



## ETUDES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'EXTRACTION DE L'HUILE ESSENTIELLE DE GIROFLE : CAS DE DISTRICT FÉNÉRIVE-EST, MADAGASCAR

**BELA Christian<sup>(1)</sup>, RADIMILAHY Manana Asidy<sup>(2)</sup>, MAMIARISOA Jean  
EdithFrançoise<sup>(3)</sup>, RAHERIVELO Floris<sup>(4)</sup>, RANDRIALAHAMADY Solo Nirina<sup>(5)</sup>**

(1 et 5) : Enseignants Chercheurs des Universités de Madagascar

(2, 3 et 4) : Doctorants à l'Université de Toamasina Madagascar

---

**Résumé :** Le giroflier est un arbre introduit à Madagascar depuis environ un siècle. Il est distribué sur tout le littoral oriental, avec une forte concentration dans la Région d'Analanjorofo. Dans le district de Fénérive-Est, l'alambic est le premier outil et le plus utilisé pour l'extraction de l'huile essentielle de girofle. L'objectif de ce manuscrit est d'évoquer les impacts environnementaux de l'utilisation de l'alambic par le biais de l'extraction de l'huile essentielle de girofle afin d'en donner des perspectives. L'hypothèse principale de ce travail est comme suit: la prédominance de l'utilisation de l'alambic constitue le principal facteur de destruction de l'environnement. Nous avons interrogé 300 utilisateurs d'alambics. Les données recueillies ont été traitées sous Word, Excel et SPSS. Les résultats montrent que 90% des utilisateurs de ce dispositif sont des locataires et 57% l'ont déjà effectué il y a plus de dix ans. Une grande partie des distillateurs alimentent leur chauffage avec du bois provenant des forêts secondaires et/ou primaires les plus proches. Face à cette éventualité, des actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement doivent être mises en œuvre par l'État et tous les autres organismes concernés.

**Mots-clés :** alambic, environnement, girofle, huile essentielle, Fénérive-Est.

---

**Abstract:** The clove tree has been introduced to Madagascar for about a century. In the district of Fénérive-Est, the alembic is the first and most used tool for the extraction of essential oil of clove. The supply of wood constitutes the center of the environmental problem between the still and the deforestation in this zone. And this interdependence weakens the protection of the environment, as well as the fight against deforestation. The objective of this manuscript is to discuss the environmental

---

impacts of the use of alembic through the extraction of essential oil of clove in order to give perspectives. The main hypothesis of this work is as follows: the predominance of the use of the still constitutes the main factor of environmental destruction. We interviewed 300 still users. The data collected was processed in Word, Excel and SPSS. As results, 90% of the users of this device are landlords and 57% have already done it more than ten years ago. Faced with this possibility, relevant environmental awareness and education actions must be implemented by the state and all other concerned agencies.

**Keywords:** Clove, environment, essential oil, Still, Fénérive-Est.

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.7880163>

---

## 1. Introduction

La Région Analanjirofo est la première zone de production de girofle à Madagascar. La quasi-totalité des six districts qu'elle comprend est en général couverte par ce produit de rente. Par ailleurs, le giroflier est un arbre introduit à Madagascar depuis environ un siècle. Il est réparti sur toute la côte Est, avec une forte concentration dans la Région Analanjirofo. (Razafimamonjison et al, 2016). Comme ses produits traditionnels, l'huile essentielle de girofle peut également être extraite. Dans le giroflier, plusieurs organes sont collectés, à savoir les ongles pour être séchés, les griffes et les feuilles pour être transformés en huiles essentielles. Dans le district de Fénérive-Est, l'alambic est le premier outil le plus utilisé pour l'extraction de l'huile essentielle de girofle. 90% de la population de Fénérive-Est l'utilise pour obtenir de l'huile essentielle de feuille de girofle (Direction Régionale de l'Agriculture, 2022). La distillation de l'huile essentielle de girofle nécessite de grandes quantités de bois de chauffe et fragilise l'écosystème ainsi que la lutte contre la déforestation. Parmi les six districts de la Région Analanjirofo, Fénérive-Est est le berceau de l'extraction de l'huile essentielle de girofle à l'aide de l'alambic. Dans ce district, l'approvisionnement en bois constitue le centre du problème environnemental entre l'alambic et la déforestation (C. Bela et al., 2020). L'objectif de ce manuscrit est de discuter des impacts environnementaux de l'utilisation de l'alambic par l'extraction de l'huile essentielle de girofle afin de donner des perspectives. L'hypothèse principale de ce travail est la suivante : la prédominance de l'utilisation de l'alambic constitue le principal facteur de destruction de l'environnement.

