

LE MONDE DES EPICES: POIVRE ET CLOU DE GIROFLE

J. CROUZET¹ et H. RICHARD²
PROFESSEURS HONORAIRES
1 POLYTECH MONTPELLIER
2 AGROPARISTECH MASSY



Curcuma

Genièvre

Gingembre

Vanille

Cannelle

Macis ?

Badiane ou Anis étoilé

Piment

Clou de Girofle

Poivre vert

Poivre blanc

Les épices et aromates

10ème siècle avant notre ère invention de la poterie et utilisation des épices.

L'Égypte, plaque tournante du commerce des épices via la mer Rouge, le Nil et la mer Méditerranée.

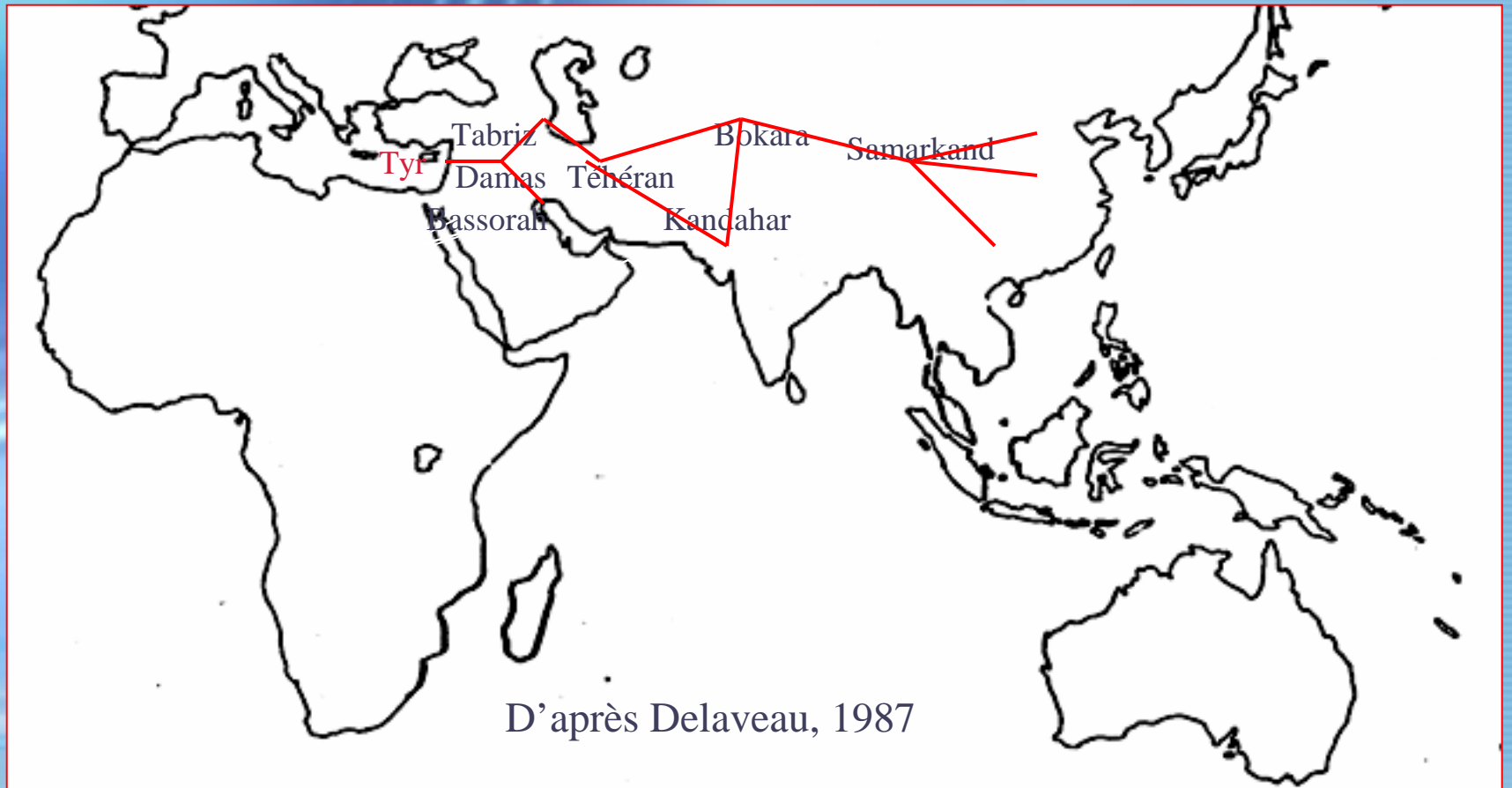
Grèce Antique, importation de basilic, nard et sésame d'Inde. Campagnes d'Alexandre.

