



WP4: Characterization of the AFS main-crop quality for value addition to farmers' incomes

**Optimisation de la qualité des produits du giroflier de Madagascar (clous et huiles essentielles)
Etudes des facteurs de leurs variabilités**



Par Gaylor RAZAFIMAMONJISON

Foulpointe 22 Octobre 2014





1) Question scientifique

Quels sont les déterminants de la variabilité de la qualité des clous, des rendements et de la composition chimique des huiles essentielles de girofle ?



2) Objectif

Appréhender les sources de variabilité afin de les maîtriser et de proposer aux opérateurs (paysans et collecteurs) des éléments pour optimiser la qualité des clous et des huiles essentielles de girofle produits à Madagascar





3) Hypothèses

➤ Clou

🌿 Stade entretien

🌿 Stade récolte

🌿 Stade post-récolte



➤ Huiles essentielles

🌿 Origine géographique

🌿 Organes collectées

🌿 Traitement des feuilles avant distillation

🌿 Condition et mode de distillation





4) Résultats scientifiques

❑ **Effects of phenological stages on yield and composition of essential oil of *Syzygium aromaticum* buds from Madagascar.**

International Journal of Basic and Applied Sciences. (2013). 2 (4) 312-318

Gaylor Razafimamonjison, Michel Jahiel, Panja Ramanoelina, Fanja Fawbush, Pascal Danthu.

❑ **Bud, leaf and stem essential oil composition of *Syzygium aromaticum* from Madagascar, Indonesia and Zanzibar.**

International Journal of Basic and Applied Sciences. (2014). 3 (3) 224-233

Gaylor Razafimamonjison, Michel Jahiel, Duclos Thierry, Panja Ramanoelina, Fanja Fawbush, Pascal Danthu.

❑ **Effects of developmental stages on yield and composition of essential oil of *Syzygium aromaticum* leaf from Madagascar.**

Food Chemistry

Gaylor Razafimamonjison, Michel Jahiel, Panja Ramanoelina, Renaud Boulanger, Marc Lebrun, Fanja Fawbush, Pascal Danthu.





4) Résultats scientifiques (suite)

❑ **Contribution à la caractérisation chimique de l'huile essentielle de feuilles de *Syzygium aromaticum* de Madagascar. Influence des traitements des feuilles sur la qualité des huiles essentielles.**

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur ESSAgro Dépt Agriculture, soutenu le 18/09/2013

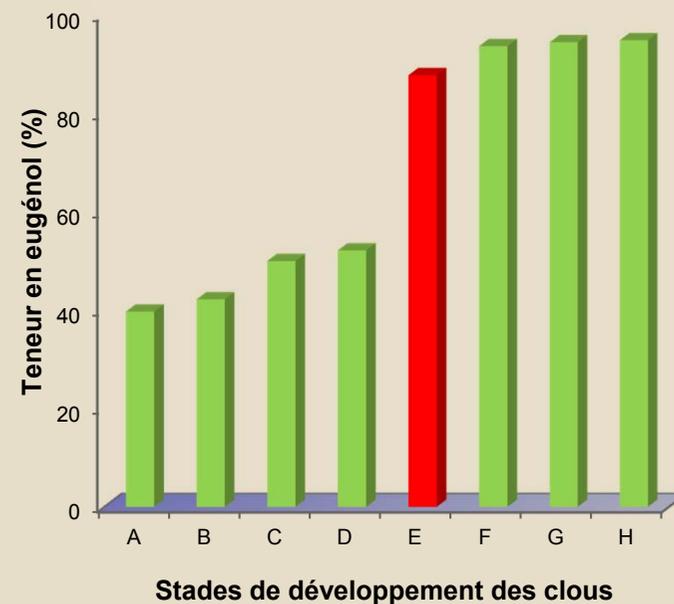
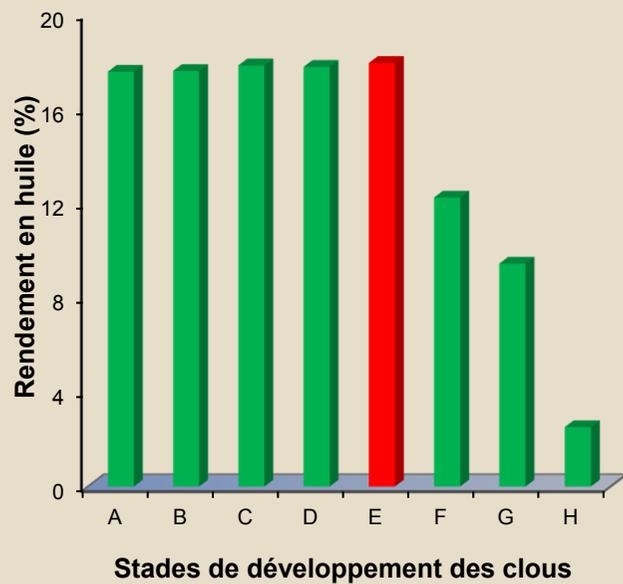
❑ **Contribution à l'étude de la variation de la qualité de l'huile essentielle de feuille du giroflier à Madagascar : Effets des paramètres de distillation.**

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur ESSAgro Dépt IAA, soutenu 31/01/2014





Effects of phenological stages on yield and composition of essential oil of *Syzygium aromaticum* buds from Madagascar



Bud, leaf and stem essential oil composition of *Syzygium aromaticum* from Madagascar, Indonesia and Zanzibar

