs

## Parfums & Arômes

- [IFRA](#) (International Fragrances Association)
- [RIFM](#) (Research Institute for Fragrances Materials)
- [IFEAT](#) (International Federation of Essential oils and Aromas trades)
- [EFEQ](#) (European Federation of Essential Oil)
- [EFFA](#) (European Flavour Association)
- [IOFI](#) (International Organization of the Flavour Industry)
- [FDA](#) (Food & Drug Administration)
- [EFSA](#) (European Food Safety Authority)

## Textes de loi EU

<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

## Texte de loi FR

<http://www.legifrance.gouv.fr/>

## Cosmétiques

- [Cosmetics Europe Association](#) (anciennement Colipa)
- [EFFCI](#) (European Federation for Cosmetic Ingredients)
- [DETIC](#) (Association Belgo-Luxembourgeoise des producteurs et des distributeurs de savons, cosmétiques, détergents, produits d'entretien, d'hygiène et de toilette, colles, produits et matériel connexes)
- [FEBEA](#) (Fédération des Entreprises de la Beauté)

## Normalisation

- [AFNOR](#) (Agence Française de Normalisation)
- [CEN](#) (Comité Européen de Normalisation)
- [ISO](#) (International Organization for Standardization)

## Pharmaceutique

- AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé) devenu ANSM
- [ANSM](#) (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé) : section Comité Français de la Pharmacopée « plantes médicinales et huiles essentielles)
- [EDQM](#) (European Directorate for the Quality of Medicine) au sein du Conseil de l'Europe
- [EMA](#) (European Medicines Agency)
- [USP](#) (US Pharmacopeial convention)

## REACH & CLP

- [ECHA](#) (European Chemical Agency)

# Huiles Essentielles : ex Contradiction/législation

- Huile Essentielle :

*« Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage. L'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition »*

- Cosmétique :

*« Les produits cosmétiques sont définis à l'article L. 5131-1 du Code de la santé publique comme « toute substance ou mélange destiné à être mis en contact avec les diverses parties **superficielles** du corps humain, notamment **l'épiderme**, les systèmes pileux et capillaire, les ongles, les lèvres et les organes génitaux externes, ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles ».*

HE ne devrait pas pouvoir être considéré comme ingrédient dans un produit cosmétique car elles passent la **barrière cutanée**



# Huiles Essentielles : Toxicité/Alimentaire

*Liste substances : **interdites** si ajoutées telles quelle dans les denrées alimentaires  
(Regulation N°1334/2008 – Annexe III part A)*

- Acide agarique
- Aloïne
- Beta-asarone
- Capsaïcine
- Coumarine
- Estragole
- Acide cyanhydrique
- Hypéricine
- Menthofurane
- Méthyl eugénol
- Pulégone
- Quassine
- Safrole
- Teucrine A
- Thuyone alpha et béta

# Huiles Essentielles : Toxicité/Alimentaire

Liste substances : **autorisées** si ajoutées par le *biais d'HE* avec restrictions  
(Regulation N°1334/2008 – Annexe III part B)

Substances	Exemples d'HE en contenant des quantités importantes	Denrées alimentaires (en mg/kg)	Boissons (en mg/kg)	Exceptions et/ou restrictions spéciales
Aloïne	aloès	0,1	0,1	50 mg/kg dans les boissons alcoolisées.
Bêta asarone	calamus	0,1	0,1	1 mg/kg dans les boissons alcoolisées et les assaisonnements destinés aux biscuits apéritifs ( <i>snack foods</i> ).
Berbérine	argémone mexicaine	0,1	0,1	10 mg/kg dans les boissons alcoolisées.
Coumarine	cannelle de Chine, fève tonka, langue-de-cerf, méllilot, aspérule odorante	2	2	10 mg/kg dans les caramels et les confiseries au caramel. 50 mg/kg dans les gommes à mâcher. 10 mg/kg dans les boissons alcoolisées.
Acide cyanhydrique	amande amère	1	1	50 mg/kg dans les nougats, le massepain et ses succédanés, ou produits similaires. 1 mg/kg par % volume d'alcool dans les boissons alcoolisées. 5 mg/kg dans les conserves de fruits à noyau.
Hypéricine	millepertuis	0,1	0,1	10 mg/kg dans les boissons alcoolisées. 1 mg/kg dans la confiserie.
Pulégone	menthe pouliot	25	100	250 mg/kg dans les boissons aromatisées à la menthe. 350 mg/kg dans la confiserie à la menthe.
Quassine	quassia	5	5	10 mg/kg dans la confiserie sous forme de pastilles. 50 mg/kg dans les boissons alcoolisées.
Safrol et isosafrol	safran et, dans une moindre mesure, basilic, noix de muscade, sauge, thym	1	1	2 mg/kg dans les boissons alcoolisées titrant jusqu'à 25 % en volume. 5 mg/kg dans les boissons alcoolisées titrant plus de 25 % en volume. 15 mg/kg dans les denrées alimentaires contenant du macis et de la noix de muscade.
Santonine	armoise de Judée	0,1	0,1	1 mg/kg dans les boissons alcoolisées titrant jusqu'à 25 % en volume.
Thuyone alpha et bêta	sauge et armoise	0,5	0,5	5 mg/kg dans les boissons alcoolisées titrant jusqu'à 25 % en volume. 10 mg/kg dans les boissons alcoolisées titrant plus de 25 % en volume. 25 mg/kg dans les denrées alimentaires contenant des préparations à base de sauge. 35 mg/kg dans les amers.

Substances	Exemples d'HE en contenant des quantités importantes	Denrées alimentaires (en mg/kg)	Boissons (en mg/kg)	Exceptions et/ou restrictions spéciales
Pulégone	menthe pouliot	25	100	250 mg/kg dans les boissons aromatisées à la menthe. 350 mg/kg dans la confiserie à la menthe.

# Huiles Essentielles : Toxicité/Cosmétique

- Cosmétique (directive 2003/15/CEE)
  - [26 substances allergènes](#) (mention obligatoire sur étiquette si)
    - > 0,001% dans les produits non rincés (lait corporel, crème visage...)
    - > 0,01% dans les produits rincés (gel douche, shampoing...)
  - 15 substances pouvant se retrouver dans HE
    - Ex : Méthyl eugénol interdit dans les produits cosmétiques sauf

451	Méthyleugénol (n° CAS 93-15-2), sauf présence normale dans les essences naturelles utilisées et sous réserve que la concentration n'excède pas : <ul style="list-style-type: none"><li>- 0,01 % dans les parfums fins ;</li><li>- 0,004 % dans les eaux de toilette ;</li><li>- 0,002 % dans les crèmes parfumées ;</li><li>- 0,001 % dans les produits rincés ;</li><li>- 0,0002 % dans les autres produits sans rinçage et les produits d'hygiène buccale.</li></ul>	
-----	--	--

# Huiles Essentielles : Législation EU dernières nouvelles ...



For more information, please contact:  
Contact person: Stephen Weller  
Company: IFRA

## Press Release

Brussels, 10<sup>th</sup> April 2014

Phone number: +32 2 214 2067  
Mobile number: +32 497 57 33 94  
E-mail address: [sweller@ifraorg.org](mailto:sweller@ifraorg.org)

EU prend la mesure de la complexité/REACH & CLP pour les PME du secteur des HE

### Essential oils on the agenda at EU/Industry workshop

On the 8<sup>th</sup> April, in Brussels, IFRA along with representatives of the essential oils industry (EFEO) attended a workshop organized by the EU Commission with the participation of ECHA. It was jointly co-chaired by DG Environment and DG Enterprise.

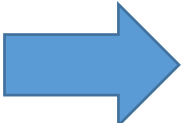
The workshop was designed to address serious concerns regarding the EU Chemicals legislation REACH and CLP (Classification, Labelling and Packaging) and the ability to comply for small essential oils companies facing complex legislation for the first time.

Producers from France, Italy and Bulgaria explained that the substances they produce are not standard chemicals. They are produced outdoors in nature and therefore their properties and composition depend on many different naturally occurring factors. The industry made it clear that they are willing to embrace their responsibility and comply with the new legislation, but that they require some specific guidelines specific to their sector.

The Commission and ECHA welcomed the industry's commitment to comply, and promised to work together with the sector on the development of specific guidelines for the essential oils industry to help companies fulfil their obligations. In addition, the EU Commission, following on from a previous workshop held in December last year also proposed implementing legislation to address issues like cost and data sharing, which are typical requirements of the REACH legislation.

End.

# Plan

- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
- ✓ Législation
-  ✓ Définition & Composition
- ✓ Méthodes d'Extraction
- ✓ Caractérisation
- ✓ Exemple : l'HE Ylang Ylang
- ✓ Projets en cours

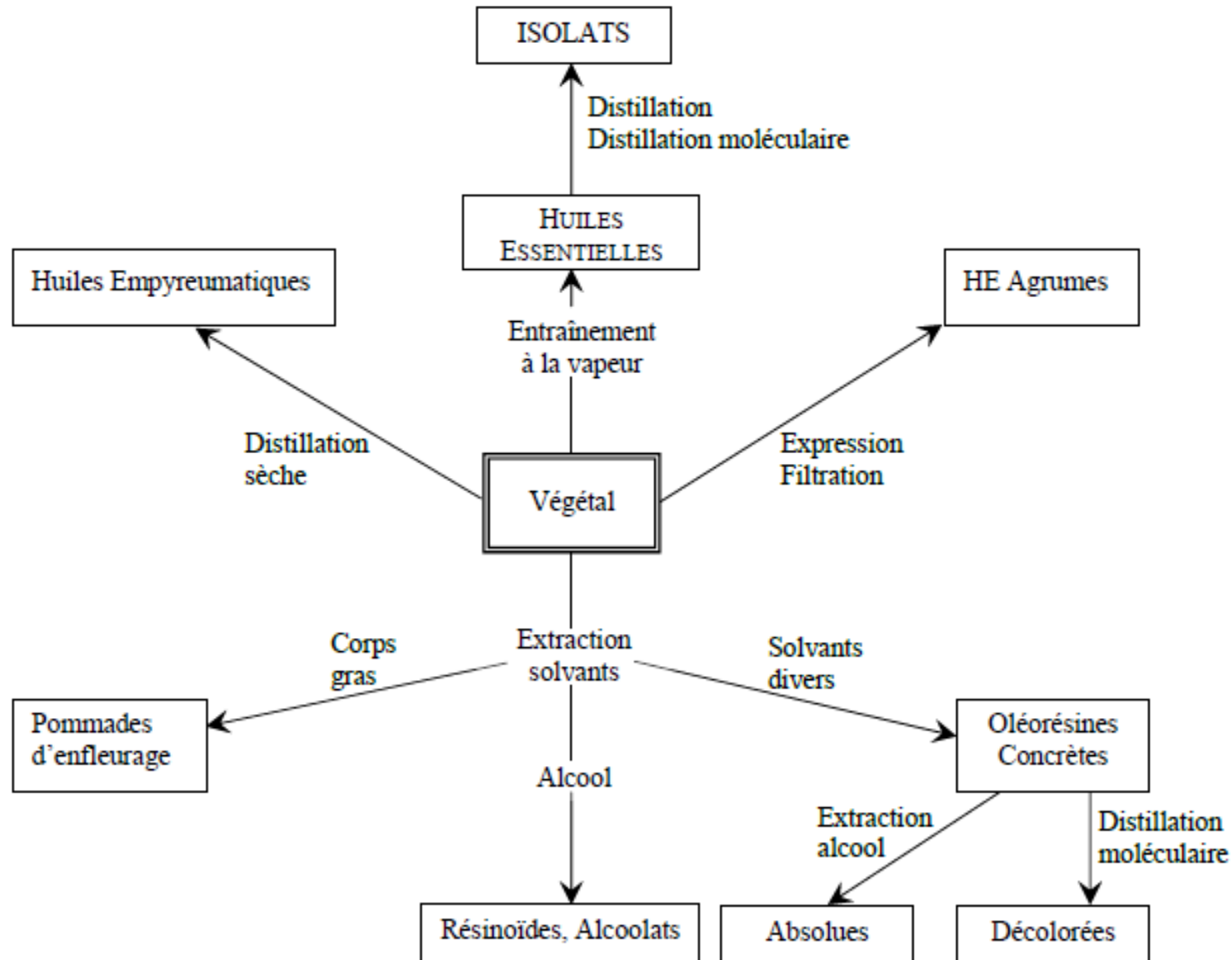
# Huiles essentielles : Définition

- ISO 9235.2

*« Produit obtenu au départ d'une matière première végétale soit par hydrodistillation ou distillation à la vapeur d'eau, soit par procédé mécanique par pressage de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche »*