Empire Romain utilisation du Garum et de diverses épices: poivre, cumin, carvi, aneth, coriandre et safran.

Les Routes Terrestres

- Dès le 5ème siècle avant notre ère.
- Caravanes de 50 à 1000 bêtes depuis Tyr jusqu'en Chine.
- En passant par Damas, Bagdad, Tabriz, Bassorah, Kandahar, Bokkara, Samarkand, Tachkent.
- Souk et Caravansérails

Les routes Terrestres



Un souk quelque part au Moyen Orient



La Route des Epices

- A partir des côtes de Chine, des îles de la sonde, de l'Inde et de Ceylan vers:
 - ❖ soit le golfe persique puis caravanes jusqu'à Antioche,
 - ❖ Soit la mer Rouge, Bérénice et Coptos puis Alexandrie par le Nil.
- Commercialisation vers l'Europe par les marchands de Venise, Gênes, Amalfi et Pise.

La route des épices



D'après Delaveau,
1987

Marco POLO

- Voyage de 1271 à 1275 depuis Venise vers Pékin à travers l'Iran, le Pamir, le Turkestan, le Kan-Sou et le Cathay.
- Missions en Chine, au Champa et Ceylan pour le compte de Kulibaly Khan.
- Retour vers Venise par la route des mers du Sud entre 1291 et 1295.
- A rapporté de nombreuses information sur les épices: gingembre, galanga, poivre, muscade, girofle.

Les épices de l'Afrique de l'Ouest

Dès le 13^{ème} siècle des caravanes transportent la maniguette depuis la Guinée vers la Tunisie et la Libye.

Cette épice est ensuite expédiée vers les ports de Marseille, Sète, Lattes et Aigues Mortes.

A partir de 1365 les navigateurs de Dieppe et Rouen s'approvisionnent en Maniguette et en poivre de Guinée, alors que le cap Bojadar n'a été franchi par les Portugais qu'en 1434.

La Routes des Indes

- La route des Indes est ouverte par les portugais Bartholomeu Diaz et Vasco de Gama fin 15^{ème} début 16^{ème} siècle.
- En 1497-98 Vasco de Gama atteint la côte indienne (Calicut, Cannanore et Goa) via l'Afrique de l'Est (Madagascar, Zanzibar et Malindi).

La route des Indes



LA GUERRE DES EPICES

- 1505-1521 un vice-roi des Indes est nommé par les portugais qui s'installent aux Moluques.
- Entre 1580 et 1640 les hollandais s'installent en Afrique, dans l'océan indien, en Malaisie et en Indonésie. Création de la Compagnie des Indes Orientales en 1602.
- Création de la Compagnie Anglaise des Indes Orientales en 1600, les hollandais sont chassés d'Inde en 1874 (guerre hollando-anglaise).

Le commerce des épices en France

- Création de la Compagnie des Indes Orientales en 1664 et de différents Comptoir entre 1669 et 1701.
- La Compagnie est absorbée en 1719 par la compagnie des Indes de Law qui sombrera à la suite de sa faillite.
- Le commerce intérieur est assuré par les épiciers-apothicaires et fait la fortune de place comme Montpellier, Lyon et Marseille.

