

---

# **Pour l'optimisation de la qualité des produits du giroflier de Madagascar (clous et huiles essentielles) : étude des facteurs de leurs variabilités.**

**Titre court :** « Projet girofle »

**Institution porteuse :** Ecole Supérieures des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo  
Adresse : BP 175, Antananarivo 101  
Statut : Etablissement Public à caractère Administratif (EPA)

## **Résumé :**

**Collaboration :** le projet est structuré autour d'une équipe de jeunes chercheurs malgaches de l'ESSA et du CHTT de Tamatave, avec un appui scientifique du CIRAD.

**Justification et enjeux :** le giroflier (*Syzygium aromaticum*) est un arbre introduit à Madagascar depuis environ un siècle. Il est distribué sur tout le littoral est, avec une forte concentration dans la région Analanjirofo. Deux « organes » sont collectés : les clous et les feuilles et trois produits majeurs sont commercialisés : les clous séchés (épices), les huiles essentielles extraites des clous et des feuilles. Madagascar en est le premier exportateur mondial. Cependant une limite forte au développement de cette filière est la variabilité de la qualité des produits (clous et surtout huile essentielle).

**Etat de l'art :** des travaux antérieurs ont analysé la composition des huiles essentielles de girofle, mais ces travaux réalisés sur très peu d'échantillons et/ou sur des lots de feuilles ou de clous récoltés en vrac ne permettent pas d'accéder aux déterminants de la variabilité.

**Objectif :** l'objectif de cette étude est d'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 (HE) de girofle produits à Madagascar.

**Méthodologie :** afin d'atteindre cet objectif, l'équipe développera une méthodologie qui permettra à partir d'une traçabilité des clous et de l'huile mise en place depuis l'élaboration du matériel végétal collecté sur des arbres bien identifiés jusqu'à l'analyse de la composition du produit de déterminer les facteurs sources de la variabilité de la qualité de chaque produit.

**Résultats attendus :** l'étude devrait apporter des informations objectivées quant à l'impact des facteurs intrinsèques (liés à la plante) ou extrinsèques (environnementaux, liés au système de culture ou aux traitements post-récolte) sur le rendement et la qualité des clous et des huiles essentielles de girofle, récoltés dans le contexte malgache afin que ces produits correspondent aux normes internationales.

**Valorisation attendue :** trois produits seront attendus : des publications scientifiques dans des revues internationales à facteurs d'impact, la formation à la recherche par la mise en œuvre de la thématique de recherche par de jeunes chercheurs malgaches, des éléments d'aide à la décision à mettre à la disposition des organisations paysannes ou leur venant en appui.

## **Outils et Méthodologie :**

Les clous et feuilles seront collectés dans l'aire de distribution sur le littoral est de Madagascar dans la région d'Analanjirofo et à Sainte Marie.

Dans l'ensemble des expérimentations, les feuilles et clous sont récoltés arbre par arbre (ce qui distingue nos travaux de ceux des autres auteurs qui ont travaillé sur des lots commerciaux) afin d'avoir accès à la variabilité individuelle. L'ensemble des paramètres décrivant le « contexte de l'arbre » seront relevés.

Concernant l'étude de la variabilité des clous, une analyse biométrique sera réalisée sur un aliquote d'un minimum de 30 clous par lots : poids, teneur en eau, longueur, présence de la tête seront évaluées.

---

Concernant l'analyse des HE, un travail préliminaire consistera à « fixer » la méthode de distillation du matériel végétal afin d'assurer sa répétabilité : on définira par des essais préliminaires la méthode d'extraction (hydro distillation à l'alambic traditionnel ou en utilisant une batterie d'appareils de type Clevenger) et la durée de la distillation par la réalisation de cinétique de distillation pour les feuilles et pour les clous. En tenant compte du rendement matière, environ 4% (vol./poids), chaque distillation, sera réalisée sur environ 400g de matière végétale fraîche, poids suffisant pour produire le volume d'HE nécessaire pour les analyses.

Pour des suivis saisonniers ou pour l'étude des variabilités interannuelles (qui sera initiée dans ce projet), une dizaine de gros arbres seront sélectionnés et objets de prélèvement récurrents (feuilles et clous).

Pour étudier l'effet du conditionnement post récolte, des lots de 5kg de matériel frais seront collectés et des aliquotes prélevés et analysés selon le chronogramme suivant:

- état frais, la distillation est réalisée moins de 10h après la récolte (F)
- 24h, la distillation s'effectue un jour après la date de récolte (J1)
- 48h, la distillation se fait deux jours après la date de récolte (J2)
- 72h, la distillation se fait trois jours après la date de récolte (J3)
- 1 semaine après la date de récolte (S1)
- 2 semaines après la date de récolte (S2)
- Un mois après la date de récolte (M1)....etc.

