

ENEV

1^{er} Atelier National

MADAGASCAR ET LES HUILES ESSENTIELLES :

PRESCRIPTION POUR UNE GESTION ET PRODUCTION DURABLE

DES ESPECES EXPLOITEES

Andrianoelisoa Hanitra
FOFIFA/DRFP

Novembre 2016



GESFORCOM

Vers une cogestion décentralisée des ressources forestières

Introduction

- Hausse de la demande mondiale de plantes médicinales et aromatiques (développement des médecines douces, de la diététique et de la protection de l'environnement).
- Retour à l'utilisation des produits naturels
- Actuellement, la mode est à l'utilisation des produits naturels ou exotiques Les huiles essentielles; matières premières à de nombreuses industries :
 - ✓ Parfumerie : HE naturelles dans de nombreuses formulations
 - ✓ Cosmétique : les savons, les crèmes, les lotions parfumées et autres gels de savon de douche ou les désinfectants, les nettoyeurs industriels
 - ✓ Agroalimentaire; HE dans la composition de nombreux arômes, avec toute une gamme utilisée pour aromatiser les produits courants
 - ✓ Pharmacie et aromathérapie : utilisation des huiles essentielles spécifiques (soins par les plantes aromatiques), cure d'amaigrissement (soins esthétiques),
 - ✓ Lutte biologique : insecticides naturels (protection des végétaux) largement utilisés pour le développement de l'agriculture biologique.

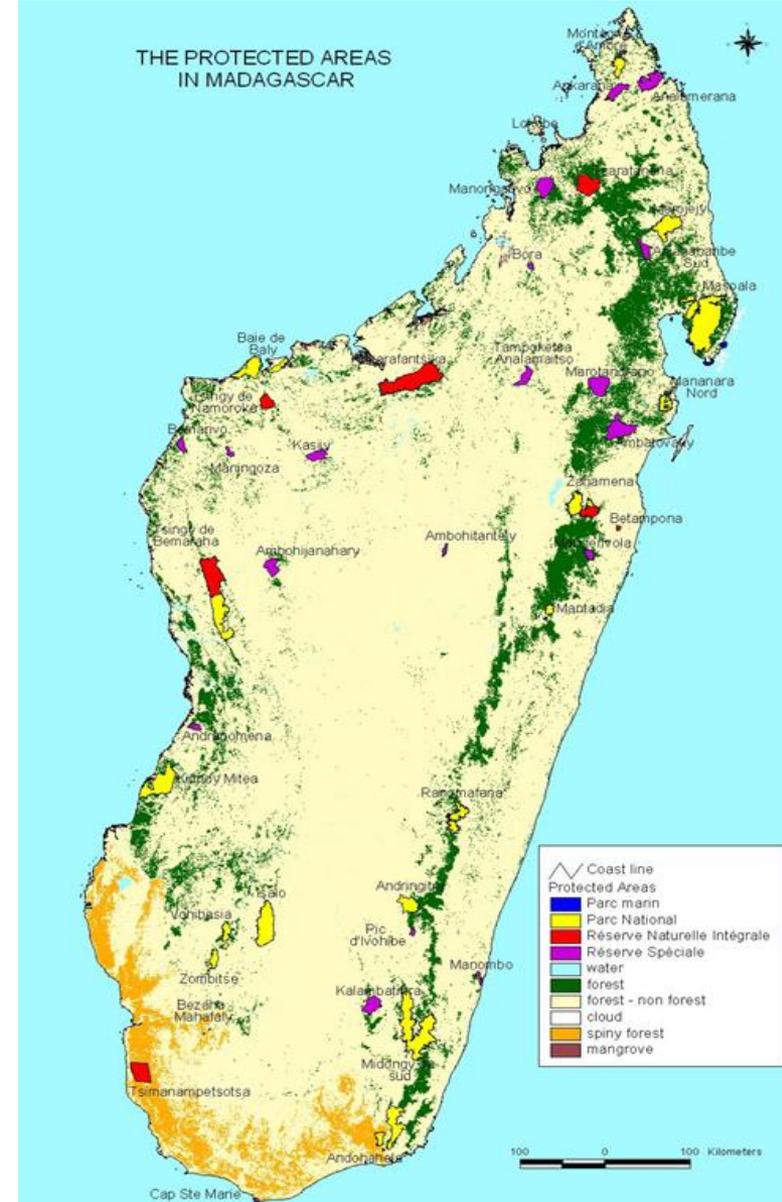
La place de Madagascar dans ce marché florissant et plein d'avenir?

Pays à forte biodiversité

- o 13 000 espèces végétales
- o taux d'endémisme >80%

Terre des huiles essentielles

- o 71 espèces aromatiques exploitées dont 30 endémiques
- ✓ HE traditionnelles (Girofle, Ylang-ylang...)
- ✓ HE des nouvelles plantes cultivées (Ravintsara, géranium, poivre, basilic...) ou exploitées (*Ravensara aromatica*, *Cinnamosma fragrans*, *Cedrelopsis grevei*,...)



La place de Madagascar dans ce marché florissant et plein d'avenir?

Depuis 1980, intérêt des exportateurs aux HE constituant les produits d'avenir:

- Plantes à cultiver: géranium, basilic, thym, vétiver, poivre, gingembre, patchouli...
- plantes à exploiter: Longoza,, Lantana camara, Katrafay, Mandravarotra, Hazomanitra (R. aromatica), Famonty...