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1. Zone d'étude

Le District de Fénérive-Est est situé dans la partie côtière de Madagascar. Il est délimité au Nord par le district de Mananara-Nord, au Sud par le district de Toamasina I, à l'Ouest par les

districts de Mandritsara, Andilamena et Ambatondrazaka et à l'Est par l'Océan Indien. D'une superficie totale de 2620 km<sup>2</sup>, Fénérive-Est est composée de 12 Communes dont onze rurales et une urbaine.

Tableau n°1. Répartition du district de Fénérive-Est

Communes	Nombre des Fokontany	Superficie
Ampasimbe-Manantsatrana	20	242
Ampasina Maningory	25	215
Ambodimanga II	29	195
Ambatoharanana	18	82
Antsiatsiaka	19	620
Miorimivalana	08	125
Mahambo	26	278
Mahanoro	06	50
Saranambana	16	475
Vohilengo	17	105
Vohipeno	22	225
Fénérive Ville	05	08
Ensemble	211	2620

Source : Bureau du District, Monographie du Fénérive-Est, 2022

Fénérive-Est est représenté par environ 30% de la population totale de la Région d'Analanjirifo.

## 2.2. Informations générales sur l'extraction de l'huile essentielle de girofle

A Madagascar, le giroflier est se présente en deux produits : le clou de girofle et l'huile essentielle de girofle obtenue par distillation des feuilles de girofle. Les clous de girofle sont les boutons floraux cueillis avant la floraison puis séchés. Ils sont récoltés d'octobre à décembre. Le giroflier présente une très forte irrégularité de production interannuelle. Un giroflier peut produire annuellement entre 10 et 30 kg de clous de girofle frais, ou 4 à 10 kg de clous de girofle secs. Les facteurs biotiques et abiotiques expliquant cette variabilité sont encore mal connus (Jahiel, 2010). L'huile essentielle de girofle est obtenue par distillation des feuilles, des clous de girofle ou des griffes. A Madagascar, la plus pratiquée est la distillation

des feuilles ; c'est cette pratique qui nous intéresse dans cette étude (Demangel, 2011). L'huile essentielle de girofle est très prisée sur le marché international pour l'une des molécules qui la composent : l'eugénol. Sa proportion varie selon le pays de production et l'organe distillé. Dans le cas de l'huile de feuille de girofle de Madagascar, l'eugénol représente 81 à 84% de la composition totale. Le reste est constitué par le  $\beta$ -carophyllène (12-15%) et par l'eugényl-acétate (1-2%) (Razafimamonjison, 2014).

### 2.3. Méthodes adoptées

Outre des recherches bibliographiques et des visites aux services compétents, nous avons mené une enquête auprès de 300 utilisateurs d'alambics dans la zone d'étude. Il s'agit d'une étude transversale rétrospective réalisée pour analyser la situation et l'environnement de l'utilisation des alambics dans l'extraction de l'huile de girofle, ainsi que leur lien avec la déforestation. Le type d'enquête choisi est la méthode "cluster". Étant donné que cette commune est composée de 12 communes, nous avons divisé le nombre de répondants par le nombre de communes pour assurer la représentativité de l'enquête. Le résultat de ce ratio étant égal à 25, cela représente le nombre d'utilisateurs à interroger pour chaque commune. Sur cette base, nous nous sommes adressés à la personne disponible au moment de l'enquête, mais plus précisément au chef de piste d'extraction rencontré sans distinction de sexe, et ce jusqu'à la 25ème personne rencontrée pour chaque commune. Comme il est difficile de réaliser une enquête de type exhaustif, un échantillonnage a été réalisé. Le calcul de la taille de l'échantillon a été fait de manière à définir la taille nécessaire pour assurer sa représentativité. La taille de l'échantillon notée  $n$  a été calculée en appliquant la formule suivante:  $n = \frac{t^2 p(1-p)}{m^2}$  ; dont :  $t$  est le niveau de confiance (1,95) ;  $p$  représente la prévalence estimative automédication et  $m$  la marge d'erreur (5%).

Les données recueillies ont été traitées sous le Windows Word et Excel (version 2010) et analysées avec le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), version 20.