Pour l'étude de l'impact des systèmes de culture, des collectes seront réalisés sur des arbres situés dans des exploitations développant des modalités de gestion contrastées (par exemple chez des producteurs qui favorisent ou pas la production d'HE de feuilles ou la production de gros clous).

Le matériel végétal sera distillé au laboratoire du CTHT Tamatave.

La détermination des caractéristiques physico-chimiques (densité, indice de réfraction) et des caractéristiques organoleptiques (aspect, couleur et odeur) sera réalisée extemporanément. Les HE seront analysés par la chromatographie en phase gazeuse (CPG). La technique de couplage de la Chromatographie en phase gazeuse offre une possibilité capitale d'identification des composants volatils d'un mélange. Toutes les analyses des huiles essentielles par CPG seront effectuées dans les laboratoires du CTHT ou du département des Industries Agricoles et Alimentaires de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo.

Un soin particulier sera apporté aux analyses statistiques descriptives multidimensionnelles et comparatives. Les outils utilisés seront l'analyse en composantes principale (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH) basées sur teneurs des principaux composants

### **Résultats et produits, leurs impacts dans le monde de la recherche:**

Les produits attendus de cette étude sont de plusieurs ordres : institutionnels, partenariaux, scientifiques, en appui au développement et pédagogiques. Ils sont lisibles à plusieurs échelles : locale, collaboration Antananarivo/province, régionale.

- une **collaboration entre institution de recherche et une association interprofessionnelle de province** autour d'une question répondant à un **besoin des professionnels et des acteurs de la filière**
- la structuration d'une **équipe jeune et multi-institutionnelle** autour d'une thématique scientifique forte **pouvant être pérennisée au-delà du projet**
- la création d'un partenariat entre les équipes de recherche basées à La Réunion et à Madagascar **autour d'une problématique pilotée par Madagascar**. L'implication dans le projet de partenaires du Cirad (DP Forêts et Biodiversité, CTHT et Unité HortSyst de La Réunion) donne au projet **une dimension régionale** et permet ainsi d'initier une collaboration et un partenariat scientifique impliquant des disciplines peut représentée à

Madagascar comme l'écophysiologie. Cette collaboration permet **d'aborder la question de la variabilité des produits du giroflier de façon plus globale et multidisciplinaire.**

- des produits académiques, en particulier sous forme **de publications scientifiques** dans des revues internationales à facteurs d'impact, ce point est important dans la perspective pour les jeunes chercheurs impliqués de passer une HDR
- **la formation à la recherche/action par la recherche/action** de la jeune génération de chercheurs malgaches (le post-doc, Gaylor Razafimamonjison et l'étudiant en DEA Fenomanana Randriamampionona)
- des **éléments d'aide à la décision** à mettre à la disposition des organisations paysannes ou leur venant en appui (en particulier le CTHT qui est un organisme interprofessionnel, sous tutelle du Ministère de l'Agriculture).

Aussi, au-delà du projet actuel qui va permettre d'initier ces différents points, il nous semble pertinent de, dès maintenant, réfléchir à la continuation du projet. En effet, il est probable que le sujet ne sera pas traité dans l'espace d'une année et des questions nouvelles pourraient émerger (par exemple concernant les variabilités interannuelles qui sont caractéristiques de la production du girofle (Ramantsoavina, 1971), ou l'impact des cyclones, ou l'impact du vieillissement de la giroflière).

### **Chronogramme :**

Nos activités (en particulier les collectes) sont dépendantes de la saison. Nous estimons que le projet pourra commencer au troisième trimestre 2012 (début juillet).

Activité	Trimestre 1 Juillet/Septembre	Trimestre 2 Octobre/Décembre	Trimestre 3 Janvier/Mars	Trimestre 4 Avril/Juin
<b>Étapes de la recherche</b>				
Repérage des zones objet du suivi				
Echantillonnage (de feuilles)				
Echantillonnage (griffes et clous)				
Mise au point des méthodes				
Analyse des HE (feuilles)				
Analyse des HE (clous, griffes)				
Biométrie des clous				
<b>Formation des jeunes chercheurs malgaches</b>				
Activité du post-doc				
Stage DEA				
<b>Valorisation</b>				
Rédaction mémoire ingéniorat				
Rédaction et soumission articles				
Transfert aux acteurs de la filière				

Remarques : Certaines expérimentations demanderont un suivi pluriannuel. Les dispositifs seront installés au cours du projet et seront suivis, par les équipes du CTHT au-delà de la fin du projet.