Evolution du marché des huiles essentielles

- volume et valeur des exportations des HE en hausse significative (Données Instat)

1200 tonnes (1996) → 25 000 tonnes (2008) → 65 000 tonnes (2011)

On note que l'offre ne suit pas la demande

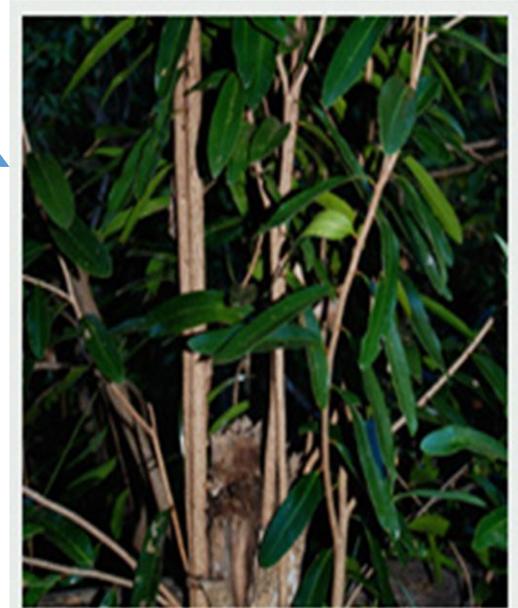
CONTEXTE: Analyse SWOT de la filière HE

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - Existence d'espèces rares -- Potentialités importantes de production d'HE. - HE extraites de plantes sauvages prisées - Création d'activités génératrices de revenus pour les populations locales. - Main -d'œuvre locale à bon marché  - Existence d'opérateurs développant les produits Bio. - Percée sur le marché international (pays du Nord de l'Europe et de l'Amérique) - Variabilité chimique des HE produites au sein d'une même espèce  - Les scientifiques toujours à la recherche de nouvelles molécules 	<ul style="list-style-type: none"> - Menaces de disparition des espèces à cause de la cueillette incontrôlée. Faible quantité pour assurer un marché régulier - Absence d'évaluation de ces potentialités. Absence de textes réglementant l'exploitation des espèces objets de cueillette - Manque de professionnalisme. Absence d'encadrement d'organisation paysanne désireuse de s'investir dans la filière - Manque de Volonté des opérateurs économiques à investir dans la plantation ou culture des espèces à cueillette. - Insuffisance d'informations statistiques sur la filière (production, prix, demandes, offre, etc..) - Insuffisance des données techniques de production notamment pour les produits nouveaux- - Insuffisance d'information pour toutes les parties prenantes notamment sur les paysans. - Certification très chère
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - Norme de qualité ISO respectée - Label de qualité produit " bio " - Création de signe de qualité- Signe de provenance - Existence de technologies avancées d'extraction - Existence de marchés potentiels : forte demande d'HE notamment pour les produits non traditionnels 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence des produits de synthèse à bon marché - Coût très élevé des machines d'extraction (chaudière semi-sèche). - Fluctuation des prix. - Fixation des prix par l'extérieur - Marchés très exigeants du point de vue qualité - Prédominance des Intermédiaires (courtiers) dans la commercialisation

Opportunités existantes en matière de production durable

Cas des espèces forestières endémiques aromatiques étudiées

- *Ravensara aromatica*,
- *Cinnamosma fragrans*,
- *Cedrelopsis grevei*





**Un exemple de recherche finalisée :
la valorisation des produits de la
biodiversité malgache,
cas des huiles essentielles de
*Ravensara aromatica***

Historique de la recherche réalisée sur *Ravensara aromatica*

- Histoire d'un producteur qui voit son huile produite refusée par l'acheteur (taux d'estragole élevé)
- Analyse bibliographique (Variabilité chimique)



- Etude de la variabilité des HE du *Ravensara aromatica*: *Prescription pour une gestion durable de cette espèce endémique*
- *Valorisation durable des HE du R. aromatica*

Présentation de l'espèce

Ravensara aromatica (*Cryptocaria agatophylla*),

Lauraceae (havozymanitra ou hazomanitra *arbre qui sent bon*)

- arbre endémique producteur d'huiles essentielles
- **Écorce** (odeur anisée): riche en **méthyl chavicol**
- **Régénération par graines, recépage, sous forme de drageons et bouturage**



Résultats

Les premiers travaux entrepris sur la composition chimique des huiles essentielles extraites des feuilles issues d'arbres individuels de *Ravensara aromatica* ont permis de :

- comprendre et expliquer les divergences apparentes concernant la composition chimique des huiles essentielles du *Ravensara aromatica* publiée dans la littérature.
- mettre en évidence l'existence de 4 chémotypes pour les huiles essentielles de feuilles de *R. aromatica* et quel que soit les chémotypes, la composition chimique des HE de l'écorce reste invariable constituée de méthyl chavicol
- **Confirmer que *R. aromatica* est loin d'être une matière première riche en 1,8-cinéole**