*« ...peut avoir subi des traitements physiques (par exemple : re-distillation, aération) qui n'impliquent pas des changements significatifs de la composition de départ »*

# Huiles essentielles : Terminologie

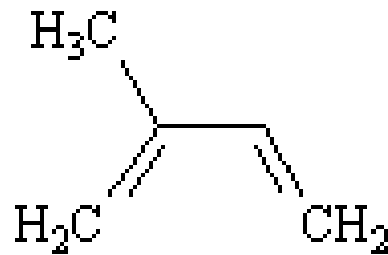


# Huiles Essentielles : Composition complexe

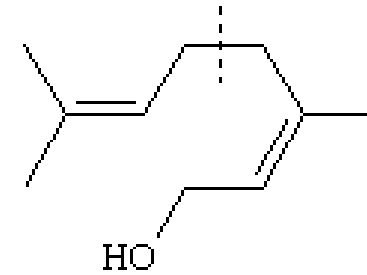
ex: HE lavande plus de 250 composés

- acides
- alcools
- cétones
- esters
- composés soufrés/azotés

Mais surtout **terpènes** ! Dérivé isoprène

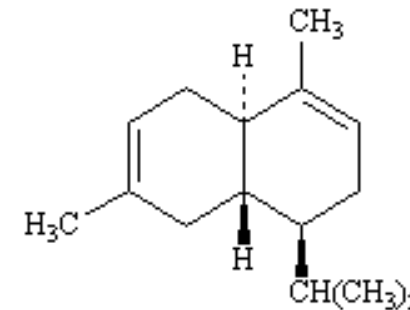


- Monoterpènes (C<sub>10</sub>)



Très volatil

- Sesquiterpènes (C<sub>15</sub>)



Volatil



# Huiles essentielles : Chémotype, importance !

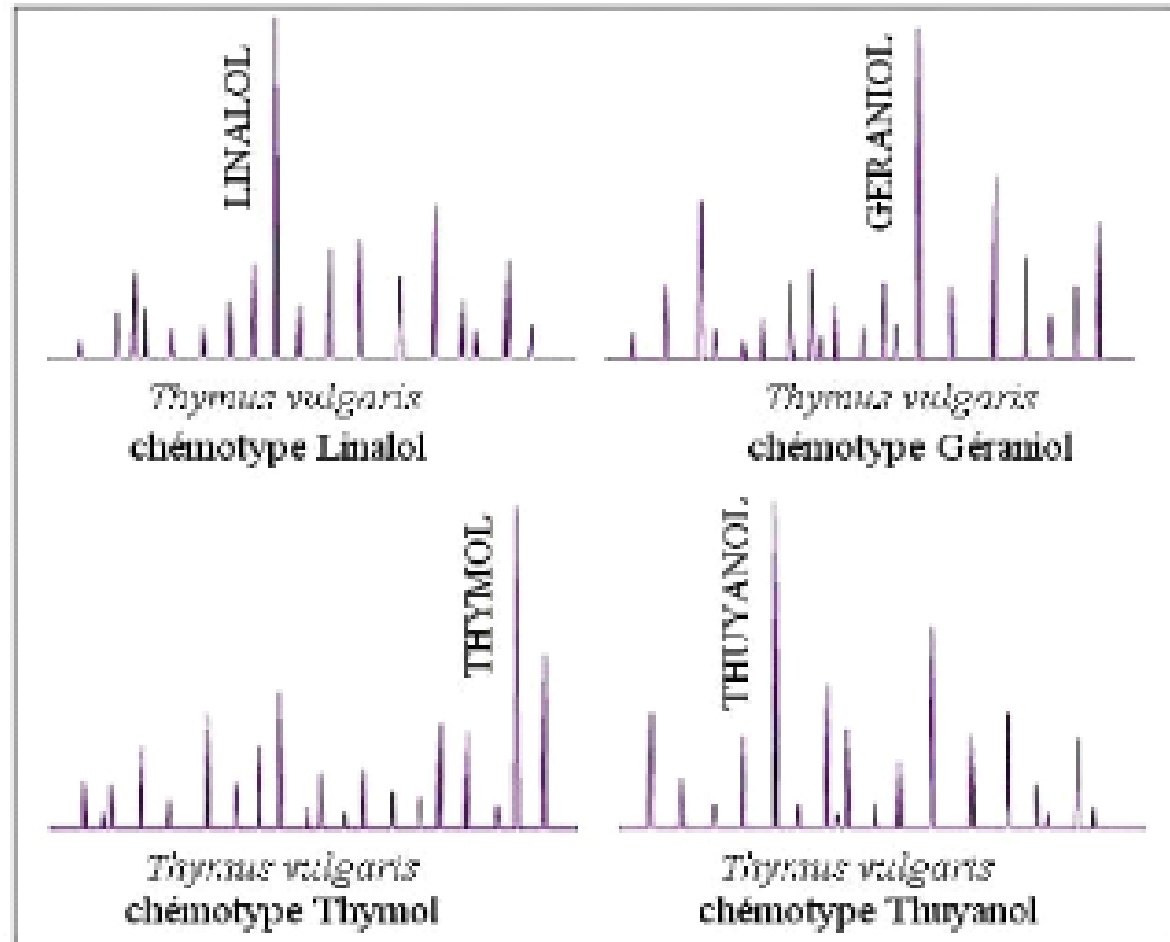
Chémotype: même espèce botanique mais composition  $\neq$

Ex : Thym

Plus de 7 chémotypes

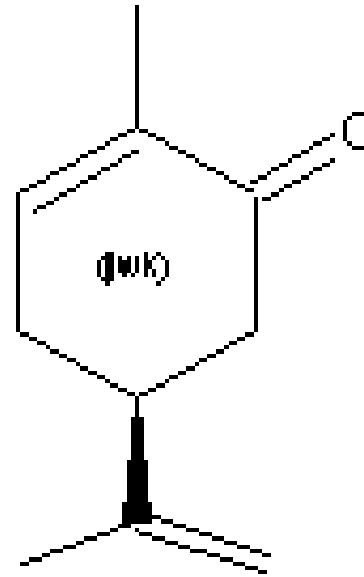
1. Linalol
2. Géraniol
3. Thymol
4. Thujanol
5. *Carvacrol*
6.  *$\alpha$ -terpinéol*
7. *Hydrate de sabinène*

➔ **Activité & Toxicité**



# Huiles Essentielles : Chiralité, facteur essentiel

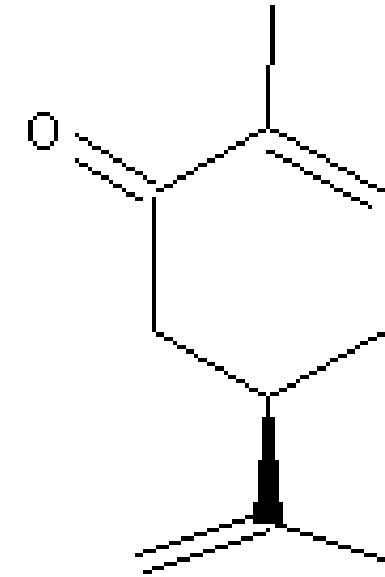
Composés très proches dans leur structure chimique (même masse molaire, ...) donc très difficiles à analyser mais important !!!



(+)-carvone

Graine de carvi

Cumin



(-)-carvone

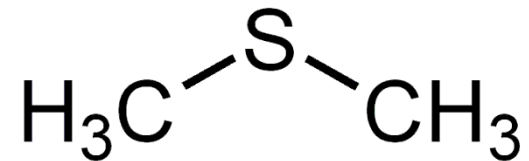
Menthe verte

Menthe

Configuration spatiale détermine l'Odeur

# Huiles essentielles : Rectification

1. Eliminer impuretés : composés peu volatils (phénols à haut poids moléculaire, cires ....)
2. Eliminer odeur indésirable de composés très volatils
  - Composés soufrés : dimethyl sulfide dans HE de menthe poivrée



- Composés azotés
3. Enrichir en un composé particulier  
(ex : HE d'eucalyptus enrichi en 1,8-cinéole)

# Huiles Essentielles : Critères Qualité (AFNOR)

Matières premières végétales	
1	Dénomination Botanique (genre, espèce, sous espèce, variété)
2	Conditions production de la plante (collecte, cultivées: semis/bouturage, origine géographique, conditions récolte, séchage, fragmentation, pesticides, traitements additionels etc)
3	Partie de la plante utilisée (fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits, graines)
4	Précision du chémotype (=race chimique)
5	Identification de la plante ou partie (macroscopique, microscopique, CCM ou CPG, réaction colorées, cendres, teneur en eau)
6	Résidus de pesticides, Nbre de microorganismes
Huiles essentielles	
1	Mode d'obtention (entraînement vapeur d'eau, distillation sèche, expression à froid)
2	Caractères physico-chimiques
3	Identification & analyses chromatographiques
4	Condition de conservation et de stockage

# Huiles Essentielles : Fiche Qualité (AFNOR)

## Caractères Physico-chimiques

- ✓ Couleur, aspect, odeur
- ✓ Densité
- ✓ Indice de réfraction
- ✓ Pouvoir rotatoire
- ✓ Point de solidification
- ✓ Résidu d'évaporation
- ✓ Solubilité dans l'alcool
- ✓ Indice d'acide, d'ester, de peroxyde
- ✓ ....