Composition chimique des huiles essentielles de clous, feuilles et griffes

Constituants	Bud	Leaf	Stem
Alcool	77,81±2,80	81,21±1,88	91,83±2,80
Caryophyllène	4,44±1,32	13,99±1,79	5,24±1,32
Acétate d'eugényle	15,15±3,48	0,82±0,41	0,74±3,48
Acétate de caryophyllène	0,22±0,06	0,35±0,12	0,33±0,06

6.2. Bud, leaf and stem essential oil composition of clove (*Syzygium aromaticum*) from Indonesia, Madagascar and Zanzibar (suite)

Composition chimique des huiles essentielles de clous de Madagascar et Indonésie

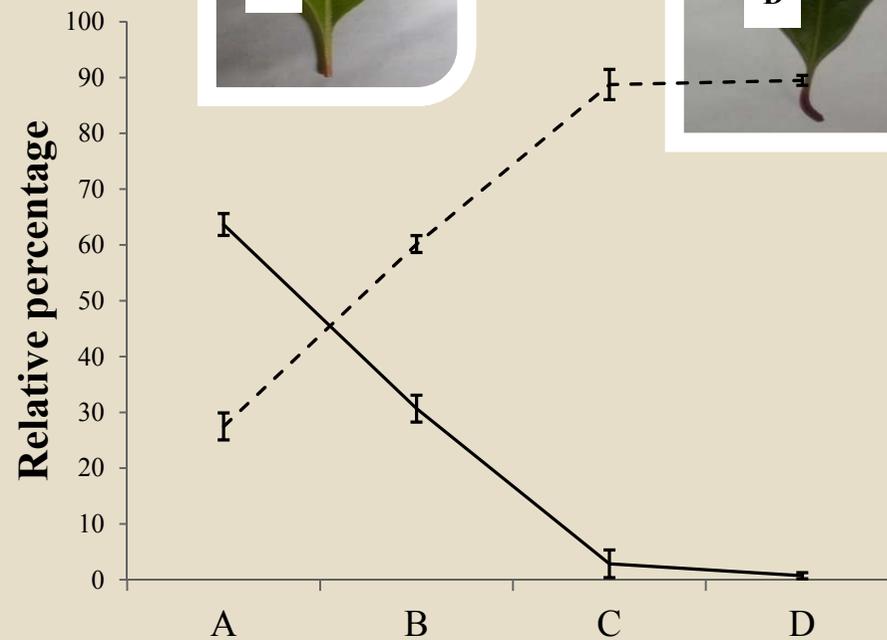
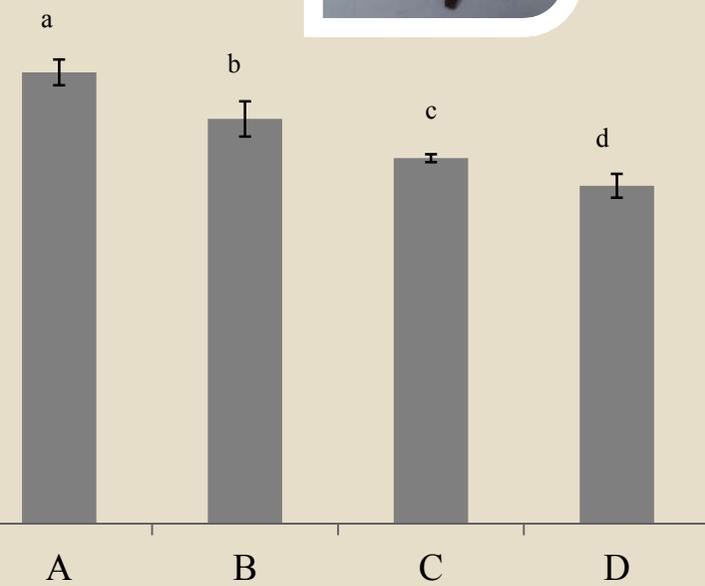
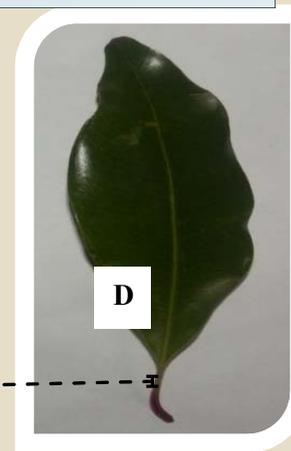
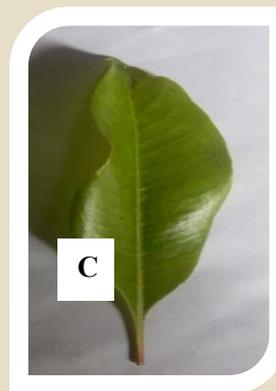
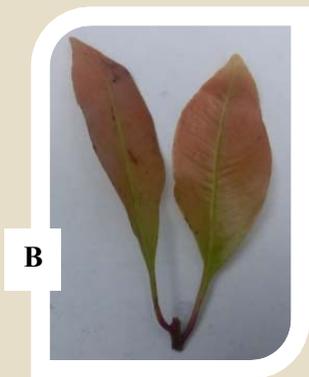
Constituants	Madagascar	Indonésie
Alcool	77.50	79.87
Caryophyllène	4.06	6.91
Acétate d'eugényle	16.01	9.56
Acétate de caryophyllène	0.22	0.19