Des Profits Considérables

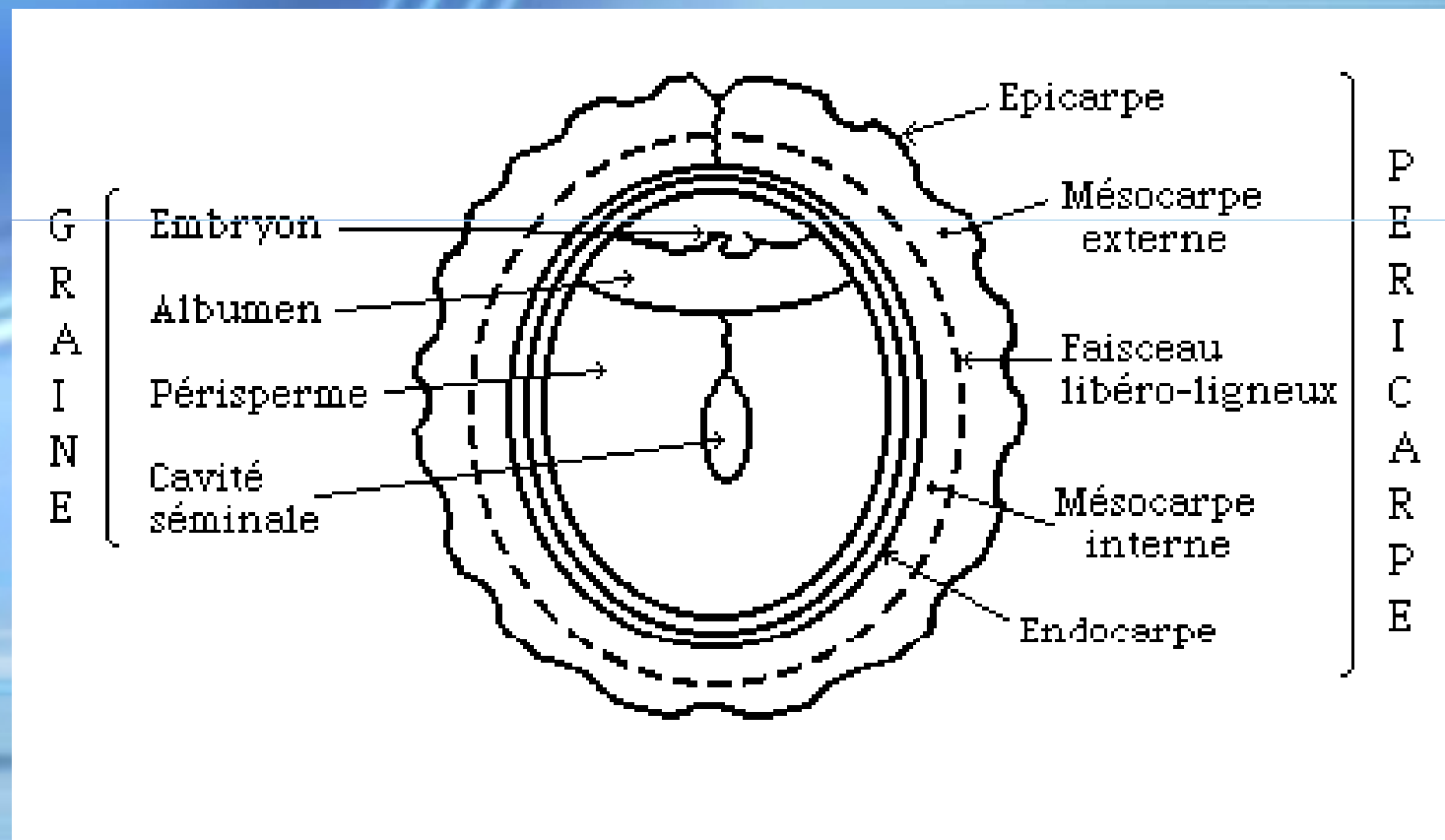
- Prix de vente des épices à Venise 40 fois plus élevés que leur prix d'achat en Asie.
- Dividendes de 400 % distribués par la compagnie des Indes Orientales.
- Gains atteignant jusqu'à:
 - 650 % sur la muscade,
 - 700 % sur le poivre,
 - 800 % sur le clou de girofle
- Pebriers soubeyrans-Montpellier 1384
- Introduction des épices à Maurice, POIVRE 1775

POIVRE NOIR

- **Origine : Contrefort de l'Himalaya**
- **Famille : Pipéracées**
- **Liane à feuilles alternes à limbe ovale ou lancéolé**
- **Inflorescence en épis**
- **Fruit : grain de poivre**
- **Pays producteurs : Inde, Malaisie (Sarawak), Indonésie, Sri-Lanka, Brésil et Madagascar.**

QUELLES DIFFÉRENCES ENTRE :
LE POIVRE NOIR,
LE POIVRE BLANC,
et LE POIVRE VERT ?

SCHÉMA D'UN GRAIN DE POIVRE



FLAVEUR et UTILISATIONS

- **Partie utilisé : fruit**
- **Flaveur épicée, chaude, âcre et brûlante**
- **Propriétés antiputrides**
- **Utilisé dans toutes les cuisines du monde**
 - ❖ **dans les plats salés**
 - ❖ **parfois dans des entremets sucrés.**
- **Le poivre gris est un mélange de poivre blanc et de poivre noir**
- **Le poivre s'associe avec presque toutes les autres épices.**