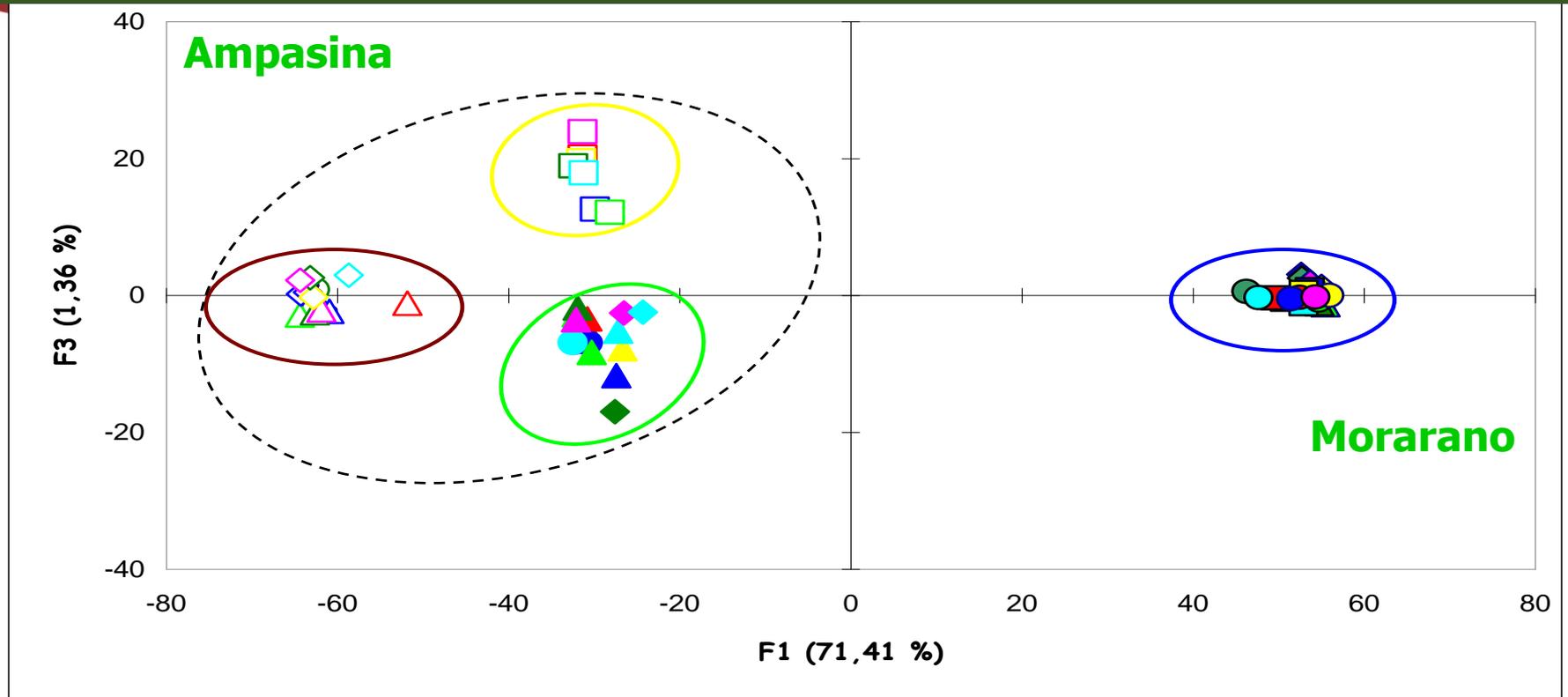


Facteurs susceptibles d'induire cette variabilité:

- ✓ Effet saison
- ✓ Effet séchage
- ✓ Effet terroir

Effet saison

12 arbres et 7 dates de récolte



Ampasina

- arbre 1 rond
- arbre 2 triangle
- arbre 3 losange
- arbre 4 carré creux
- arbre 5 rond creux
- arbre 6 triangle creux
- arbre 7 losange creux

Morarano

- arbre 8 losange entouré de noir
- arbre 9 rond plein entouré de noir
- arbre 10 carré entouré de noir
- arbre 11 rond plein entouré de noir
- arbre 12



chémotype 1
chémotype 2



chémotype 3
chémotype 4

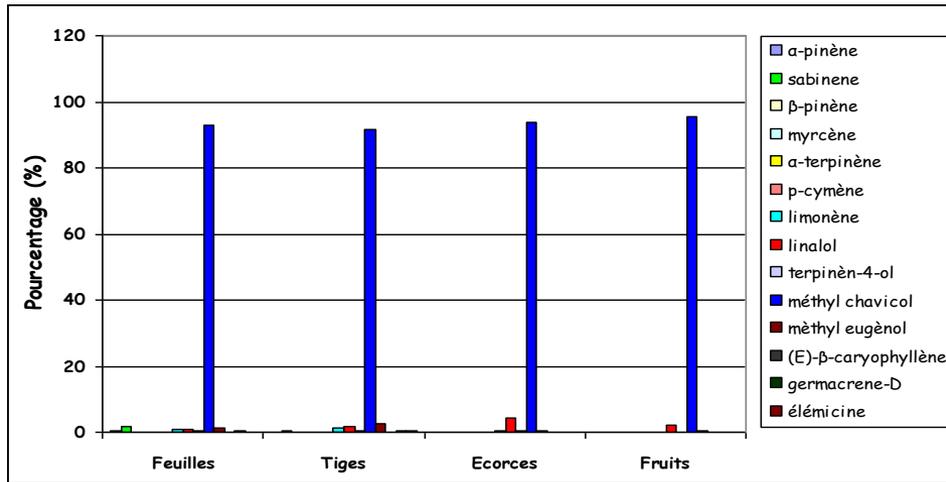


- date 1
- date 2
- date 3
- date 4
- date 5
- date 6
- date 7

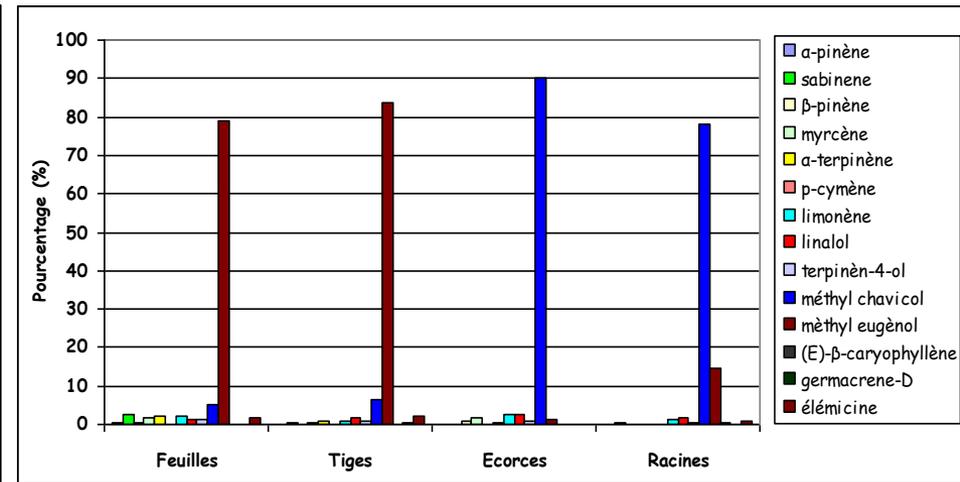
Pas de changement majeur, chémotype stable