6.2. Bud, leaf and stem essential oil composition of clove (*Syzygium aromaticum*) from Indonesia, Madagascar and Zanzibar (suite)

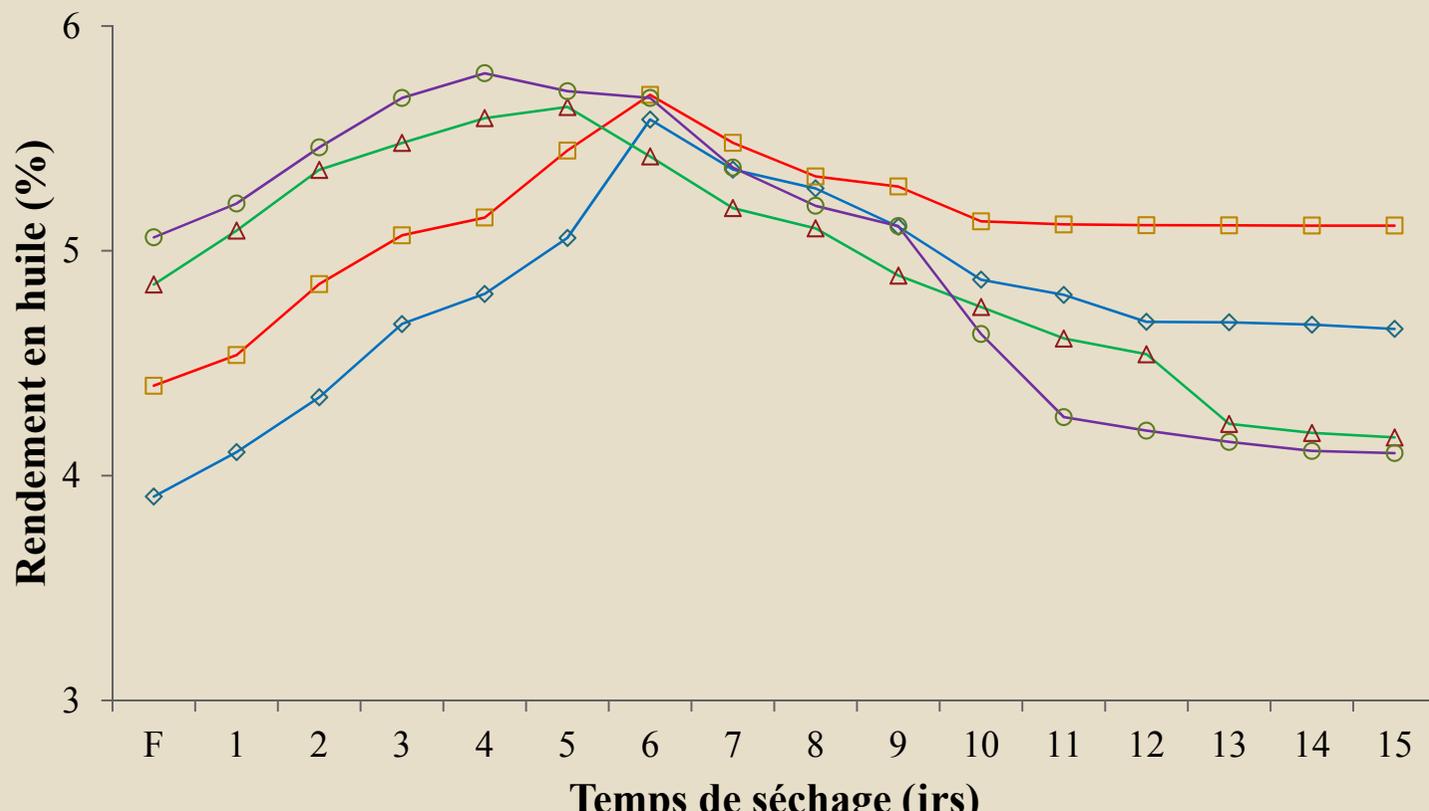
Composition chimique des huiles essentielles de griffes de Madagascar, Indonésie et Zanzibar

Constituants	Madagascar	Indonésie	Zanzibar
Alcool	93.91	89.02	88.46
Caryophyllène	3.38	7.58	8.27
Eugényle	0.80	0.12	0.72
de caryophyllène	0.26	0.23	0.47

Effects of developmental stages on yield and composition of essential oil of *Syzygium aromaticum* leaf from Madagascar



Contribution à la caractérisation chimique de l'huile essentielle de feuilles de *Hygium aromaticum* de Madagascar. Influence des traitements des feuilles sur la qualité des huiles essentielles.



Constituants	Temps de séchage (jrs)			
	F	5	10	15
eugénol	37,65	37,78	38,66	37,84
acétate d'eugényle	48,00	48,48	47,52	47,81
eugénol	56,41	53,80	56,11	54,72
acétate d'eugényle	31,27	34,40	31,87	33,30
eugénol	87,84	88,07	88,24	87,20
acétate d'eugényle	2,61	3,07	3,19	3,63
eugénol	88,25	89,10	88,78	88,44
acétate d'eugényle	3,86	1,70	2,19	1,97



**Contribution à l'étude de la variation de la qualité de l'huile essentielle de
feuille du giroflier à Madagascar : Effets des paramètres de distillation.**