EXTRAITS DE POIVRE NOIR

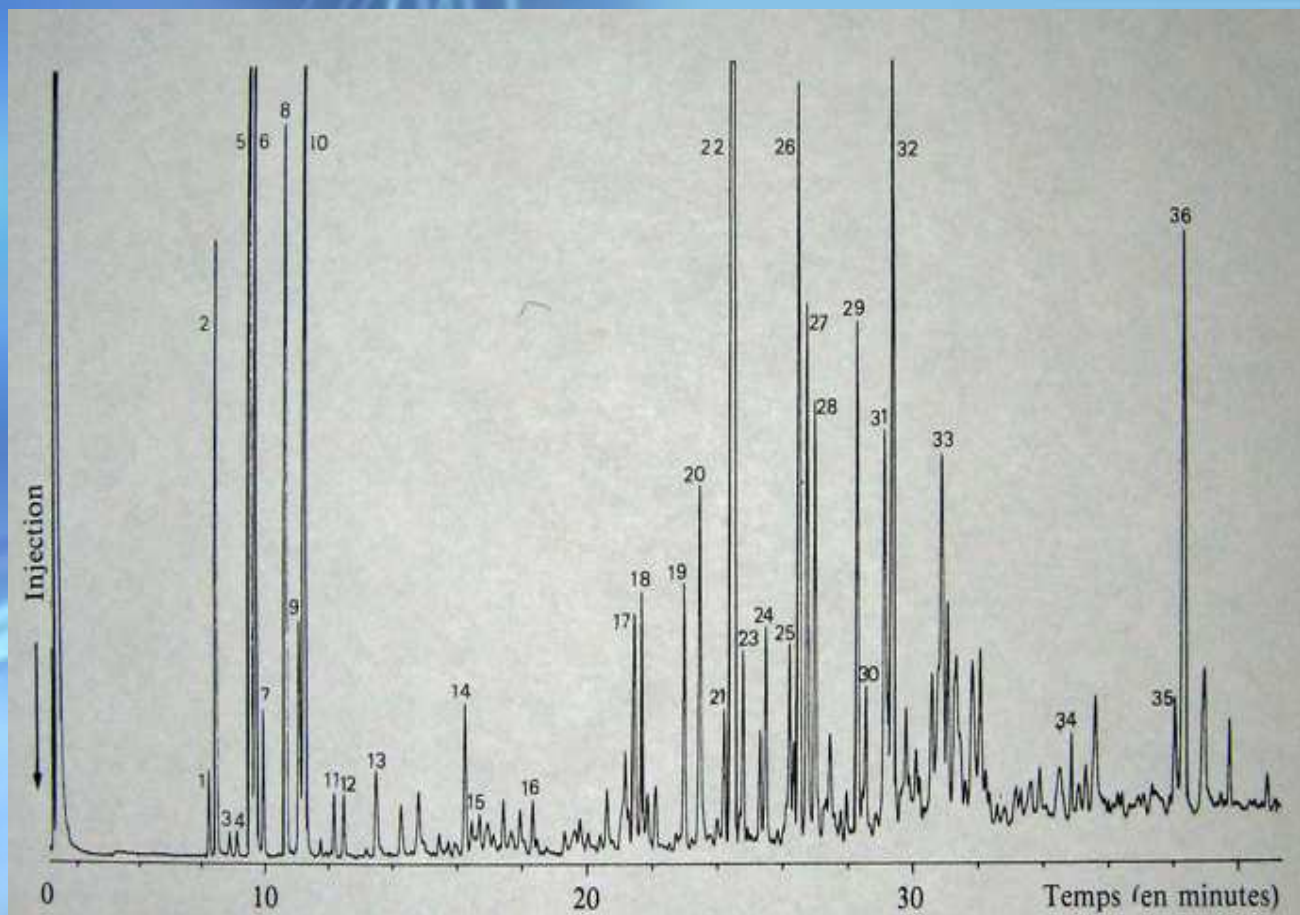
- **Teneur en huile essentielle**
 - **POIVRE : 1 à 3,8 %**

- **Teneur en oléorésine**
 - **POIVRE : 5 à 15 %**

HUILES ESSENTIELLES DE POIVRE NOIR

(Nijssen *et al.*, 1996)

| COMPOSÉS | NOMBRE | TENEURS (%) |
|---------------------------------|--------|-------------|
| Hydrocarbures monoterpéniques | 23 | 49,2 – 77,7 |
| Hydrocarbures sesquiterpéniques | 44 | 19,8 – 45,1 |
| Alcools | 56 | 2,1 – 6,5 |
| Aldéhydes | 8 | |
| Cétones | 17 | |
| Esters et lactone | 15 | |
| Phénols | 10 | |
| Ethers, oxydes et hétérocycles | 14 | |