Individus (arbre, organe de la plante)

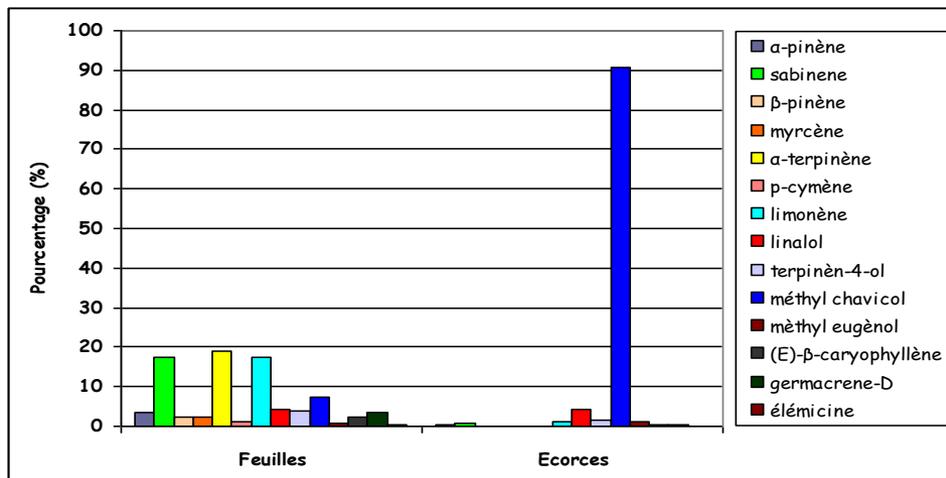
Chémotype 1



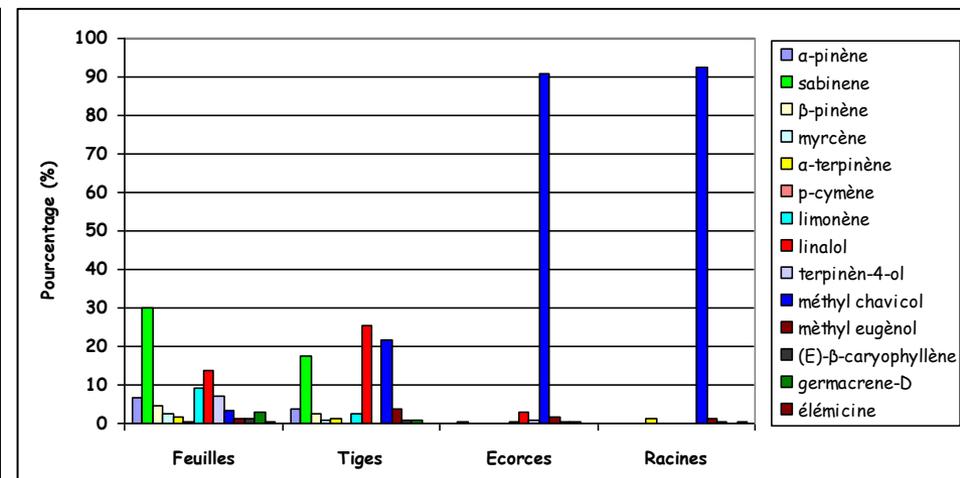
Chémotype 2



Chémotype 3

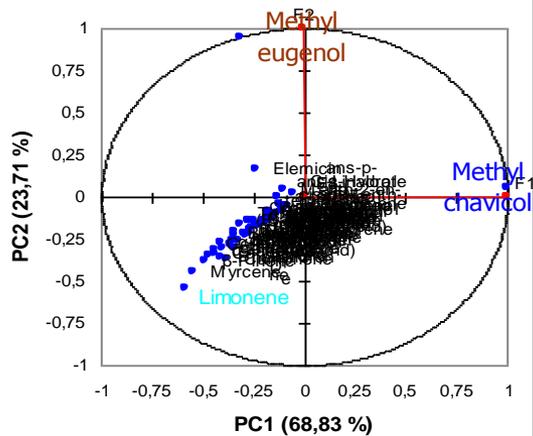


Chémotype 4



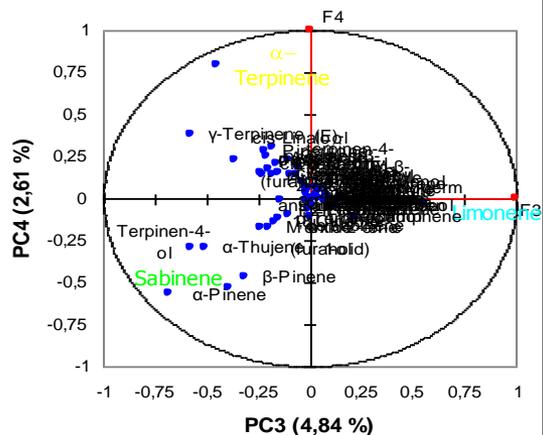
BILAN SUR 316 INDIVIDUS ETUDIES

Variables (PC1 and PC2 : 92,54 %)