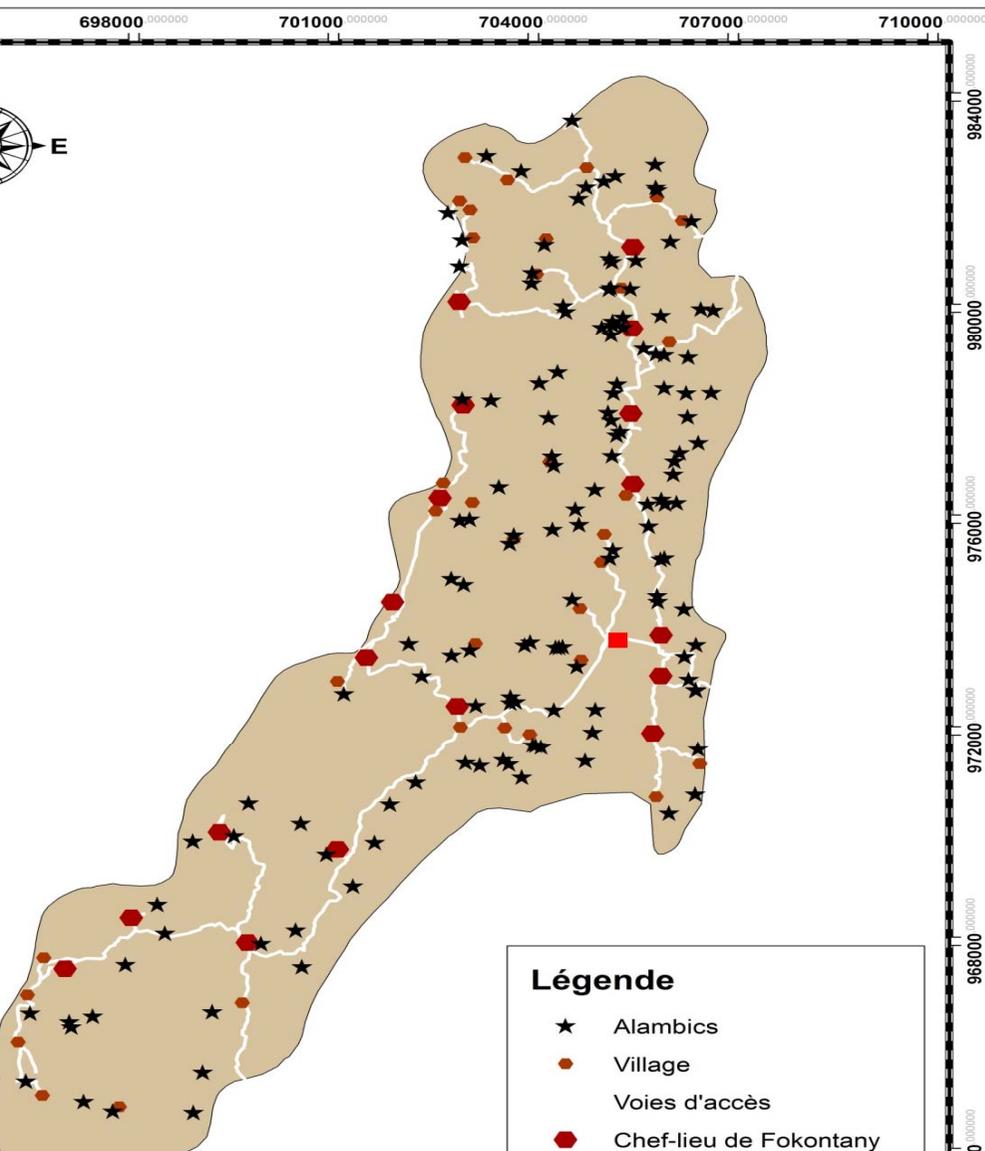
Variation des matériaux de construction des
mbics

Variation de temps de distillation

Variation des rendements en huile

Variation de la qualité de l'huile

Les alambics identifiés (2014)



CR Ambatoharanana

- ❑ Superficie de 90 Km²
- ❑ 145 alambics fonctionnelles
- ❑ Densité : 1,6 alambics / Km²
- ❑ Forte population de giroflier
- ❑ Sources d'eau