## 3. Résultats

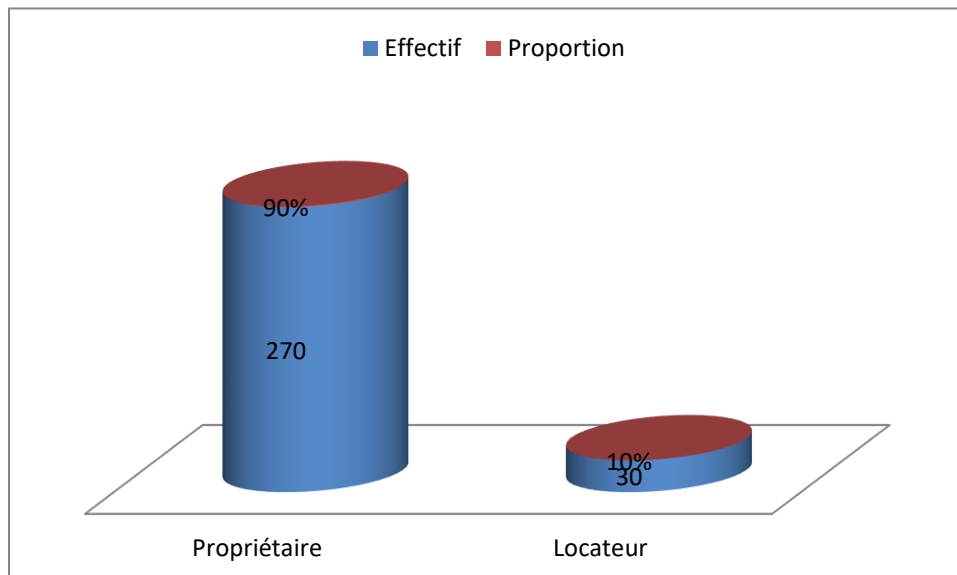
### 3.1. Caractéristiques des utilisateurs d'alambic

Tableau n°2. Répartition des Utilisateurs d'alambic selon leur sexe

Sexe	Féminin	Masculin	Total
Effectif	15	285	300
Proportion	5%	95%	100%

Dans la commune de Fénériver-Est, la grande majorité des utilisateurs d'alambics et des distillateurs d'huile essentielle de girofle sont des hommes. Peu de femmes occupent ce secteur.

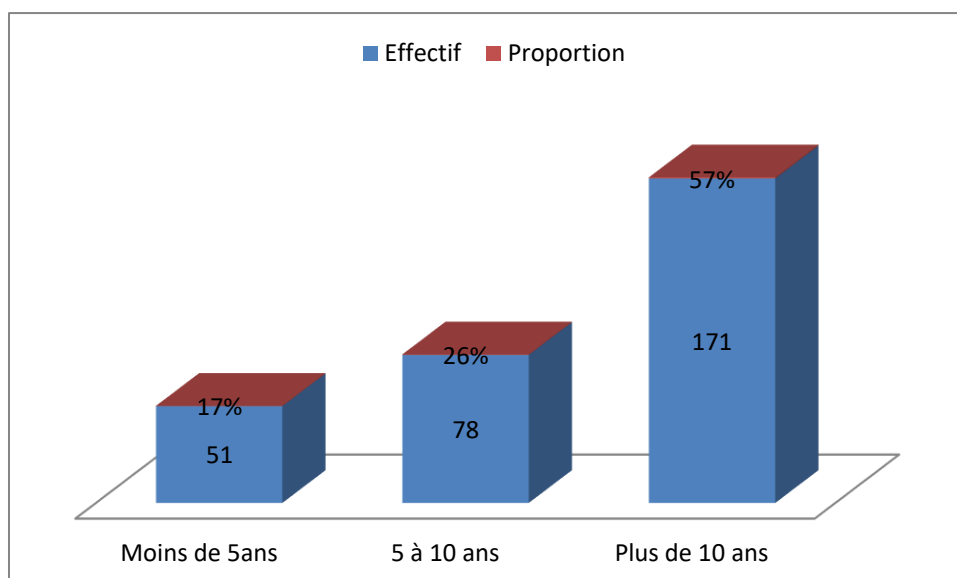
Figure n°1. Répartition des Utilisateurs d'alambic selon leur type



La quasi-totalité des distillateurs de cette région loue l'alambic pour extraire l'huile essentielle de clou de girofle. Seuls 10 % d'entre eux possèdent l'appareil.