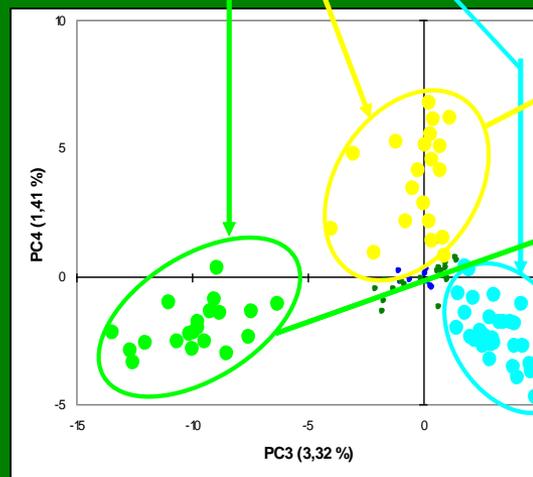
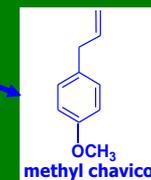
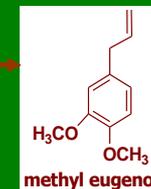
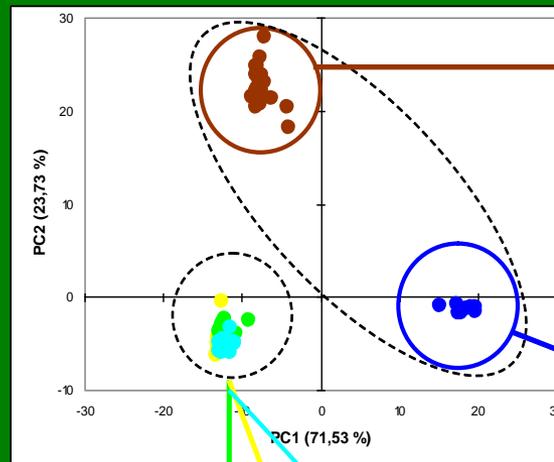


• variables actives • Variables supplémentaires

Variables (PC3 and PC4 : 7,46 %)



• variables actives • Variables supplémentaires

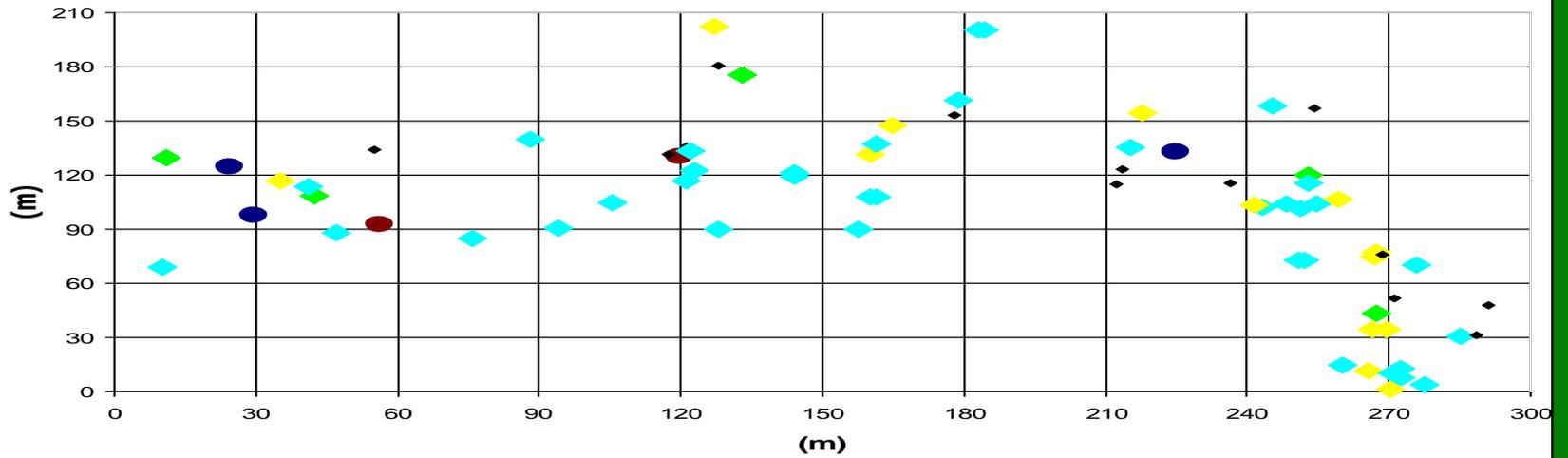


Les différents chémotypes du *R. aromatica*

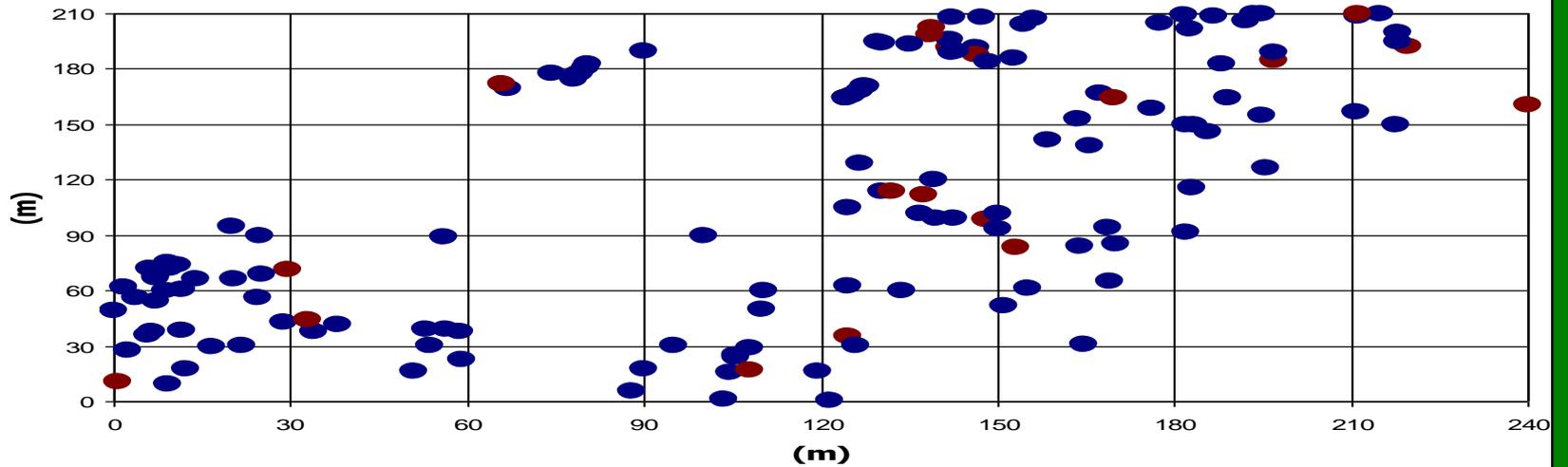
➤ *Ravensara aromatica*

- **Chémotype méthyl chavicol**
- **Chémotype méthyl eugénol**
- **Chémotype α -terpinène**
- **Chémotype sabinène**
- **Chémotype limonène**