1. α -thujène (1,4%) - 2. α -pinène (7,8%) - 3. camphène (0,2%) - 5. sabinène (11,8%) - 6. β -pinène (10%)
7. myrcène (1,8%) - 8. δ -3-carène (9,6%) - 9. *p*-cymène (2%) - 10. limonène (14,4%) - 11. γ -terpinène (0,5%)
19. α -copaène (0,8%) - 21. α -*trans*-bergamotène (0,4%) - 22. β -caryophyllène (22%)
23. α -*cis*-bergamotène (0,5%) - 24. α -humulène (0,5%) - 26.- β -sélinène (1,5%) - 28.- β -bisabolène (1,2%)
30.- nérolidol (0,4%) - 32.- oxyde de caryophyllène (1,5%)

HYDROCARBURES MONOTERPÉNIQUES

3-carène

Limonène

Myrcène

α -pinène

α -phéllandrène

sabinène

α -terpinène

γ -terpinène

terpinolène

α -thujène

HYDROCARBURES SESQUITERPÉNIQUES

cis- α -bergamoptène

trans- α -bergamoptène

β -bisabolène

calaménène

β -caryophyllène

α -copaène

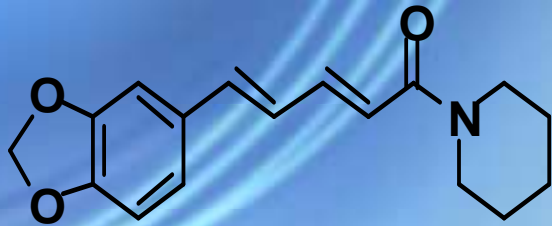
δ -éléémène

β -farnésène

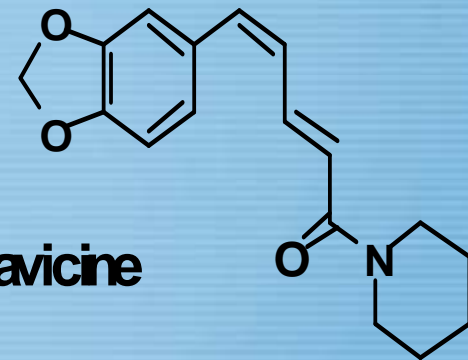
α -humulène

α -et β -séliimène

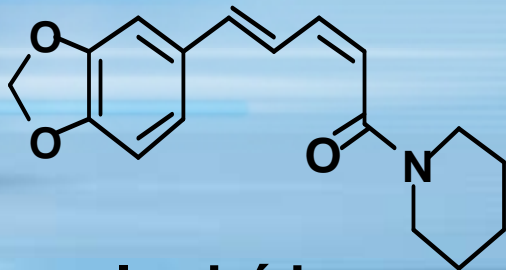
Pipérine et ses isomères



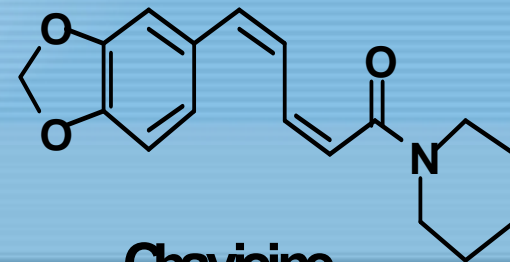
Pipérine



Isochavicine



Isopipérine

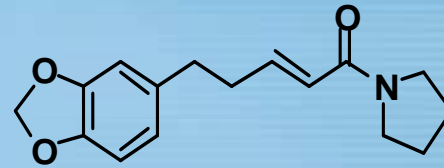


Chavicine

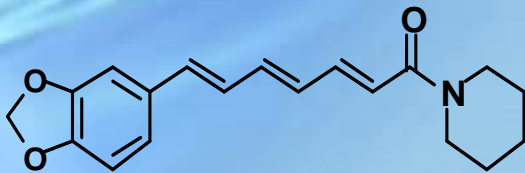
AUTRES PIPÉRAMIDES



Piperlongumine



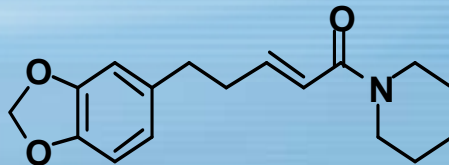
Piperyline



Piperettine



Piperdardine



Pipéranine

TENEURS EN PIPÉRANINES

(mg/g de poivre)

| NOM DU COMPOSÉ | ECARTS (mg/g de poivre) |
|------------------------------------|-------------------------|
| Pipéryline | 0,9 - 4,3 |
| Piperlongumine | 0,3 - 1,0 |
| Piperanine | 0,4 - 1,4 |
| Pipérine + isopipérine + chavicine | 33,2 - 107,4 |
| Isochavicine | 0,3 - 12,7 |
| Pipéradine | 0 - 1,8 |
| Piperettine isomer I | 0,4 - 2,3 |
| Piperettine isomer II | 1,9 - 10,8 |
| Piperettine isomer III | 1,1 - 3,1 |
| Piperettine isomer IV | 0,9 - 1,7 |