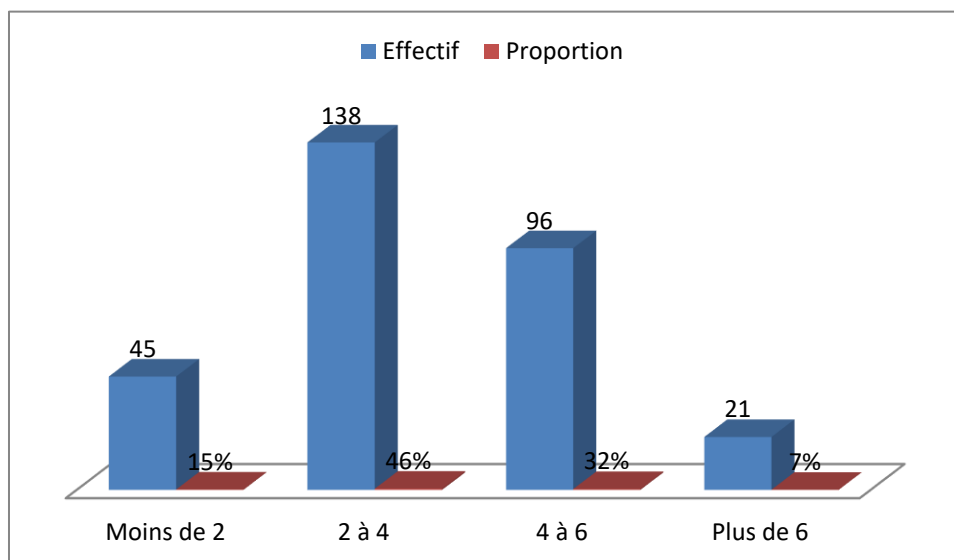
### 3.2. Rentabilité de la pratique de la distillation en alambic

Figure n°2. Durée de la pratique



Plus de la moitié des usagers de la zone d'étude ont occupé cette zone il y a plus de dix ans.

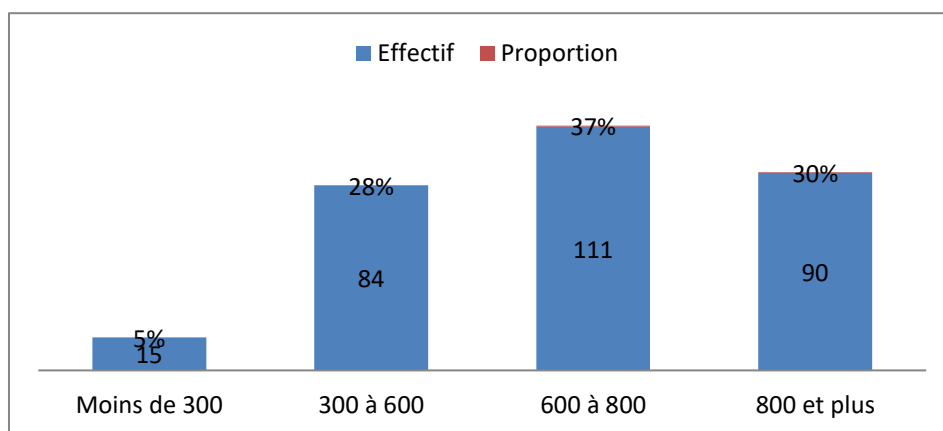
Figure n°3. Quantité moyenne de produits extraits pour une distillation (en litre)



La majorité des enquêtés a confirmé qu'ils ont eu en moyenne 2 à 6 litres d'huile essentielle durant un épisode de distillation.

### 3.3. Danger environnemental lié à l'utilisation d'Alambic

Figure n°4. Quantité de bois de chauffe nécessaire pour un épisode de distillation (en kg)



Un épisode de distillation consomme des quantités colossales de bois de chauffage. Elle peut atteindre jusqu'à plus de 800 kg, voire une tonne de bois pour avoir un produit d'essence.

Tableau n°3. Connaissance du danger lié à l'utilisation de l'alambic

Réponse	Oui	Non	Total
Effectif	69	231	300
Proportion	23%	77%	100%

Parmi les distillateurs encore en activité, peu ont reconnu les risques environnementaux liés à l'utilisation de ce dispositif. Environ 77 % des personnes interrogées n'étaient pas au courant de cette corrélation.

#### **4. Discussion**

##### **4.1. Alambique, un dispositif important dans la zone productrice de girofle**

Comme le montrent nos résultats, les distillateurs constituent la majorité des utilisateurs par le biais de la location de l'alambic. Peu de propriétaires de l'équipement sont intéressés par l'extraction. Dans la majorité des cas, ils reçoivent un bénéfice en espèces ou en nature (une partie de l'huile extraite) qui vaut le prix de la location. En réalité, cet arrangement est coûteux. La majorité de la population ne peut pas se le permettre. C'est ce qui explique la prédominance des locataires. Actuellement, l'alambic reste le seul outil d'extraction de l'huile essentielle de girofle dans l'arrondissement de Fénérive-Est, comme partout dans la Région. En tant que loueurs, les utilisateurs extraient le plus possible pour obtenir plus de produits. Ce qui nécessite plus de bois de chauffage.