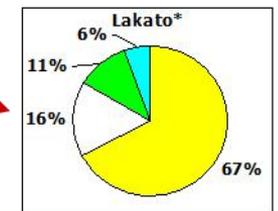
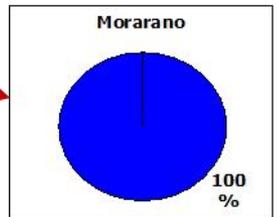
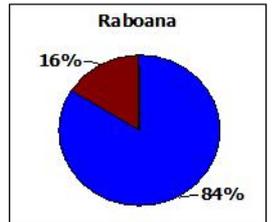
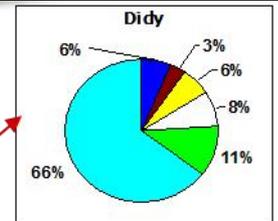
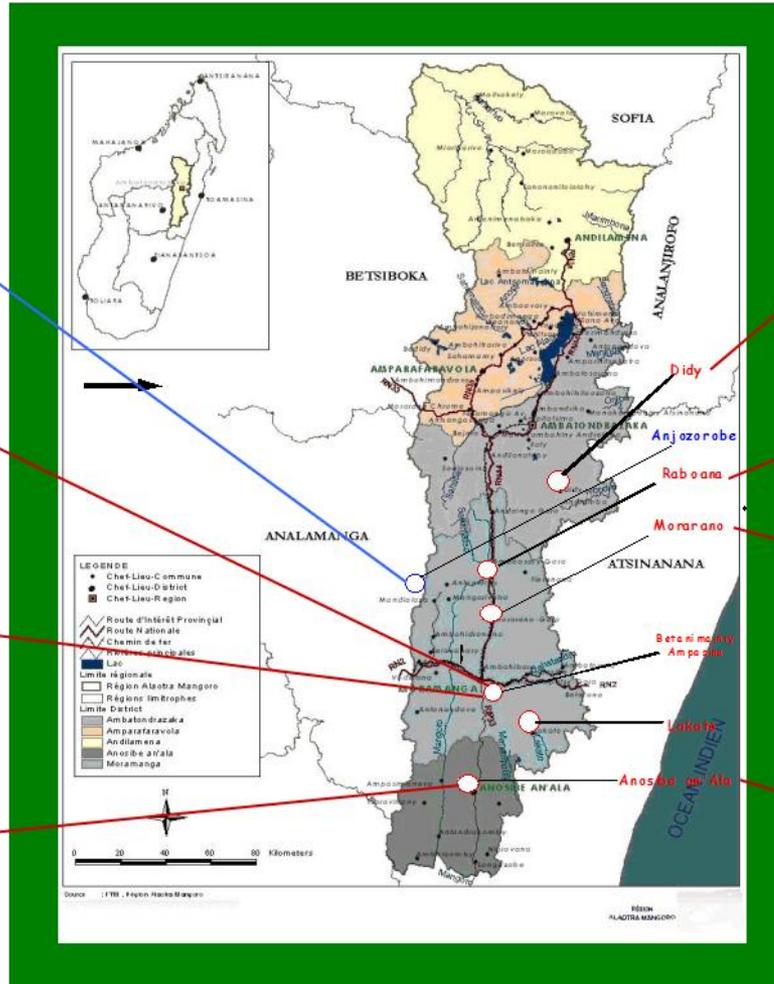
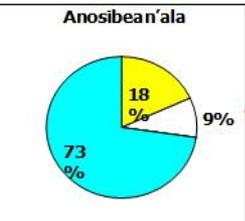
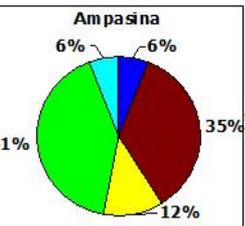
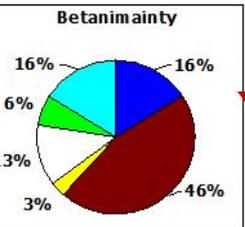
Chemotype distribution of *Ravensara aromatica* in Didy Forest



Chemotype distribution of *Ravensara aromatica* in Raboana forest



Chemotype repartition of *Ravensara aromatica* on studied sites



Chemotype α -terpinene

Chemotype methyl chavicol

Chemotype limonene

Chemotype sabinene

Chemotype methyl eugenol

others

Propositions de modes de gestion durable de l'espèce *R. aromatica*

Compte tenu des résultats obtenus dans cette étude, une proposition d'une gestion durable de cette espèce a été avancée.

- La récolte des feuilles de cette espèce se fait par abattage systématique des arbres. L'exploitation sauvage de cette espèce favorise son épuisement d'où la nécessité d'une exploitation rationnelle et durable. Les résultats obtenus lors de notre étude permettent d'élaborer une stratégie afin de proposer des actions à court, moyen et long termes.