Le Clou de Girofle

- Giroflier : *Syzygium aromaticum* L.
Eugenia caryophyllata Thumb
Eugenia caryophyllus Spreng
- Famille des Myrtaceae
- Origine: archipel des Molluques (Ternate)
- Arbre de 1 à 12 m de haut, parfois 20 m



Propriétés du clou de girofle

- Epice et agent antimicrobien dans les aliments
- Antioxydant
- Anesthésique
- Antiseptique et antifongique
- Agent thérapeutique
- Anticarcinogène

Production de Clou de girofle (Source FAO)

| Pays | Tonnes | % |
|------------|--------|----|
| Indonésie | 88 000 | 71 |
| Madagascar | 15 500 | 12 |
| Tanzanie | 12 500 | 10 |
| Sri Lanka | 4 100 | 3 |
| Comores | 3 000 | 2 |

Rendement en HE de clou de girofle de différentes provenances (entraîn^t 4 h)

| Origine | Rendement (%) | Masse volumique |
|------------|---------------|-----------------|
| Comores | 13,4 | 1, 0584 |
| Indonésie | 4,1 | 1, 0517 |
| Madagascar | 14,3 | 1, 0728 |
| Zanzibar | 13,4 | 1, 0559 |

Influence du temps et du mode d'extraction

Entraînement vapeur 8 h: 16,40 %

Extraction Fréon 11: 21,02 %

Extraction CO₂ liquide: 19 %

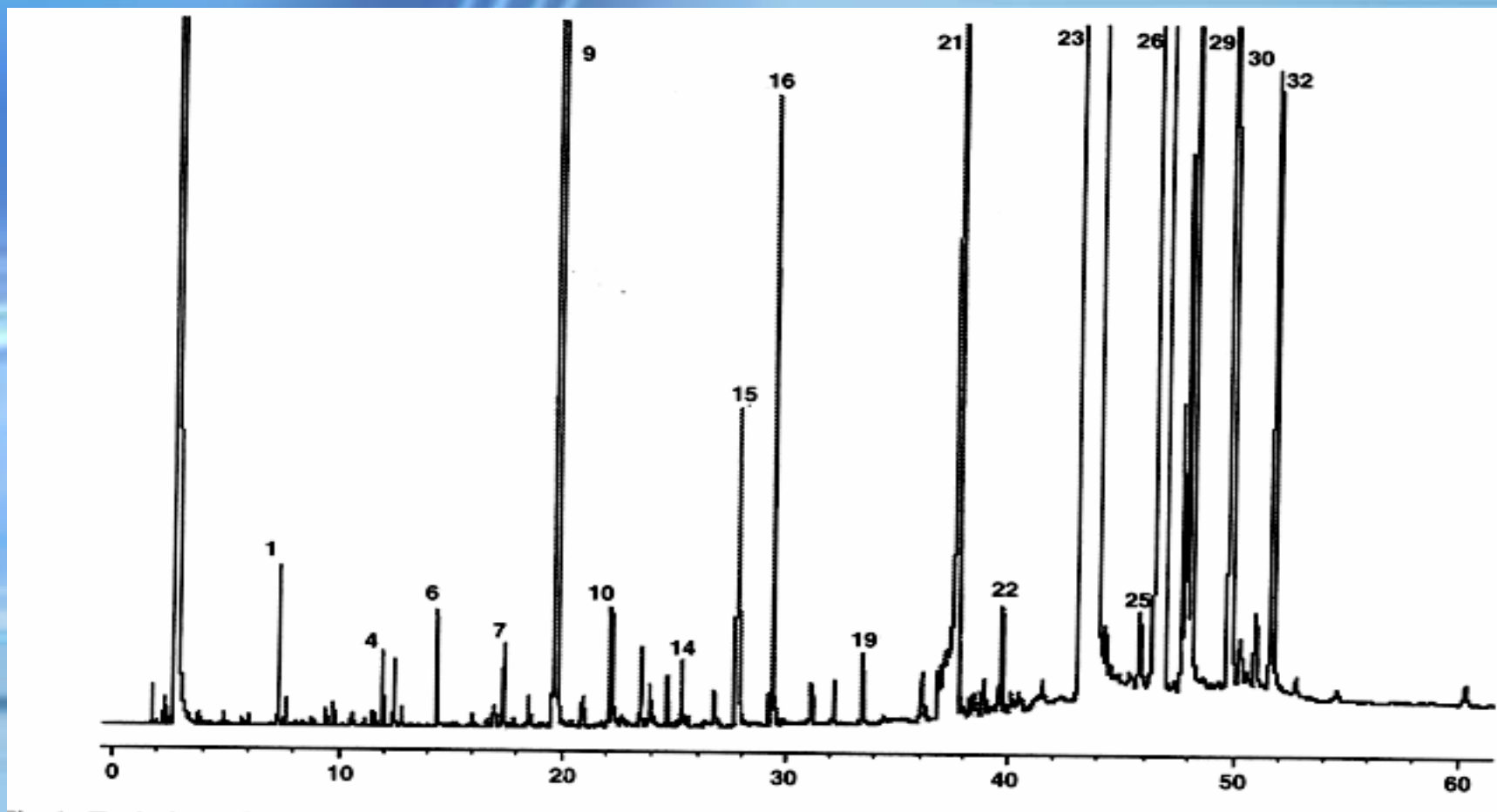
Extraction CO₂ supercritique: 21 à 24 %

selon la densité

Principaux constituants volatils de clou de girofle de différentes provenances

| Composés | % relatif | | | |
|------------------------|-----------|------------|-----------|----------|
| | Comores | Madagascar | Indonésie | Zanzibar |
| 2-heptanone | 0,03 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| α -copaène | 0,08 | 0,08 | 1,70 | 0,29 |
| β -caryophyllène | 3,20 | 3,20 | 2,30 | 3,20 |
| α -humulène | 0,44 | 0,47 | 2,10 | 0,52 |
| δ -cadinène | 0,18 | 0,19 | 5,30 | 0,33 |
| eugénol | 63,8 | 72,8 | 36,0 | 70,0 |
| acétate d'eugényle | 21,8 | 14,2 | 11,7 | 11,0 |

Chromatogramme typique d'un extrait de clou de girofle (Lee et Shibamoto Food Chem. 2001, 74, 443-448)



1: 2-heptanone, 4: 2-heptanol, 13: benzaldehyde, 16: acide salicylique, 23: eugénol, 25: trans-isoeugénol, 26: acétate d'eugényle

Terpènes identifiés dans la fraction neutre de l'HE de clou de girofle de Madagascar