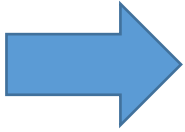


## Analyse chromatographique

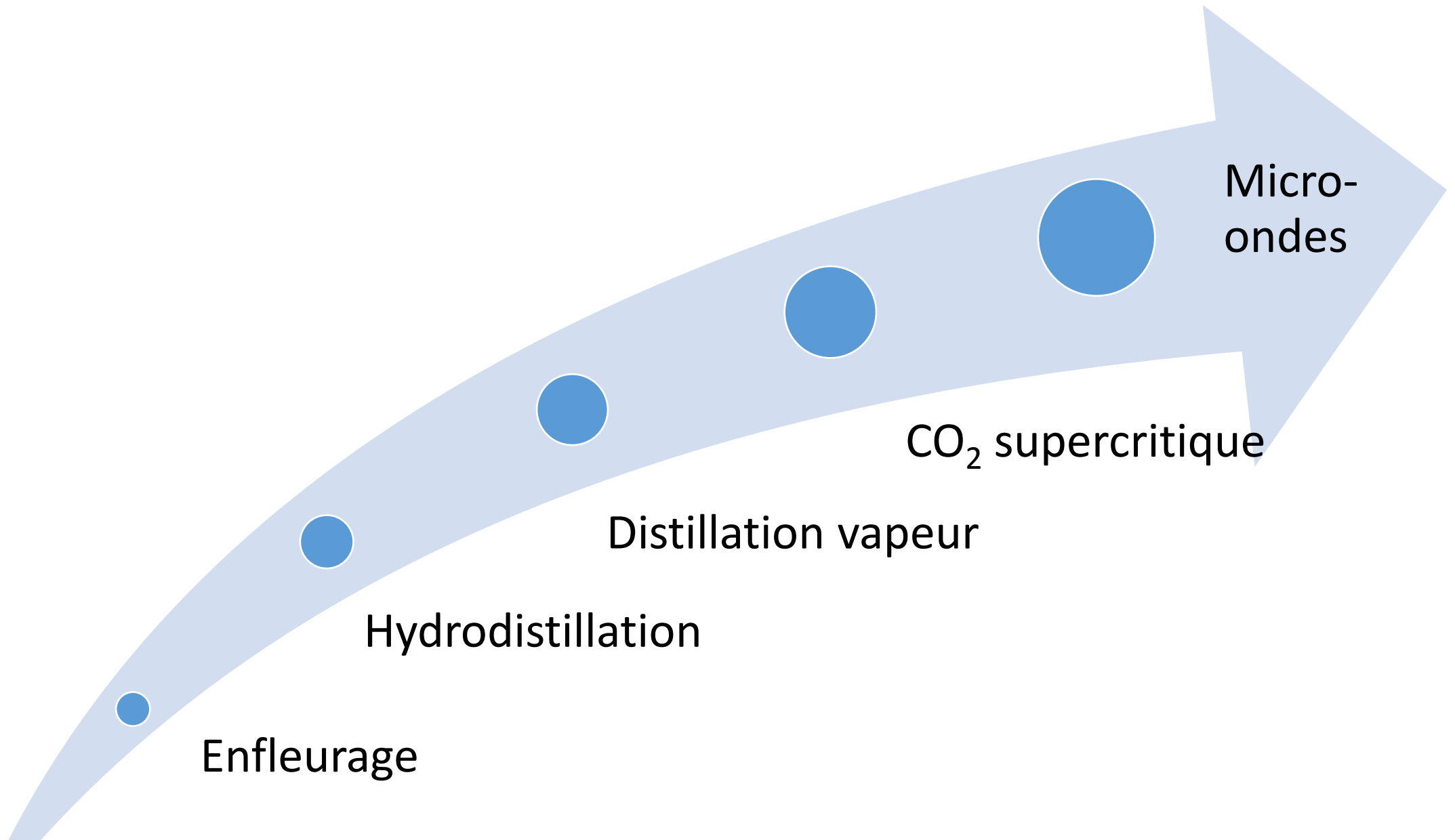
- ✓ Chromatographie sur couche mince (CCM)
- ✓ Chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP)
- ✓ Chromatographie en phase gazeuse (CPG)
- ✓ ....

# Plan

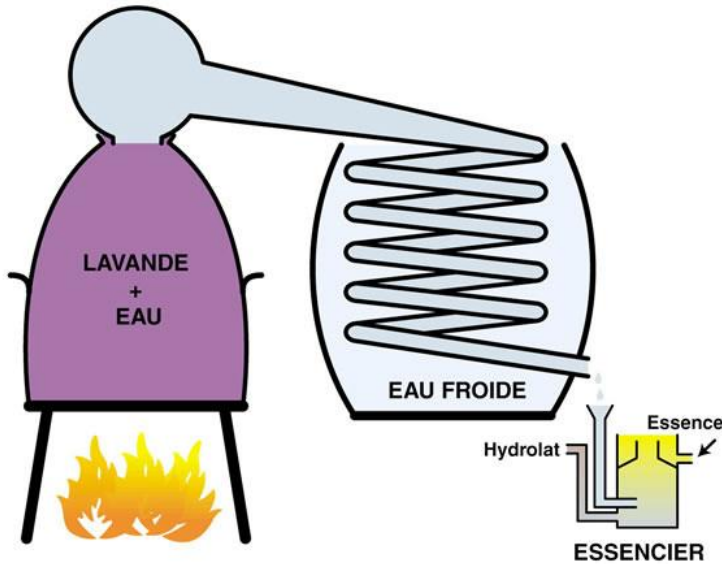
- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
- ✓ Législation
- ✓ Définition & Composition
- ✓ **Méthodes d'Extraction**
- ✓ **Caractérisation**
- ✓ **Exemple : l'HE Ylang Ylang**
- ✓ **Projets en cours**



# Huiles essentielles : vers une Eco-Extraction



# Huiles Essentielles : Hydrodistillation



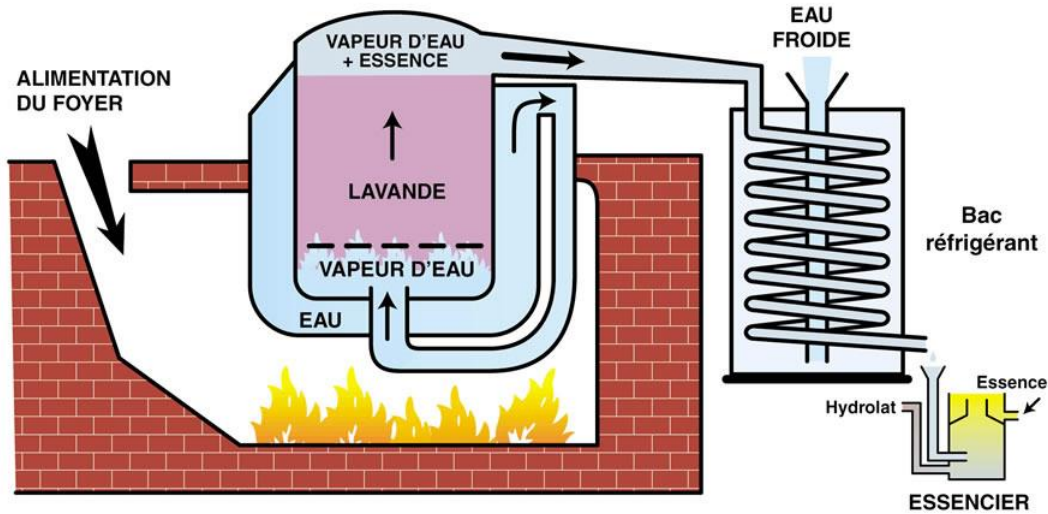
- **Avantage** : simplicité du dispositif
- **Inconvénient** : dégradations (chaleur et eau)

## Attention !

- Si chauffage à feu nu de l'alambic :
  - ✓ Quantité d'eau suffisante
  - ✓ Couche supérieure de la biomasse pas en surchauffe
- Pas de surcharge de l'alambic → mouvement des plantes dans eau (augmentation surface de contact)
- Durée de distillation minimale : réduire réactions chimiques (hydrolyse) et de décomposition



# Huiles Essentielles : Distillation à la vapeur (séparée)



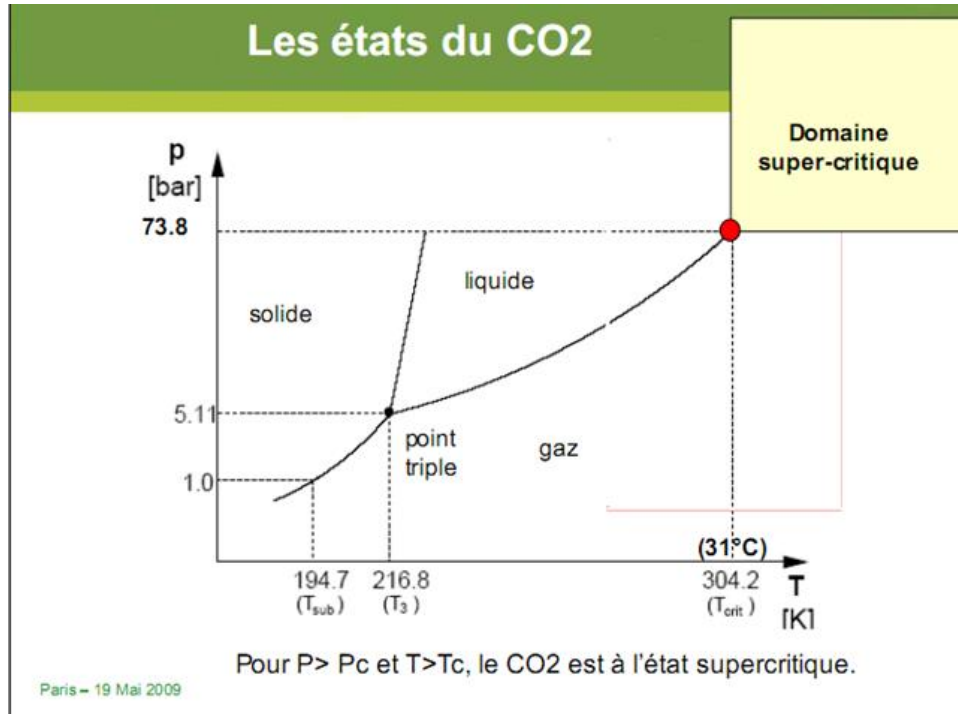
- **Avantages** : meilleur contrôle de la température, isolation thermique du système, moins de dégradations
- **Inconvénients** : plus complexe, plus coûteux

## Attention !

Vapeur à haute température :

- risque de décomposition des constituants de l'HE
- si biomasse sèche → blocage hydrodiffusion de l'HE car vapeur plus saturée en eau

# Huiles Essentielles : Extraction CO<sub>2</sub> supercritique



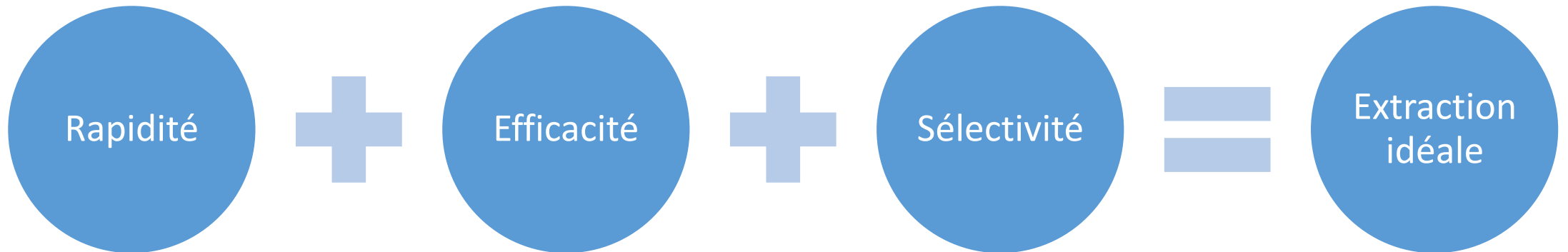
## Principe:

- CO<sub>2</sub> dans des conditions de T & P données (P critique: 73,8 bar et T° critique: 31 °C)
- CO<sub>2</sub> :
  - liquide (bonne capacités d'extraction)
  - gaz (bonne diffusion)

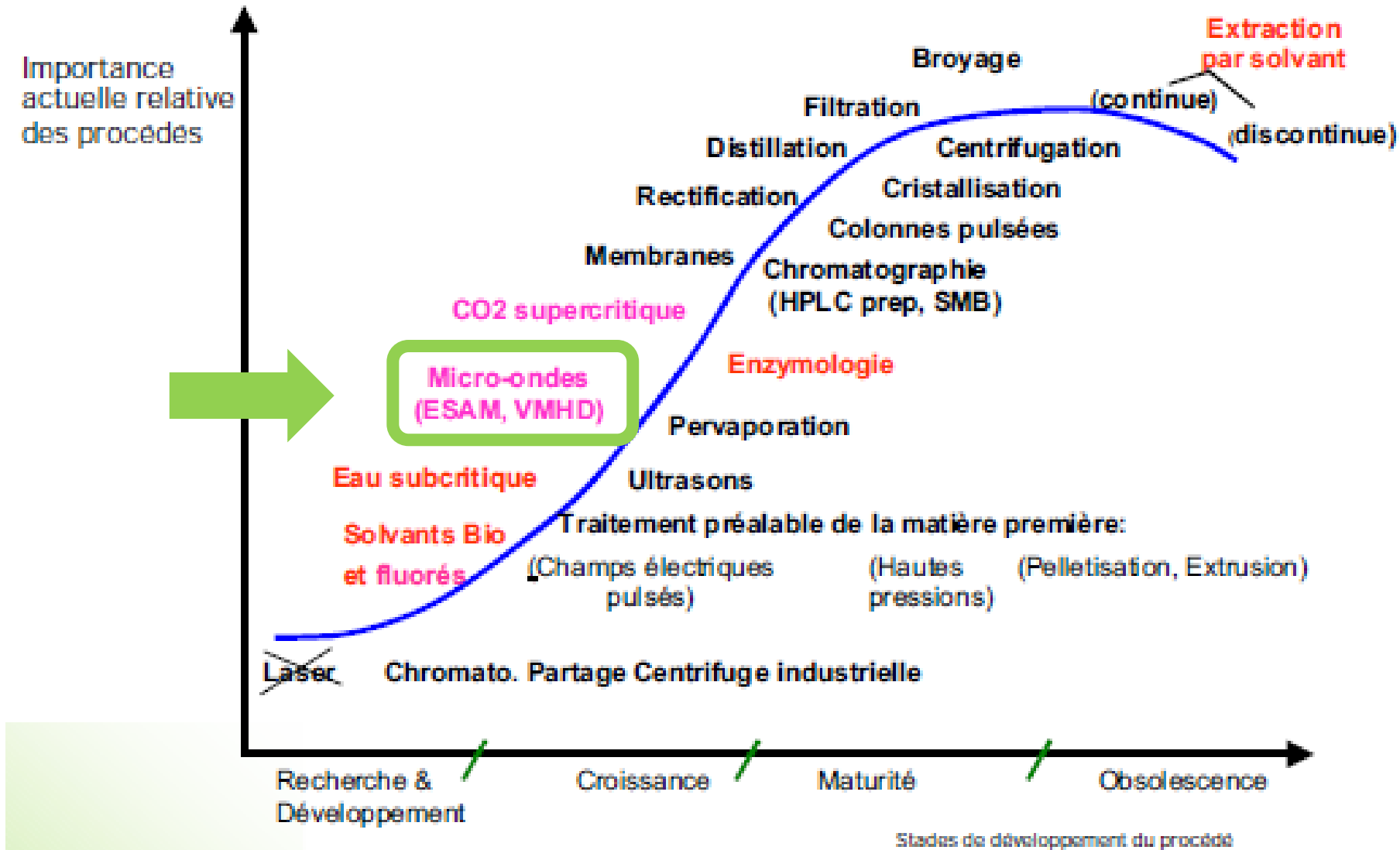
- Application : décaféination du café & arômes à haute valeur ajoutée
- **Avantages** : pas de résidus de solvant, très doux pour molécules fragiles, haute capacités d'extraction, très sélectif
- **Inconvénients** : très coûteux, installations complexes

# Huiles essentielles : Besoin d'Alternatives ?

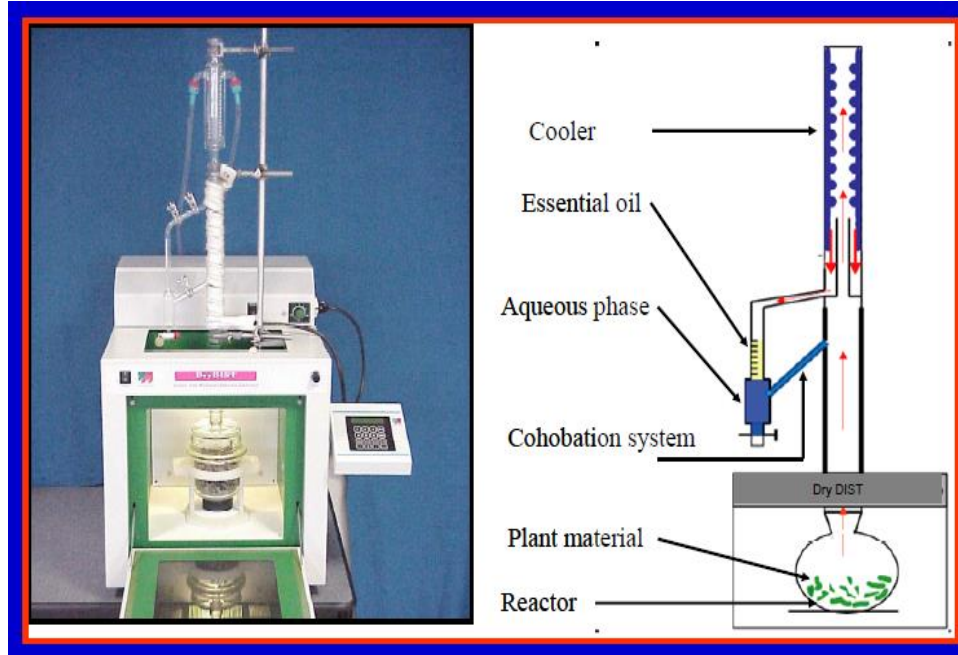
- Perte de certains constituants
- Dégradation de certains composés insaturés par effet T° ou par hydrolyse
- Eco-extraction :
  - Amélioration procédés existants : **turbodistillation**
  - Détournement d'appareils : optimisé mat 1<sup>ère</sup>/énergie : **ultrasons**
  - Innovation méthodologique/technologique : **micro-ondes, CO<sub>2</sub> supercritique...**



# Huiles essentielles : Cycle de l'Extraction/Purification

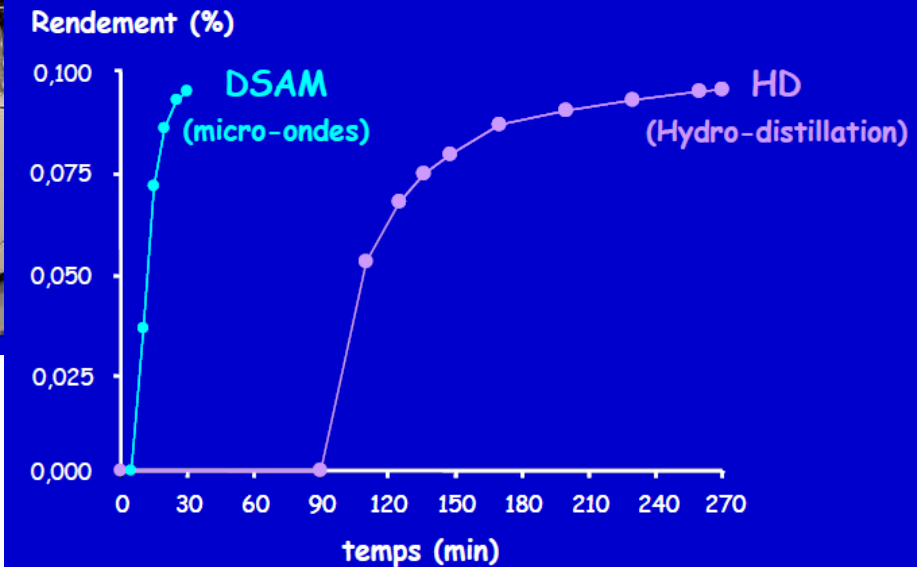


# Huiles essentielles : Micro-ondes

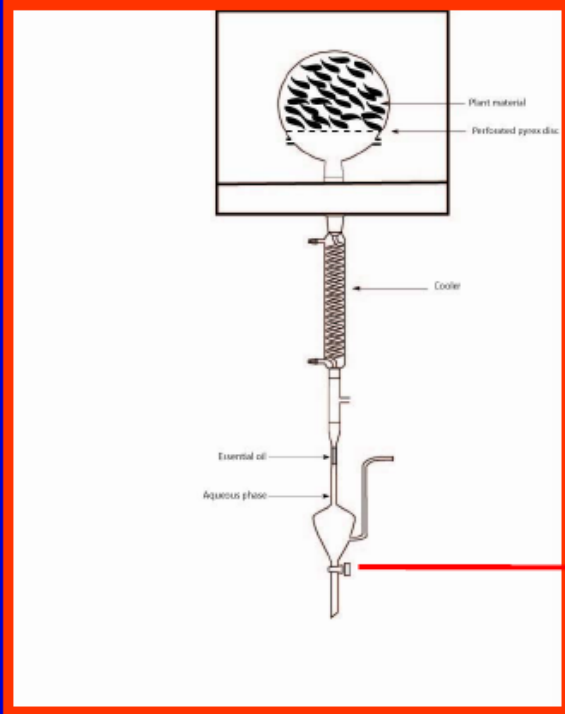


Microwave Assisted Distillation (1-5l)

Archimex (10-100l)



# Huiles essentielles : Microwave Hydrodiffusion Gravity (MHG)

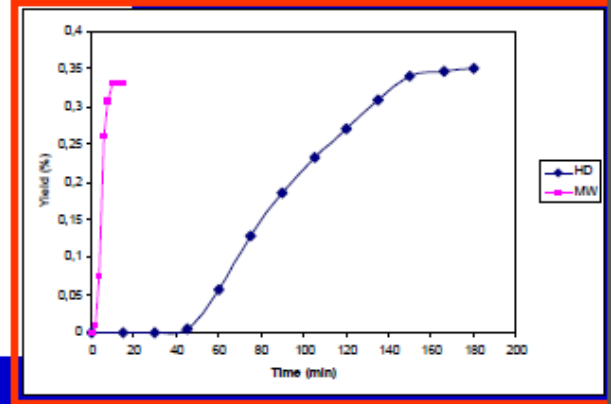


Application : extraction of essential oil from *Rosmarinus officinalis* L.