➤ *A court terme*

1. L'élaboration d'une fiche technique sur les huiles essentielles des différents chémotypes de cette espèce afin d'aider les producteurs à produire des huiles chémotypées et à orienter les exportateurs et les utilisateurs potentiels des huiles de différents chémotypes. L'huile essentielle à méthyl chavicol, jadis obtenue à partir des écorces (et de ce fait porteuse d'une image de produit non écologique) pourra ainsi retrouver sa place sur le marché international, puisqu'on peut l'obtenir à partir des feuilles (donc dans une collecte potentiellement durable).

2. Etablissement de norme* pour l'huile essentielle de chaque chémotype afin que cette huile retrouve sa réputation par une bonne définition de sa composition chimique et pour éviter sa confusion avec l'huile de *Ravintsara* qui malheureusement perdure jusqu'à nos jours.

3. Elaboration d'un cahier de charge pour la production des huiles essentielles de *R. aromatica*.

4. Formation et entraînement des collecteurs de feuilles à la reconnaissance des chémotypes par leurs odeurs spécifiques afin de ne récolter que les chémotypes recherchés et donc présentant une plus-value pour les collecteurs.

➤ *A moyen et long termes*

1. Constitution de banque de graines et de plantations conservatoires*



GESFORCOM

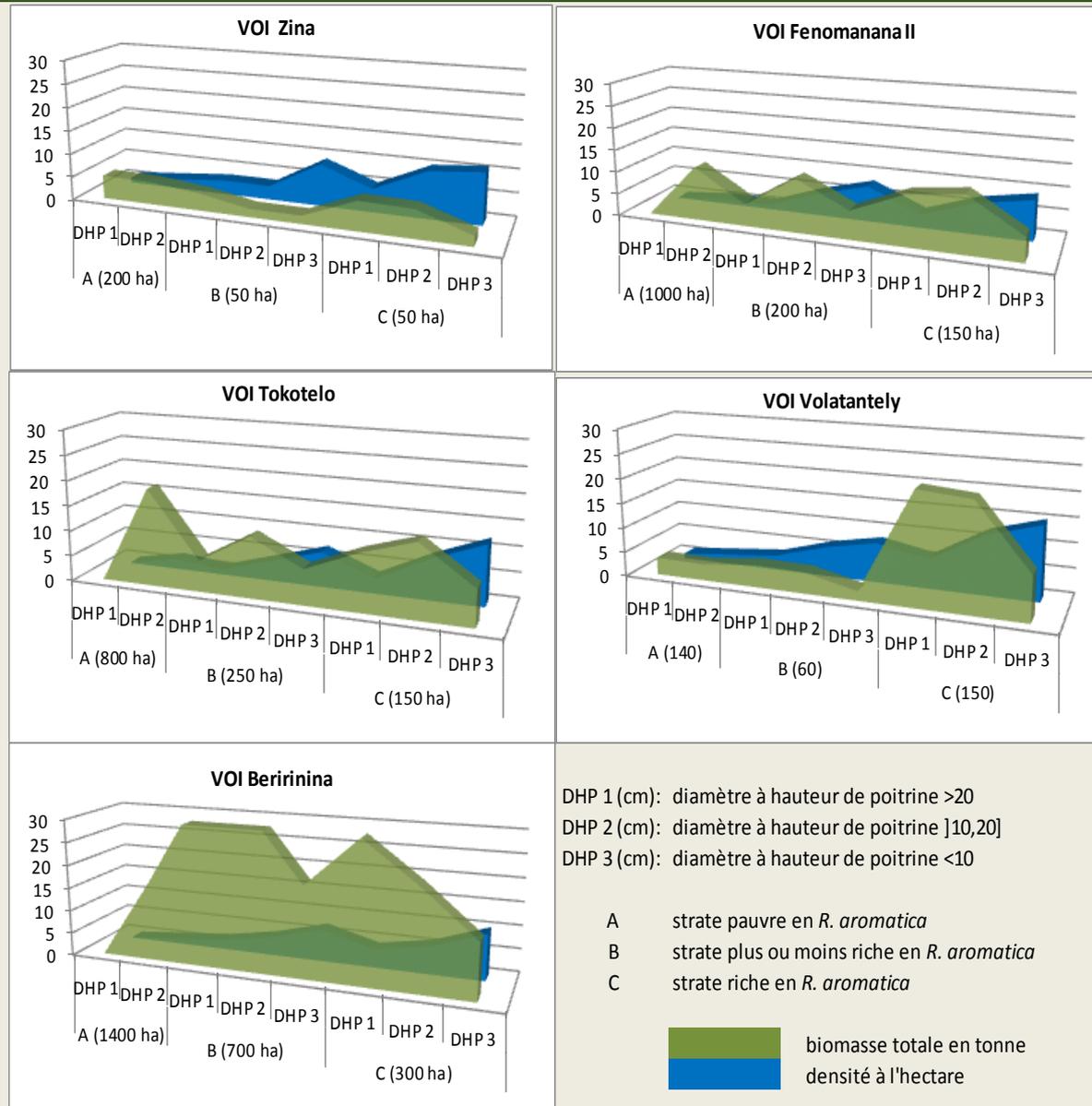
Vers une cogestion décentralisée des ressources forestières