Composé

Identification

α -tujène

SM-TR

γ -muurolène

SM-TR

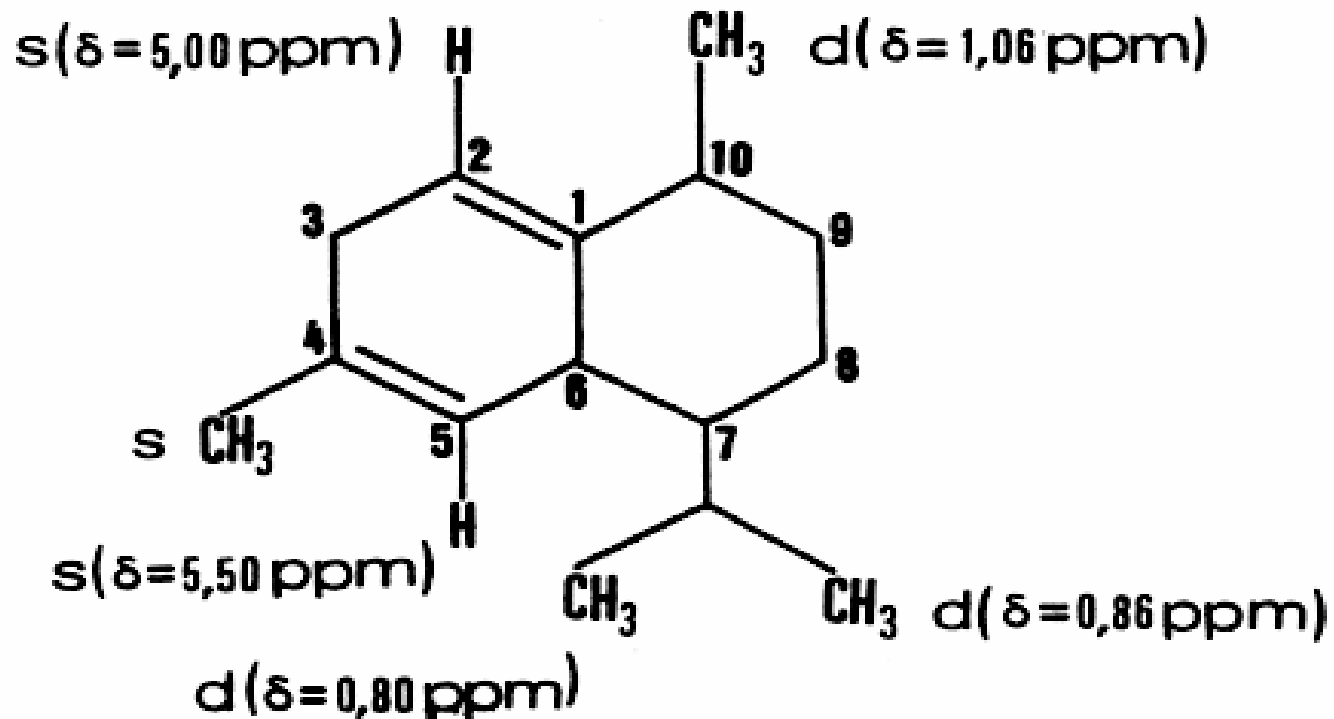
β -sélinène

SM-TR

cubébène

SM-RMN

Identification du cubébène par RMN



Chromatogramme de la fraction Aldehydes et Cétones (M.Muchal, J.Crouzet, Agric. Biol. Chem., 1985 ,49, 1583-1589)

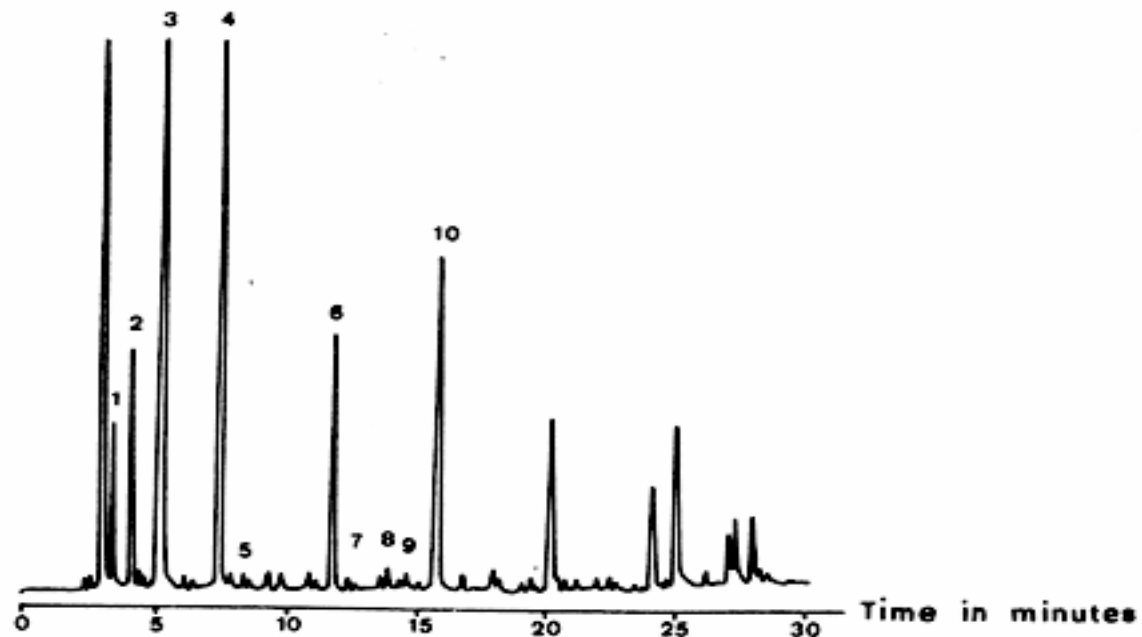


FIG. 4. Chromatogram of Carbonyl Compounds Isolated from Clove Essential Oil Using Girard T. Reagent.

1, hexanal; 2, 2-hexanone; 3, 2-heptanone; 4, 2-octanone; 5, 6-methyl-5-heptene-2-one; 6, 2-nonanone; 7, furaldehyde; 8, benzaldehyde; 9, methyl-5-furaldehyde; 10, acetophenone.

CONCLUSION

- On constate dans les travaux publiés que de nombreux paramètres, ne sont pas pris en compte.
- Pas ou peu d'informations sur le cultivar, les pratiques de culture et sur les conditions d'obtention de l'épice étudiée (traitement thermique, mode et conditions de séchage, âge du produit.
- Reprendre sur le poivre et le clou de girofle des études où le plus grand nombre de facteurs serait maîtrisé, de la culture au laboratoire d'analyse.