F. Chemat et coll., European Patent 07100935.1, 2008

Compounds	HD (%)	MHG (%)
Monoterpene hydrocarbons	68.56	68.60
Oxygenated Monoterpenes	24.87	28.10
Sesquiterpene hydrocarbons	1.91	1.41
Oxygenated sesquiterpenes	0.26	0.25
Other oxygenated compounds	1.03	1.19
Extraction Time (min.)	180	15
Yield (%)	0.35±0.07	0.33±0.09
Total oxygenated compounds	26.16	29.54
Total non- oxygenated compounds	70.47	70.01



# Plan

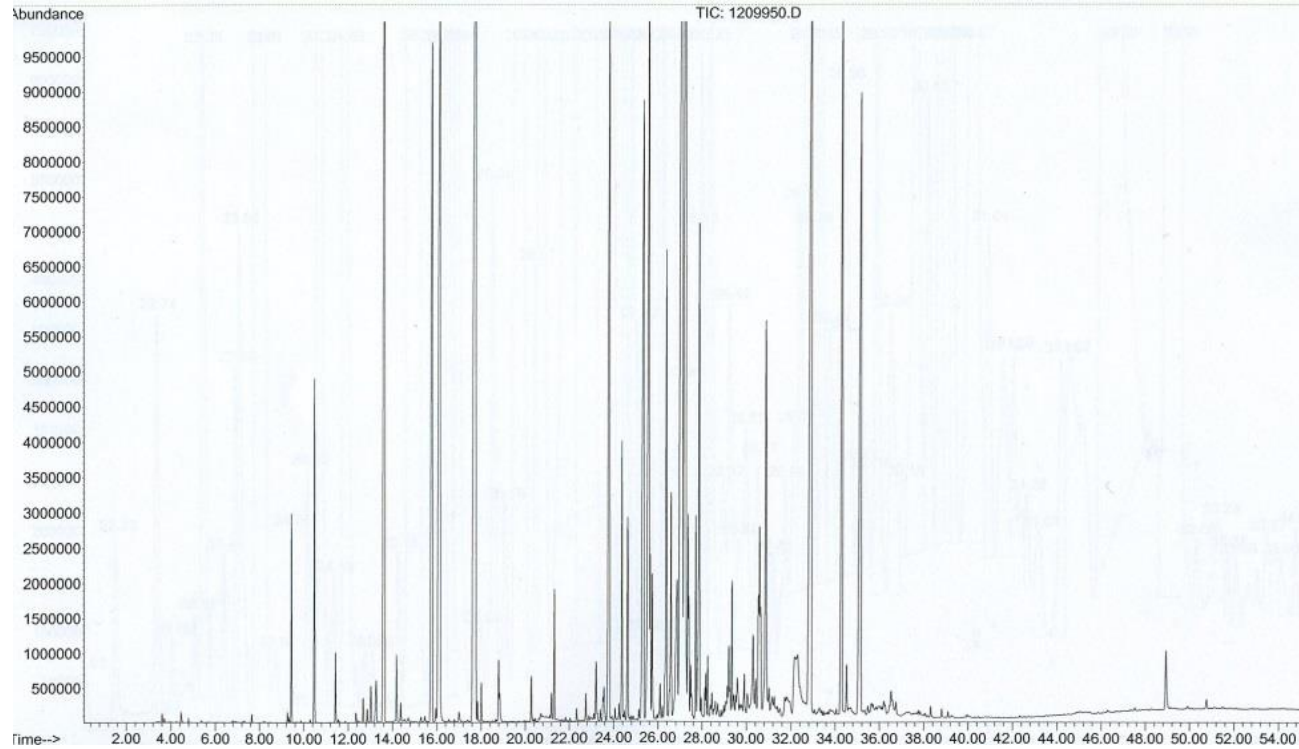
- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
- ✓ Législation
- ✓ Définition & Composition
- ✓ Méthodes d'Extraction
- ✓ **Caractérisation**
-  ✓ **Exemple : l'HE Ylang Ylang**
- ✓ **Projets en cours**

# Huiles essentielles : Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

- Permet d'obtenir un chromatogramme véritable signature de l'HE
- Principe: le liquide est vaporisé puis séparé en fonction de sa polarité et de sa masse dans une colonne capillaire. Le détecteur « brûle » les composés séparés sur la colonne et permet la quantification (FID)
- Permet de mettre en évidence des fraudes fines et des contaminations involontaires.



# Huiles essentielles : Chromatographie en phase gazeuse (CPG)



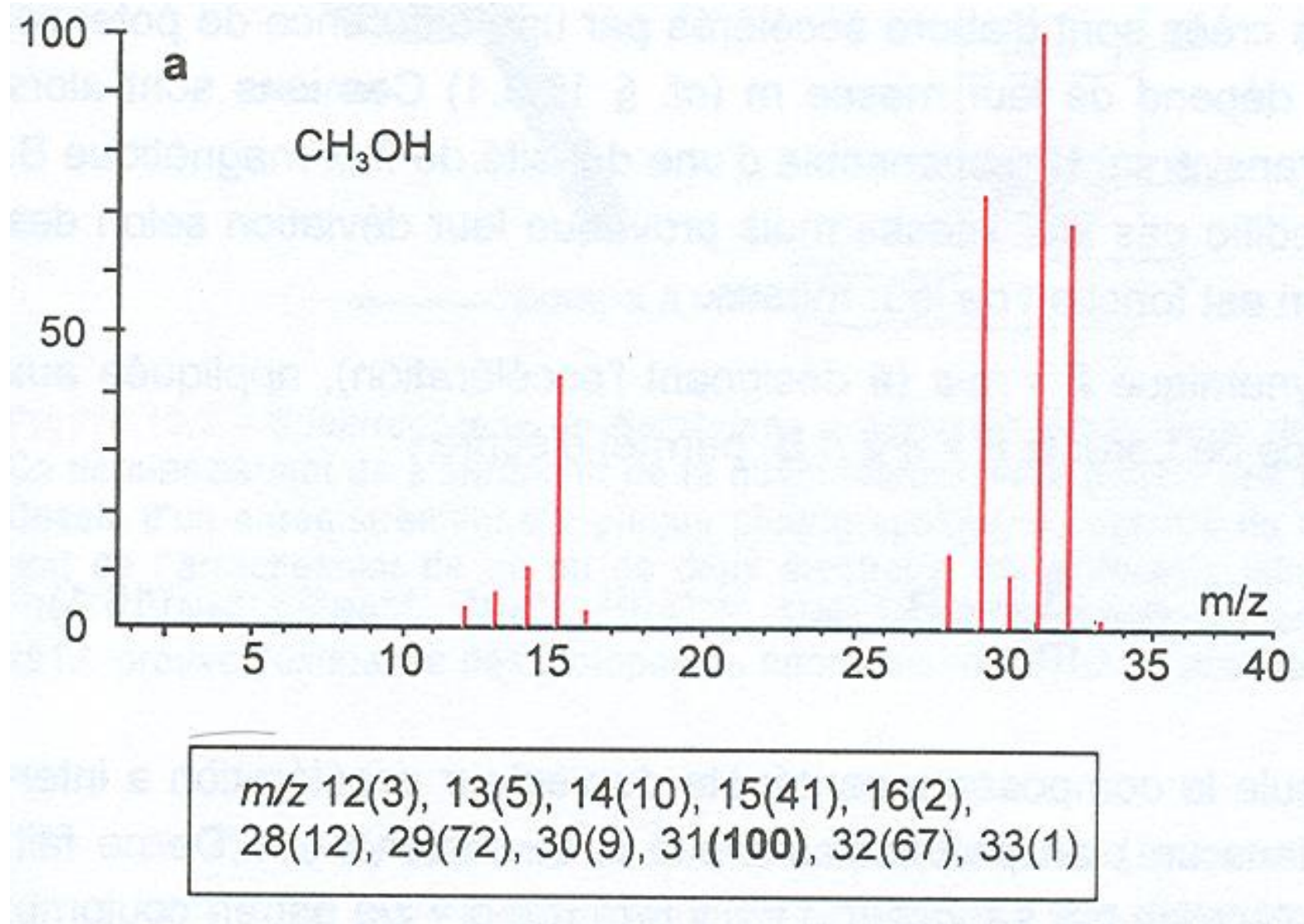
On se base sur le temps de rétention et l'injection de standards

Très bonne précision pour quantification mais identification ????

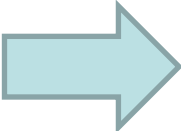
# Huiles essentielles : Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

- Idéalement couplé à un spectromètre de masse qui permet l'identification
- Principe: la molécule est bombardée avec des électrons et le spectre obtenu (spectre de masse) est typique de la molécule
- Moins adapté à la quantification
- Appareillage plus coûteux, demande personnel très qualifié

# Huiles essentielles : Chromatographie en phase gazeuse (CPG)



# Plan

- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
- ✓ Législation
- ✓ Définition & Composition
- ✓ Méthodes d'Extraction
- ✓ Caractérisation
-  ✓ **Exemple : l'HE Ylang Ylang**

Variabilité morphologique, génétique et chimique de  
*Cananga odorata* [Lam.] Hook. f. & Thoms. forma  
*genuina* en vue de l'amélioration qualitative de la  
production de l'huile essentielle d'ylang-ylang dans  
les îles de l'Océan Indien