##### **4.2. Hausse de la demande en bois de chauffe, facteur déterminant de la déforestation**

En tant que source d'énergie dans cette zone, un ménage consomme 8m<sup>3</sup> de bois de chauffe par an donnant 18 kg par jour, en moyenne. La surface totale détruite par l'ensemble de l'exploitation est évaluée à 50ha/an (Botozandry A.J.R. et al.). La prédominance de l'utilisation d'alambics a une influence négative sur la lutte contre la déforestation. Comme le montrent nos résultats, pour extraire une certaine quantité d'huile, les distillateurs ont parfois besoin d'une tonne de bois pour chauffer l'alambic. Dans la plupart des cas, ils ont répondu à cette demande en coupant les forêts secondaires et/ou primaires les plus proches du site d'extraction. Ce contexte contribue au processus de déforestation dans la Région environnante. Parfois, les distillateurs utilisent même le tronc du giroflier pour chauffer l'alambic en cas de pénurie de bois. En cas de pénurie de bois de chauffage, ils se déplacent vers un site où la forêt est encore abondante, et battent à leur tour les alentours du nouveau site. Ce mécanisme rend fatale l'utilisation non durable des ressources forestières liées à l'extraction de l'huile essentielle de girofle à Madagascar.

##### **4.3. Distillateurs utilisateur d'alambic ne rend compte rien sur la relation entre leur pratique et la destruction de l'environnement**

Sur 300 utilisateurs enquêtés, environ 77% ont confirmé qu'ils ne sont pas rendus compte du danger que représente l'extraction par alambic. Ils n'ont pas conscience de la corrélation existante entre la demande en bois de chauffe et la déforestation liée à l'utilisation de ce dispositif. Alors que la grande partie de la population vit dans ce secteur. L'inexistence ou

l'impertinence des actions environnementaux focalisées sur la sensibilisation des utilisateurs d'alambic rend plus dangereux l'attitude et le comportement irresponsable des distillateurs. Dans la réalité, peu de programmes s'orientent sur ce problème, malgré les dangers environnementaux que représente ce contexte.

Face à cette éventualité, des actions d'éducation et de sensibilisation à l'environnement doivent être mises en œuvre par l'État et toutes les autres agences concernées. Comme ce secteur fait vivre un nombre important de la population locale, l'interdiction de l'utilisation de l'alambic n'est pas suggérée. L'Etat doit mener des programmes de sensibilisation et des stratégies d'éducation à l'environnement. L'objectif est de mettre en place une exploitation forestière durable tout en continuant l'extraction de l'huile essentielle de girofle. La politique générale de l'Etat via le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable doit prendre en compte la réalité locale avant de définir le système à adopter, afin d'améliorer leurs performances.

## 5. Conclusion

L'utilisation d'alambics présente des risques pour l'environnement. Premier et unique outil d'extraction, l'alambic nécessite encore de grandes quantités de bois de chauffage pour produire le produit. Comme la majorité de ses utilisateurs sont des propriétaires terriens, ils en exploitent le plus possible pour obtenir plus de bénéfices. Ce qui nécessite encore plus de déforestation. Cette demande est maintenant compliquée par le besoin de bois pour fabriquer du charbon de bois dans ce district. Tout en ne se rendant pas compte de cette corrélation négative. Face à ce contexte, l'Etat doit redéfinir et réorienter sa politique environnementale en tenant compte des risques exposés par l'extraction de l'huile essentielle de girofle.

## Références bibliographiques

- [1] Bela C. et al., Dégradation de l'environnement à Madagascar: problèmes et perspective des solutions, Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement Volume 3 Éditions spéciales, Université d'été 2ème édition Mahajanga, ISSN: 2709-8192-1, novembre 2020
- [2] Bureau du District, Monographie du Fénérive-Est, 2022, 34p.
- [3] Botozandry A.J.R. et al., Dégradation des forêts littorales entre le fleuve Maningory et la rivière Ifontsy: les principales causes, Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement
- [4] Demangel A. (2011), *Faisabilité de la mise en place d'une Indication géographique sur le Clou de girofle à Madagascar*, Mémoire de Fin d'Études Ecole supérieures d'Agro-Développement International. 104p.



[5] Direction Régionale de l'Agriculture, Document interne, 2022, 5p.

[6] Razafimamonjison G., Jahiel M., Duclos T., Ramanoelina P., Fawbush F., Danthu P., (2014), *Bud, leaf and stem essential oil composition of Syzigium aromaticum from Madagascar, Indonesia and Zanzibar*, International Journal of Basics and Applied Sciences, pp 224-233