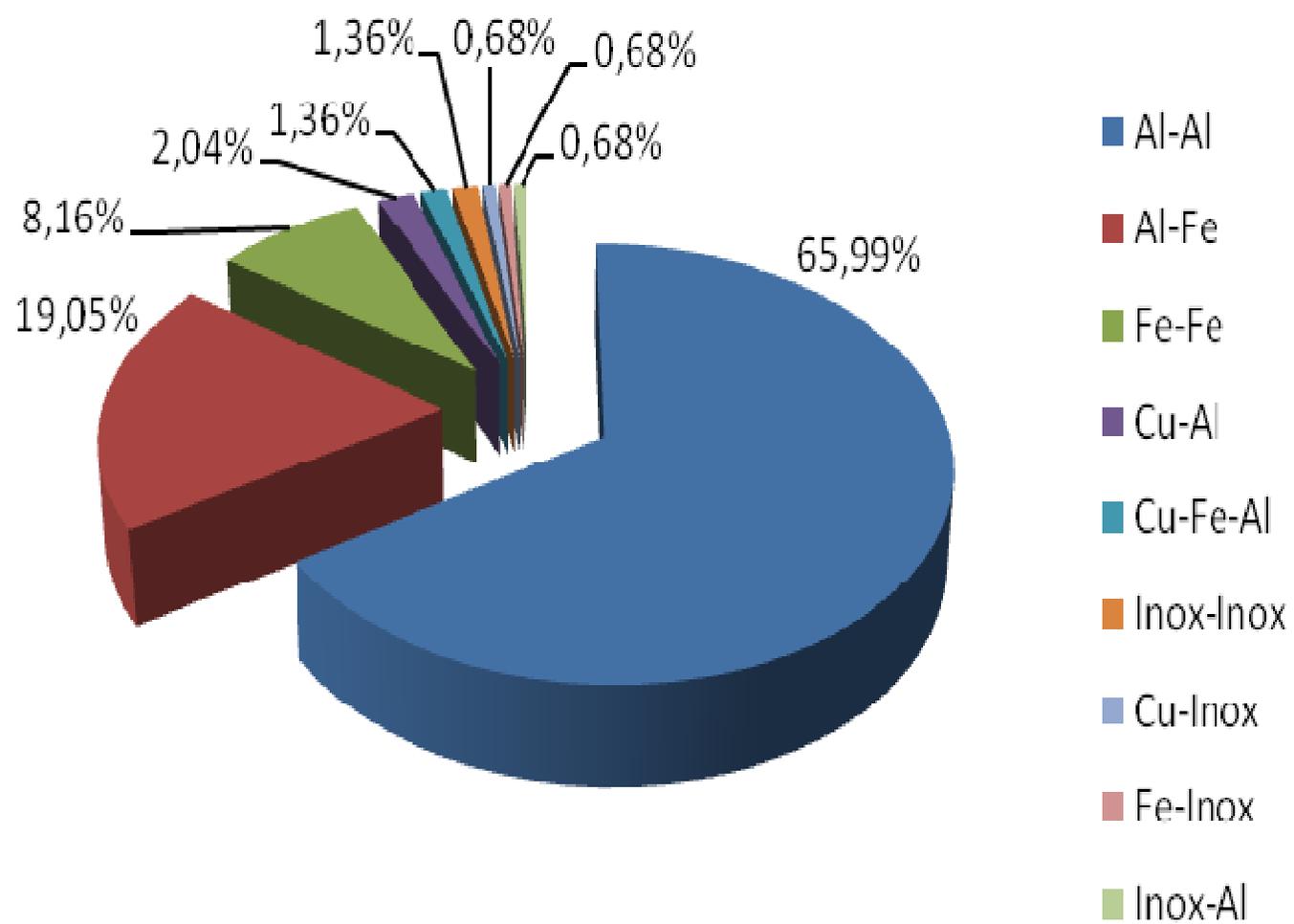
Déplacement des alambics



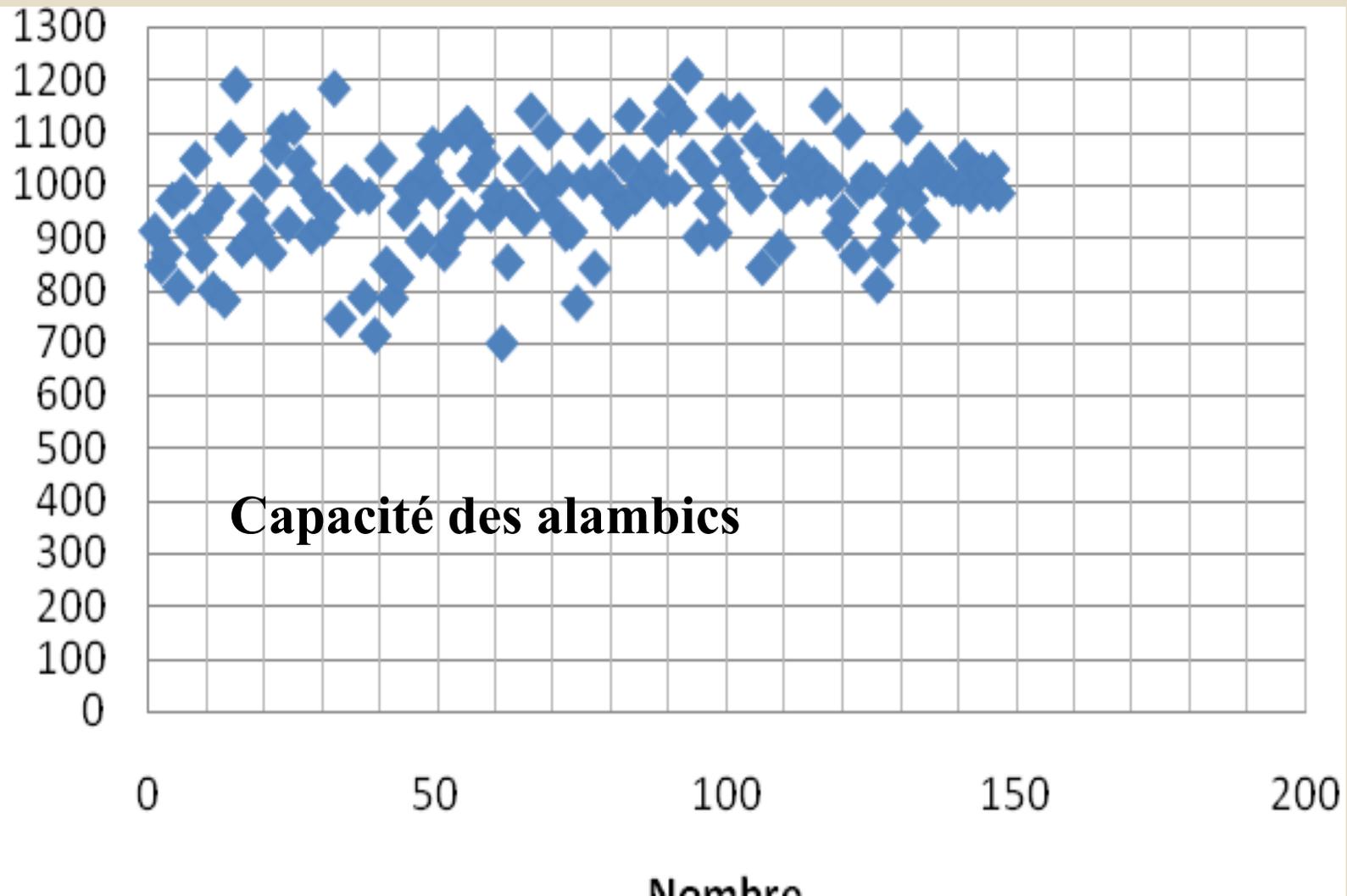
Ressource en eau

Disponibilité de Place

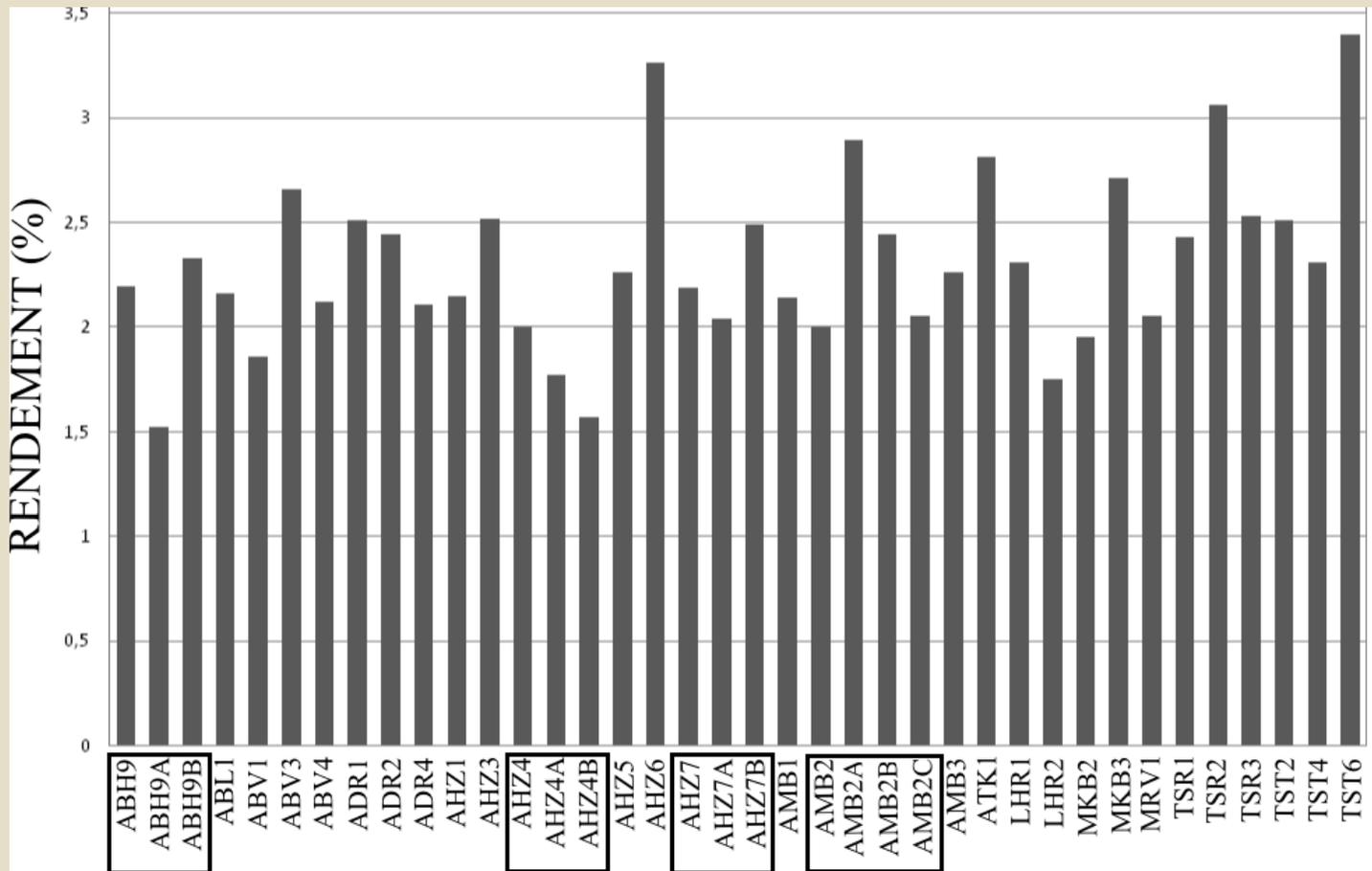
Concurrences



Métaux utilisés dans la fabrication des alambics



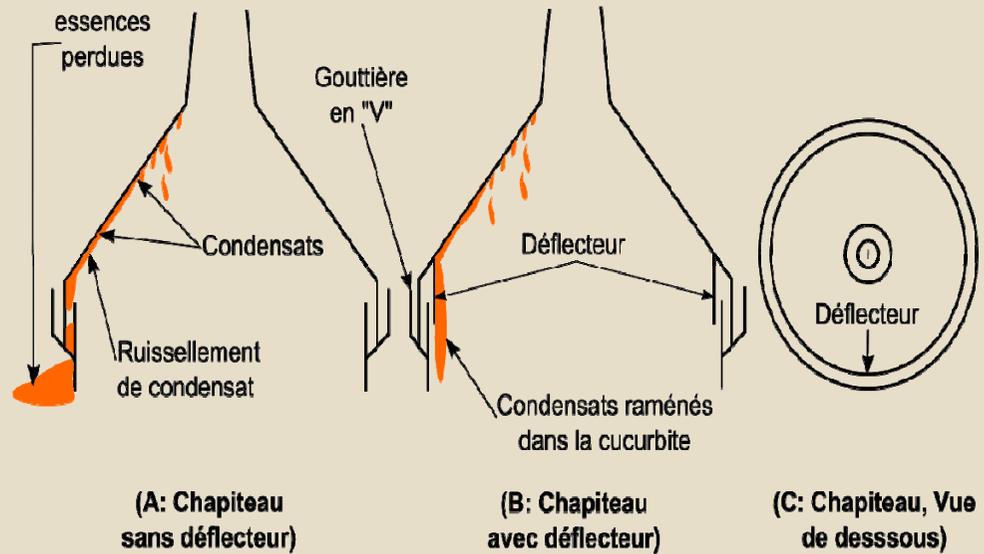
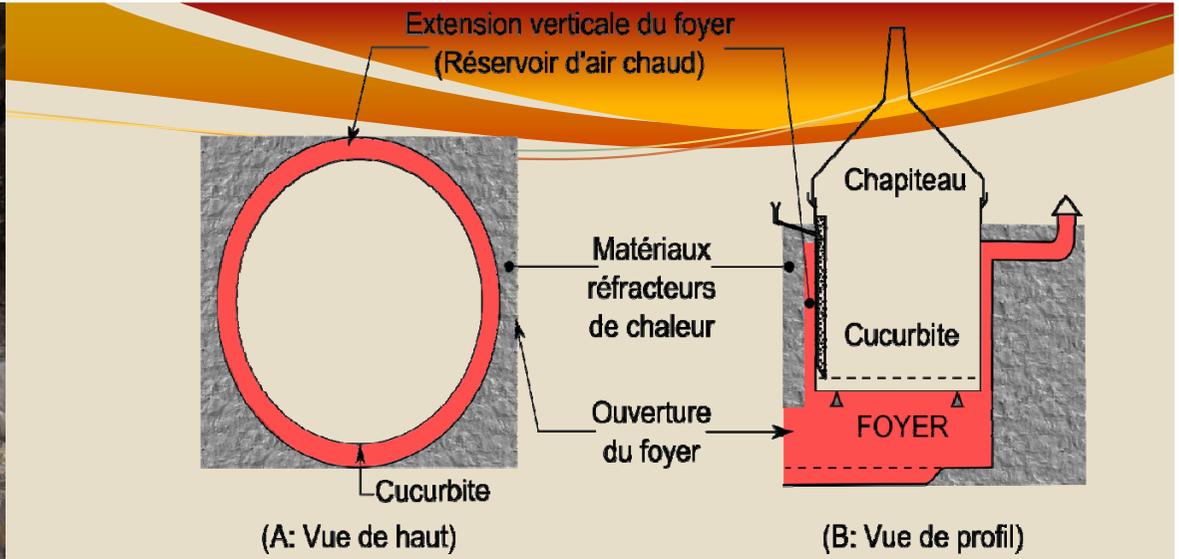