Céline BENINI  
Année académique 2013-2014

1. Contexte
2. Objectifs
3. Résultats
4. Perspectives

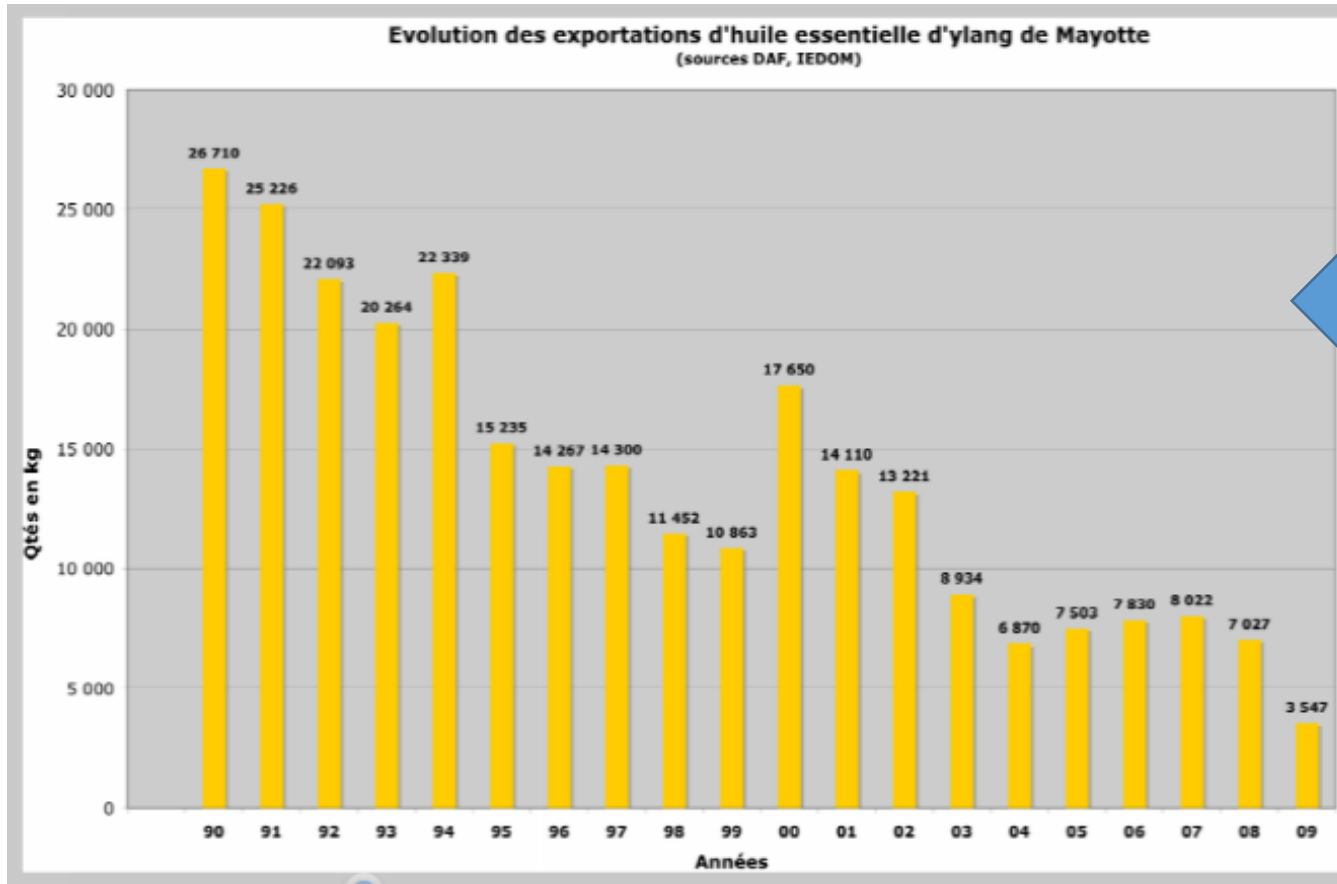
- **Origine:** les îles Moluques (Indonésie)



- **Production actuelle:** max 70 t/an
  - **Producteurs principaux:** Union des Comores, Madagascar et Mayotte

# Ylang ylang : Plante menacée !

- Grande **valeur économique** et **patrimoniale** pour les îles productrices
- **Problématique**
  - Crise économique mondiale depuis 2007
  - Frelatage
  - Mélange des origines
  - Hétérogénéité de la qualité
  - Lourd impact environnemental
  - Cas particulier de Mayotte



# Ylang ylang : Objectifs

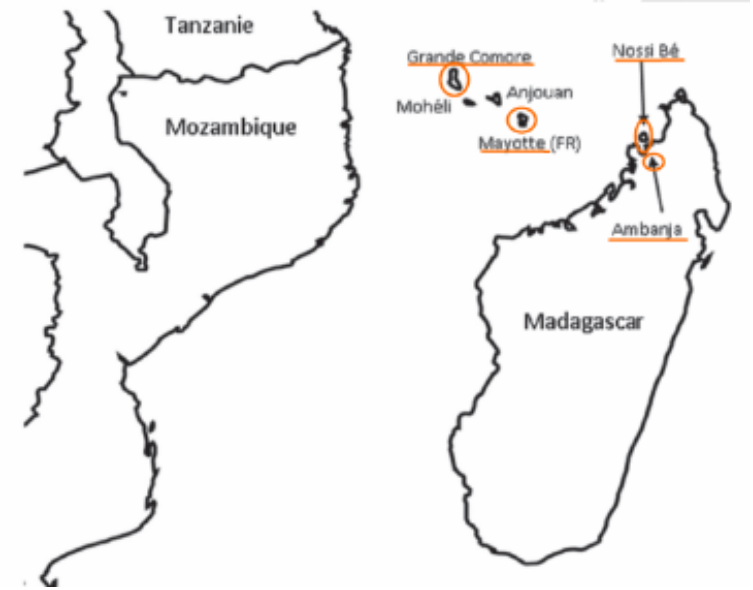
## 1. Caractériser la variabilité :

- Morphologique
- Génétique
- Chimique

## 2. Etablir des liens entre type de variabilité

## 3. Proposer des pistes de valorisation & conservation

*Connaître, valoriser et préserver l'Ylang ylang*



# Ylang ylang : Nature Variabilité chimique ?

## 2. *Environnement*

Conditions climatiques

- Pollution
- Insectes ravageurs

## *Géographie*

- Origine chémotype
- Importance pour marché

## 3. *Génétique et évolution*

Pour certaines espèces :

- Influence des génotypes
- Influence de la structure génétique

## 1. *Physiologie*

- Type d'organe (feuille, fleur, écorce..)
- Stade de développement
- Type de structure sécrétrice
- Blessures mécaniques ou chimiques

Variabilité  
chimique des HE  
au sein d'une  
même espèce  
**Sa nature ?**

## 4. *Socio-politique*

- 65% HE : culture pérennes ligneuse
- 55% production : provenance P.E.D.

## 5. *Culture & Distillation*

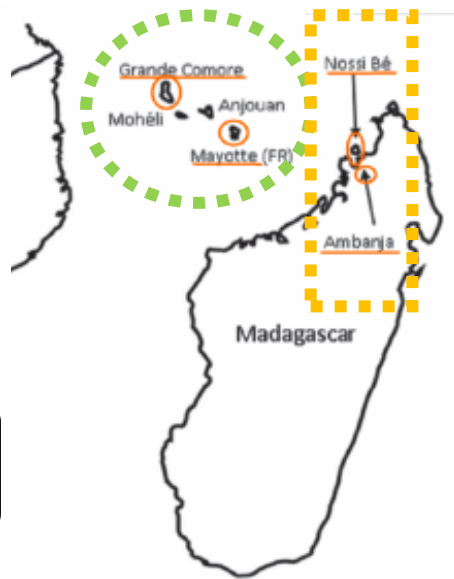
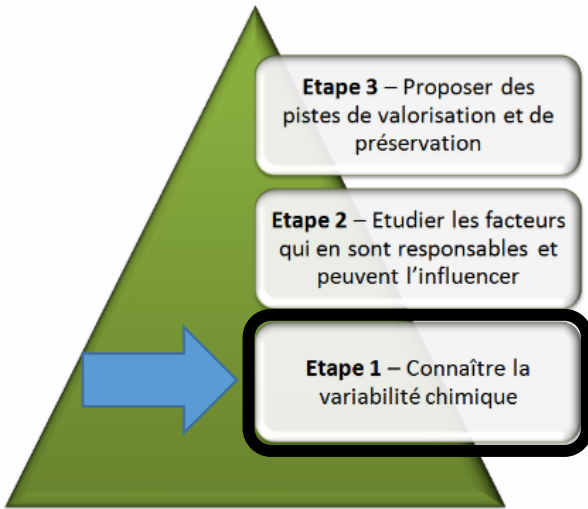
- Quantité de matière végétale
- Mode d'extraction (technique distillation, matériau de l'alambic, mode de chauffe)
- Stockage
- Mains d'œuvre & espace requis





# Ylang ylang : Variabilité chimique Comores/Madagascar

Connaître, valoriser et préserver l'ylang-ylang: une démarche orientée "huile essentielle"

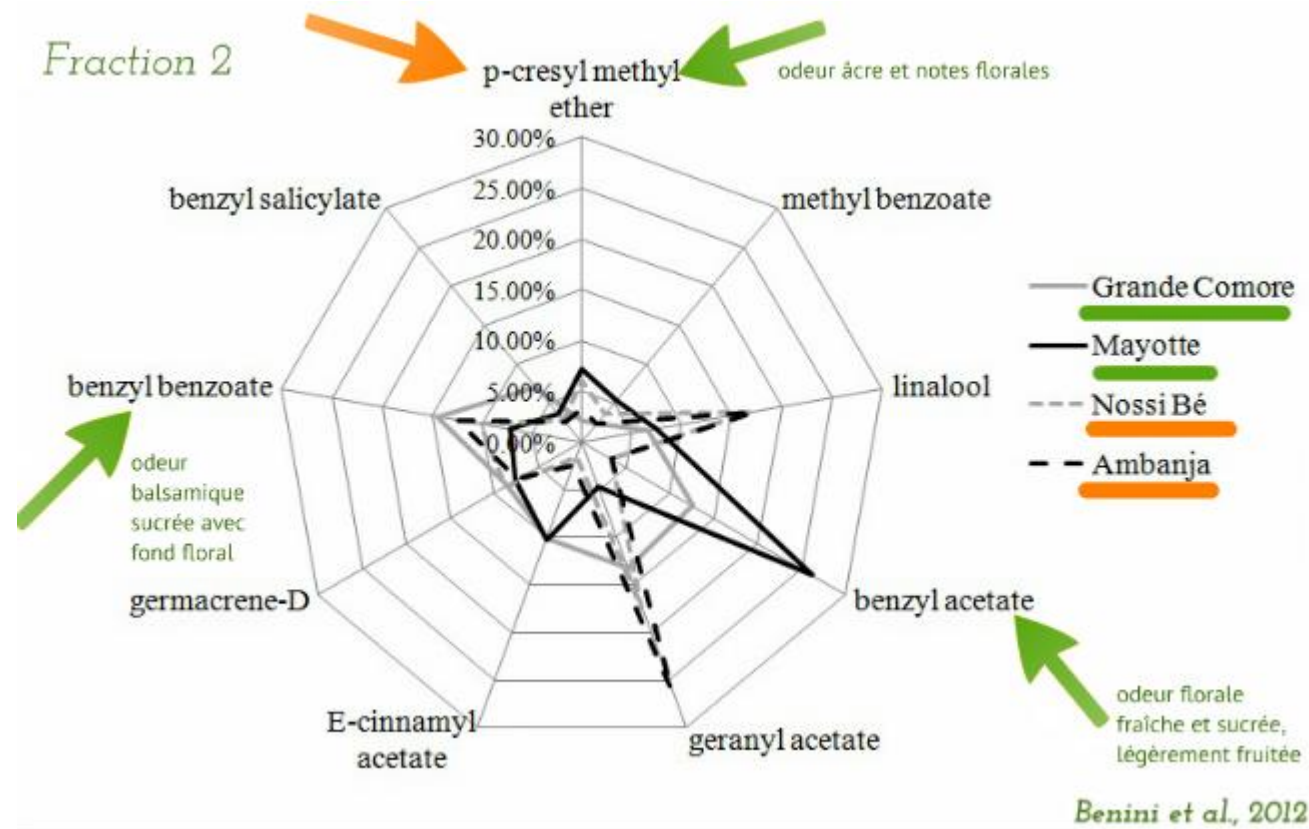


- **GDC** : Grande Comore
  - **MY** : Mayotte
- } Comores
- **NB** : Nossi Bé
  - **AMJ** : Ambanja
- } Madagascar

	Fraction 1			
	GDC	MY	NB	AMJ
chemical classes				
monoterpenes	0.09±0.02	0.03±0.01	0.19±0.04	0.21±0.04
sesquiterpenes	4.72±0.44	4.80±0.46	5.52±0.51	2.88±0.27
terpenoids without esters	26.58±4.45	15.09±2.47	44.63±6.99	52.37±8.85
terpenoids esters	7.07±1.68	4.16±0.80	9.58±2.78	11.17±3.20
others without esters	13.61±2.16	14.80±2.33	19.16±2.77	13.67±2.11
esters	47.37±5.47	60.70±6.89	20.39±5.78	19.22±5.11
total identified <sup>§</sup>	92,47	96,38	89,42	88,81

	Fraction 4			
	GDC	MY	NB	AMJ
monoterpenes	0.14±0.02	0.08±0.04	0.11±0.02	0.30±0.04
sesquiterpenes	56.54±6.43	49.75±5.80	56.13±5.56	47.26±4.80
terpenoids without esters	9.06±0.91	10.89±1.06	12.06±1.44	11.45±1.15
terpenoids esters	4.88±1.62	4.35±1.30	4.96±1.27	6.18±1.89
others without esters	6.80±2.33	7.43±1.57	12.93±3.95	8.78±2.66
esters	20.46±4.76	26.07±4.71	12.10±4.64	24.82±4.68
total identified <sup>§</sup>	85,69	87,48	85,89	87,31

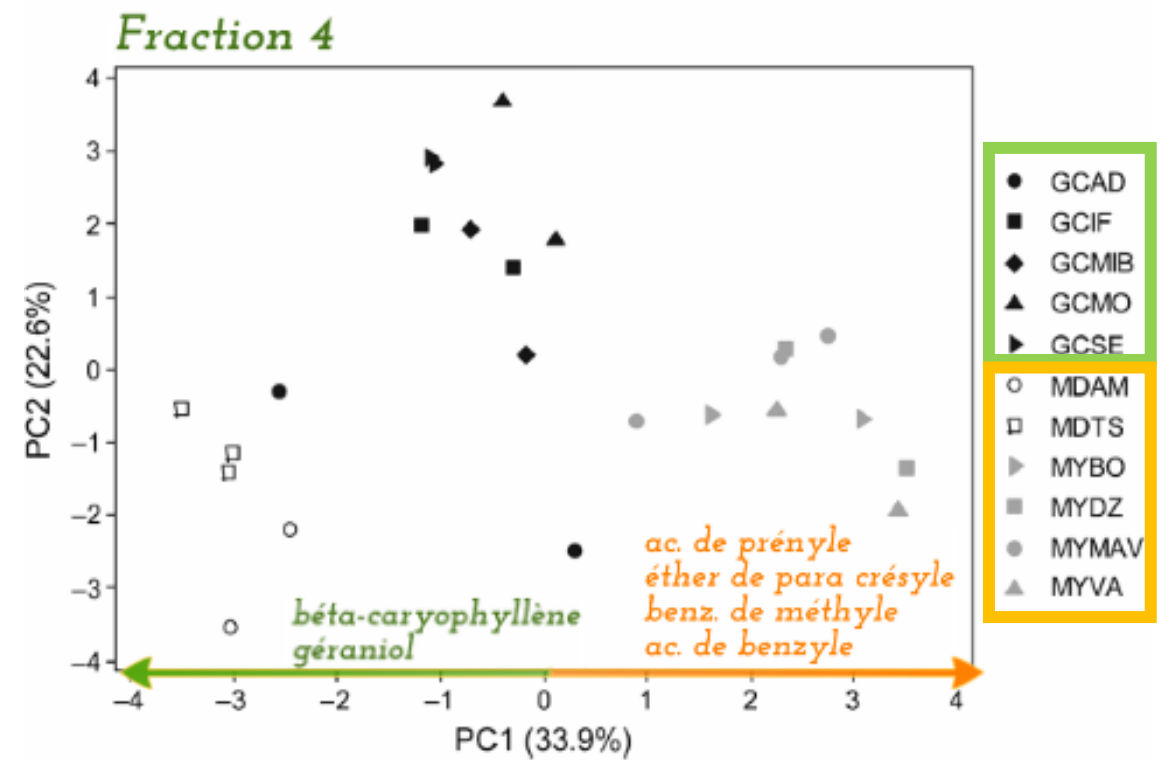
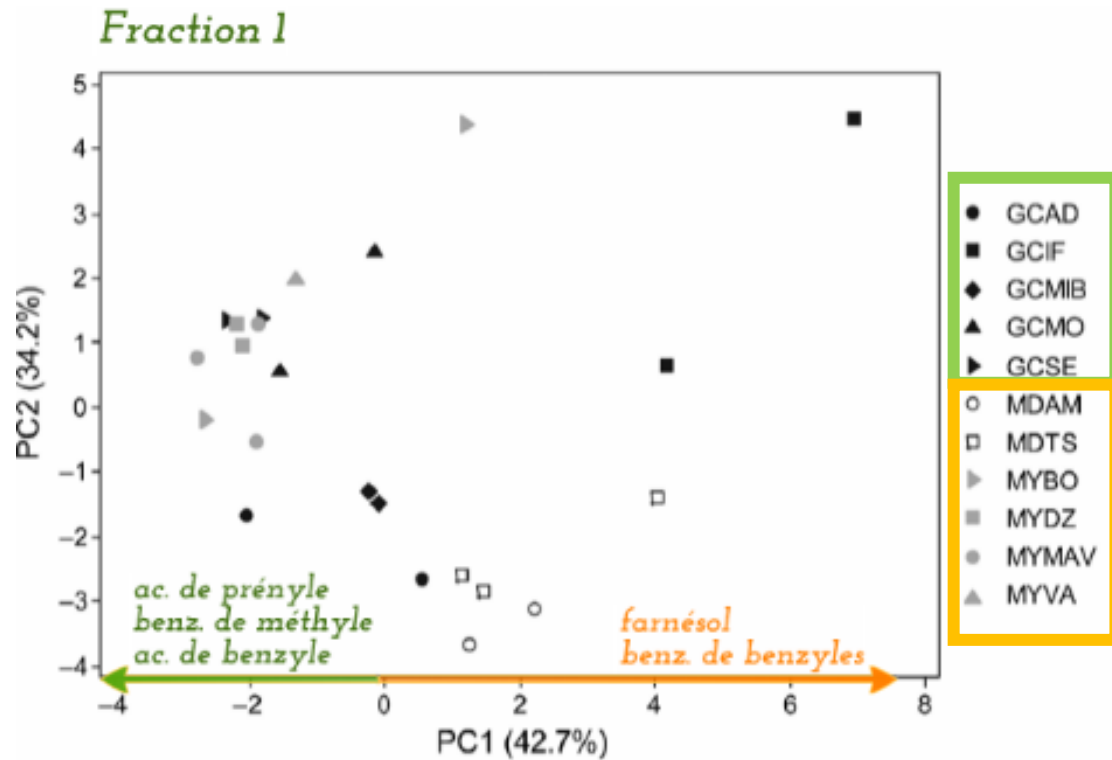
# Ylang ylang : Variabilité chimique entre îles



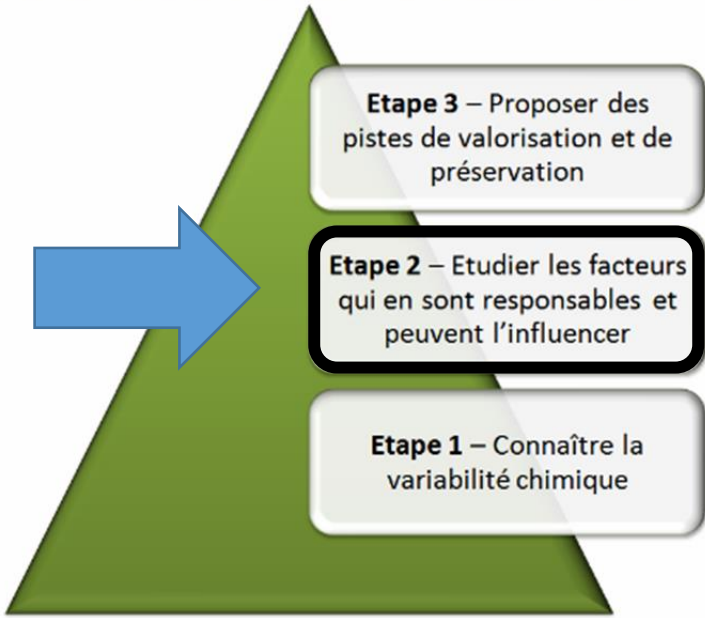
Mayotte et Madagascar : différence la plus marquée

# Ylang ylang : Variabilité chimique entre îles

- Groupe plantations Grande Comore
- Groupe plantations Madagascar



GCAD, GCIF etc : code des plantations



# Ylang ylang : Facteurs de variabilité

## Variabilité :

- **Morphologique** : (feuilles, fleurs) : pas de corrélation avec la variabilité chimique
- **Génétique** : Similaire entre îles mais variable entre plantations...

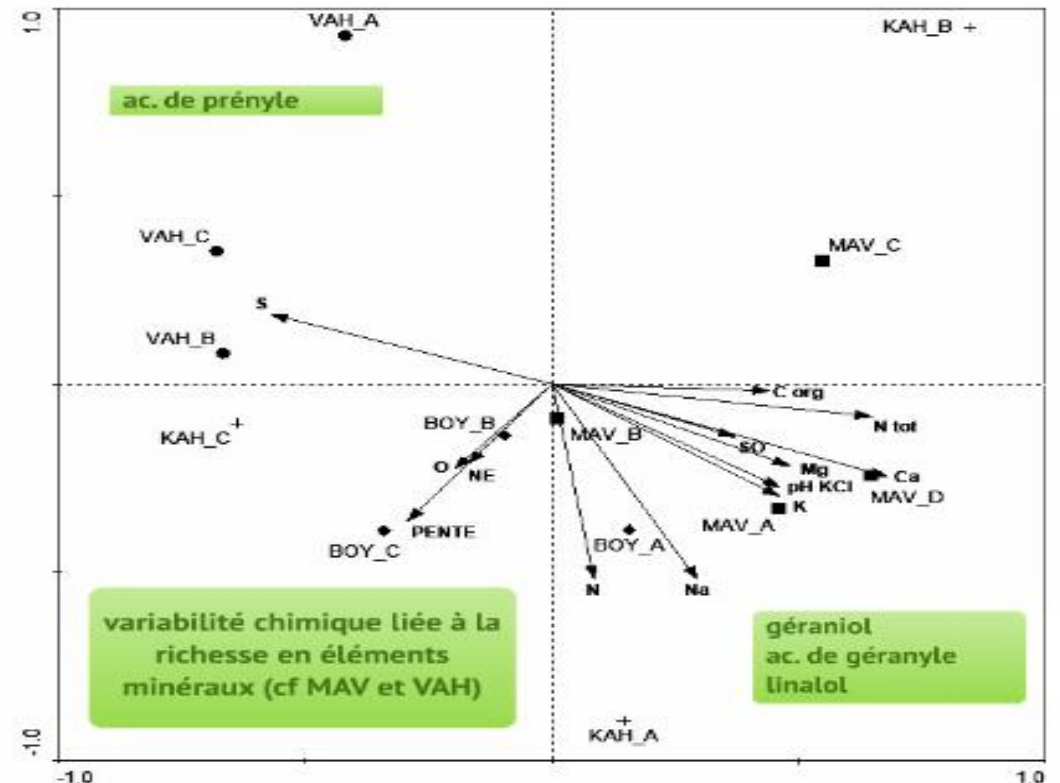
## Variabilité génétique orienté « plantation » ?