	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
RENDEMENT (%)	1,75	3,40	2,39	0,43	18,05

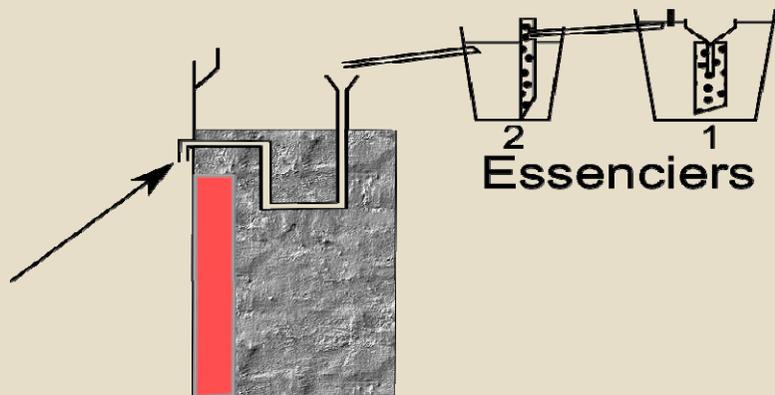














Paramètres

Réfrigérant

Température de l'eau froide à l'entrée du réfrigérant (°C), Débit d'eau froide à l'entrée du réfrigérant (L/h), Température de l'eau sortant du réfrigérant (°C)

Combustible

Combustibles consommés avant apparition de la première goutte de condensat (Kg), Combustibles consommés de l'apparition de la première goutte de condensat jusqu'à la fin de la distillation (Kg)

Distillat

Température du distillat (°C), Débit du distillat

Durée

Durée d'apparition de la première goutte de condensat, Durée de distillation (cinétique)