## Variabilité Environnementale :



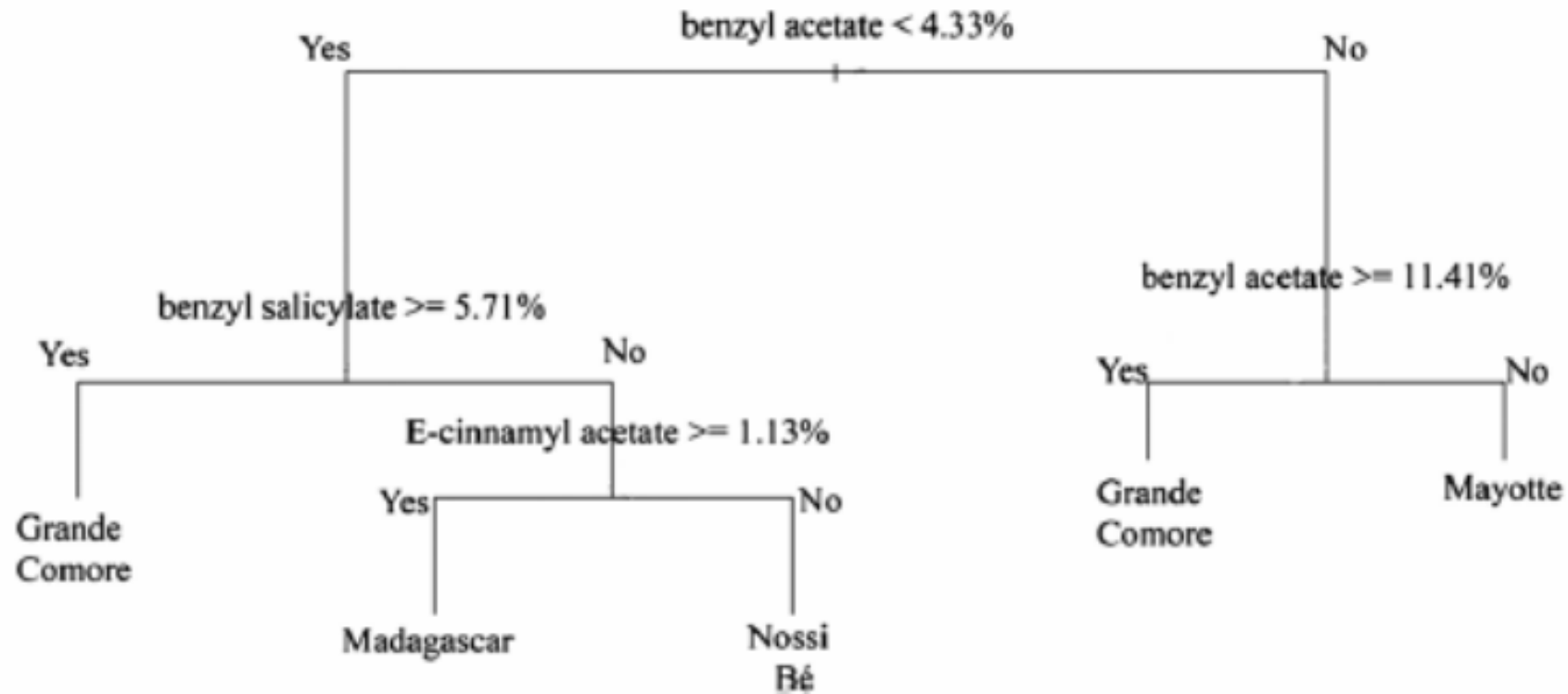
Climat, Age géologique, paramètres édaphiques différents entre :

- Grande Comore
- Mayotte
- Madagascar



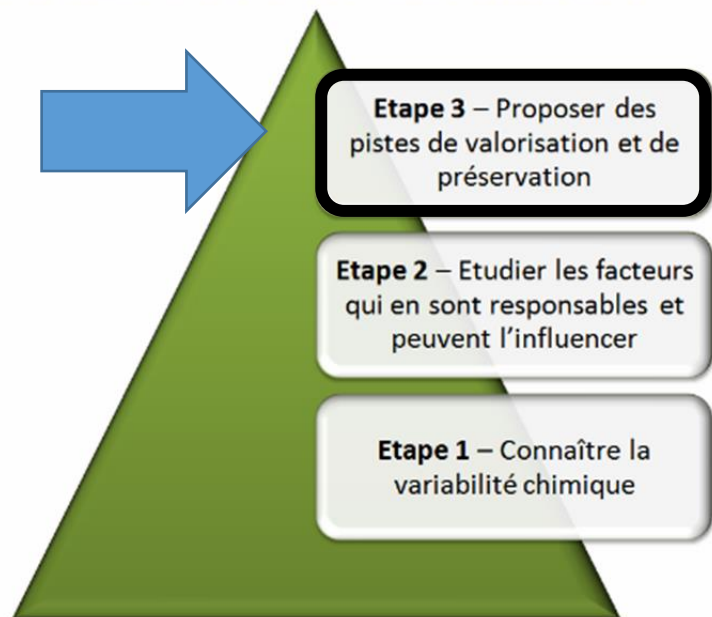
# Ylang ylang : Arbre décisionnel

Ex : Fraction 3

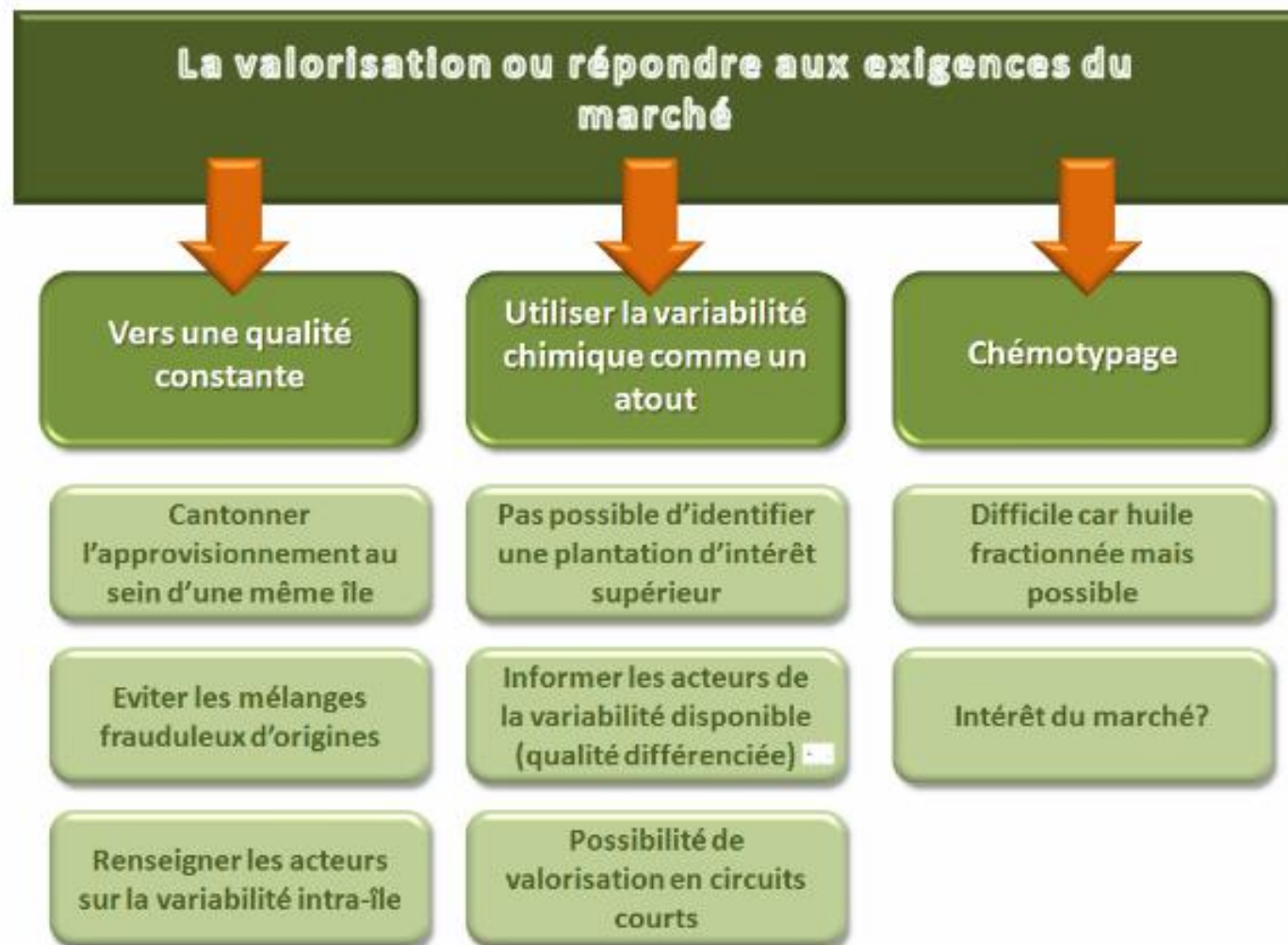


Un outil pratique : détermination rapide de l'origine de l'HE

Arbre : outil > information AFNOR



# Ylang ylang : Démarche de Valorisation



# Conclusion : La clé du succès pour tous !

## Labels

### Plante \$



- Connaître
- *Plante*
  - *Culture*
  - *Variabilité*

**Valorisation  
meilleure**



COSMOS ORGANIC



COSMOS ORGANIC

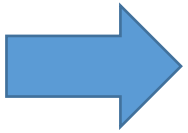


**\$\$\$\$\$\$**



# Plan

- ✓ Historique
- ✓ Marché mondial
- ✓ Législation
- ✓ Définition & Composition
- ✓ Méthodes d'Extraction
- ✓ **Caractérisation**
- ✓ **Exemple : l'HE Ylang Ylang**
- ✓ **Projets en cours**



# Projets HE

## **Oilprotect Project**

EOs for Protection of cereals against insects  
Tierry Kenne and Saskia Sergeant  
Coll. UCL- private companies

## **Tree Injection Project**

EOs for Protection of trees against insects  
Pierre-Yves Werrie Ph D student  
Coll. UCL- private companies

## **EOs production in Senegal**

Two senegale Ph D students  
Founded by WBI

## **EOs slow release for biopesticide develop.**

Use of new polymers for encapsulation  
Chloé Maes Ph D student  
Coll. Reims University

## **Ecoextraction of Apiaceae seed EOs**

Iness Betaieb post-doc  
Coll. Center of Biotechnology of Borj Cedria (Tunisia)

## **HERBIOIL project**

Eos as herbicides study of the action mechanisms  
LBMI + CGO + CA

## **EOHUB project**

Erasmus + Knowledge alliance  
Coll. different countries

Collaboration with different universities in Morocco, Tunisia, Algeria, ...

Merci pour votre  
attention