Huile essentielle

Rendement





		AVANT	APRES
Matière première	Quantité de feuilles introduite dans la cucurbitte (Kg)	187,67	188,20
Réfrigérant	Température de l'eau froide à l'entrée du réfrigérant (°C)	24,22	24,42
	Débit d'eau froide à l'entrée du réfrigérant (L/h)	221,24	469,99
	Température de l'eau sortant du réfrigérant (°C)	68,80	53,21
Combustible	Combustibles consommés avant apparition de la première goutte de condensat (Kg)	81,67	62,90
	Combustibles consommés de l'apparition de la première goutte de condensat jusqu'à la fin de la distillation (Kg)	613,33	395,00
	Combustibles consommés durant toute la distillation (Kg)	695,00	457,90
Distillat	Température du distillat (°C)	31,81	28,58
Durée	Durée d'apparition de la première goutte de condensat	1,40	1,22
	Durée de distillation	18,33	12,00
Huile essentielle	Quantité d'HE Obtenue (L)	3,80	4,15
	Rendement total en huile essentielle (V/P % de Matière fraîche)	2,03	2,21
Résidus de distillation et huile essentielle résiduelle	Redistillation des résidus et rendement en huile essentielle (V/P % de MS)	0,15%	0,09%





	AVANT	APRES
	Volume d'HE obtenu (ml)	Volume d'HE obtenu (ml)
1h	530	954
2h	525	862
3h	478	660
4h	360	494
5h	345	315
6h	305	298
7h	250	192
8h	220	126
9h	201	98
10h	175	74
11h	127	60
12h	90	15
13h	72,5	5
14h	58	tr
15h	27,5	tr
16h	22	tr
17h	10	tr
18h	5	tr
	3801	4153





Evolution post-harvest on the quality of clove bud (Essential oil, extract and flavor)

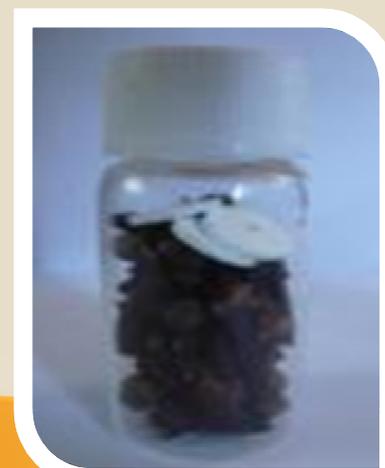
- Effet de séchage sur la teneur en eugénol huile essentielle de clou de girofle
- Macération à froid dans de l'hexane clou de girofle
- Capture arôme (note de tête) clou de girofle sur le kit « Monotrap »





Les **MonoTrap** ont été développés pour l'extraction, l'enrichissement, la concentration ou le screening de substances polaires ou apolaires, volatiles ou plus lourdes, dans des échantillons liquides, solides ou gazeux.

Ils peuvent être utilisés dans plusieurs domaines : parfumerie et cosmétique (analyses de substances odorantes volatiles,...), hygiène alimentaire (substances odorantes dans les fruits et légumes, étude de dégradation des aliments,...), environnement (analyse de l'air, composés organiques volatiles dans divers matériaux solides,...).



RT	Constituents	2a	2b	2c	2d
3.57	α -Pinene	0,02	0,04	0,64	0,09
4.97	β -Pinene	0,06	0,04	0,63	0,10
5.91	δ 3-carene	0,00	0,06	0,23	0,04
6.32	α -Phellandrene	0,00	0,00	0,05	0,00
6.38	Myrcene	0,00	0,00	0,06	0,00
6.69	Terpinolene	0,00	0,00	0,13	0,00
7.19	Limonene	0,26	0,27	0,72	0,26
7.44	Sabinene	0,11	0,11	0,11	0,04
7.63	Isoborneol	0,00	0,00	0,00	0,00
8.61	α -Terpinene	0,00	0,00	0,07	0,00
9.42	2-Heptanol, acetate	0,38	0,41	0,28	0,24
9.80	2-Carene	0,00	0,00	0,00	0,00
15.17	Nopyl acetate	0,00	0,00	0,00	0,00
17.28	α -Copaene	0,95	1,01	0,86	0,90
21.07	β-Caryophyllene	46,34	43,05	43,67	45,75
21.66	Terpinen-4-ol	0,00	0,09	0,11	0,00
23.63	α -Caryophyllene	3,58	3,55	3,44	3,62
40.35	Eugenol	47,02	49,08	47,19	46,56
43.10	Eugenyl acetate	0,57	0,59	0,47	0,45



Mise en place de l'effeuillage des rameaux portant les clous de girofle

Permet tout d'abord l'installation d'un microclimat sain au
niveau des rameaux portant les clous de girofle, permettant **la**
protection contre les « **Andretra** ».

Avoir un effet sur la physiologie du giroflier permettant de
favoriser les **conditions de maturations des clous**.

Le gain principal réside en l'obtention de la **meilleure qualité**
physico-chimique (taille, forme, tête, longueur, poids...), **plus riches**
en eugénol et en **acétate d'eugenyl**.

Mise en place de l'effeuillage des rameaux portant les clous de girofle

Témoin (pas feuilles enlevées) : bague blanche

0 feuille sur le rameau (feuilles toutes enlevées) : bague rouge

1 seule feuille sur le rameau : bague bleu

2 feuilles sur le rameau : bague verte

3 feuilles sur le rameau : bague orange

4 feuilles sur le rameau : bague jaune

5 feuilles sur le rameau : bague noire

6 feuilles sur le rameau : bague marron











































MERCI DE VOTRE ATTENTION