VALORISATION DURABLE DES HUILES ESSENTIELLES DES ESPÈCES ENDEMIQUES MALGACHES: *CAS DU RAVENSARA AROMATICA*

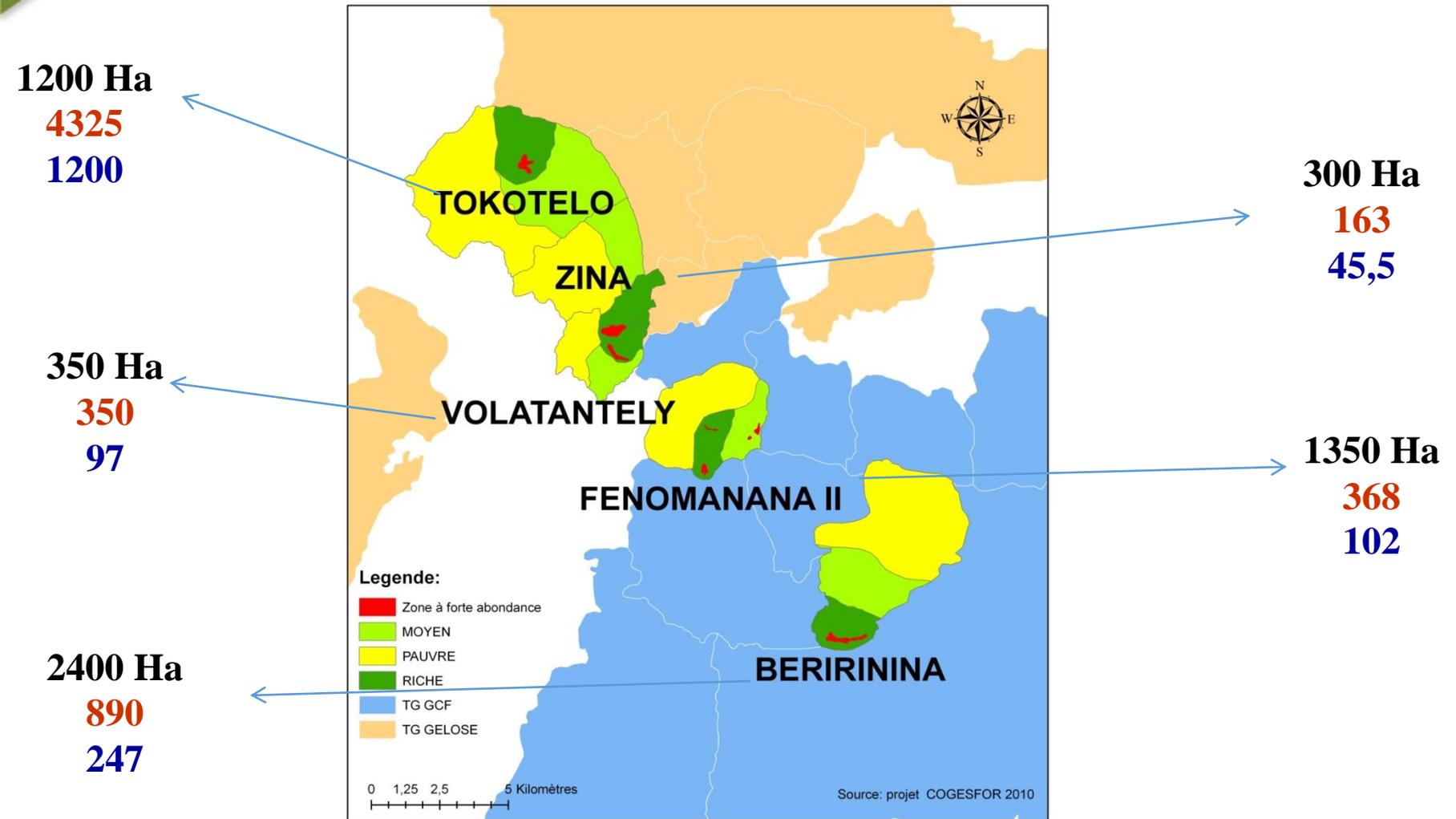
Les pré-requis scientifiques sont apportés aux équipes de terrains concernant les caractéristiques biologiques des espèces *Ravensara aromatica* à l'est de Madagascar,

- ✓ La technique de grimpe et de prélèvement initiée aux collecteurs
- ✓ « Le sniffing », une technique à différencier les arbres par chémotype dans le but d'une meilleure valorisation des produits ciblés.
- ✓ la conduite de la distillation de feuilles (essais de démonstration et initiation pour une production optimale d'huiles essentielles chémotypées tant en quantité qu'en qualité).

Figure 1 : Résultats des inventaires effectués dans les 5 VOI de la commune rurale de Didy (Source : Tanteliniana ANDRIAMPENO)



Potentiel de Production d'HE de *Ravensara aromatica* dans 5 VOI sujets au transfert de gestion de Didy



Prélèvement de feuilles



La meilleure façon d'exploiter cette ressource (production d'huiles chémotypées)

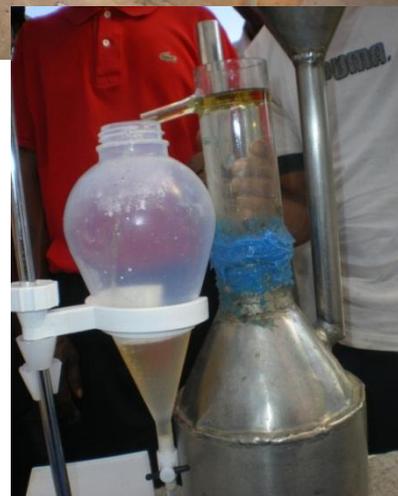
➤ Sniffing



- Chémotype méthyl chavicol (**anisé**)
- Chémotype méthyl eugénol (**épicé --, chaude**)
- Chémotype α -terpinène (**terpénique**)
- Chémotype sabinène (**épicé**)
- Chémotype limonène (**épicé, citrius**)

Formation de nez des collecteurs à distinguer chaque chemotype

Distillation par entrainement à la vapeur



Conclusion

- Les savoirs faire des collecteurs de feuilles et distillateurs des HE sont améliorés
- Les distillateurs sont aptes à conduire des distillations et à produire des huiles de bonne qualité avec un rendement optimal.
- Les inventaires des ressources dans chaque VOI cible sont menés permettant d'estimer le potentiel de production en HE
- Les VOI de Didy sont en phase de production d'HE de chémotype terpénique. Des commandes d'huiles essentielles affluent. Une bonne planification de production s'avère ainsi indispensable.
- La certification des HE de *R. aromatica* a été faite



Reconstitution foliaire du houppier de *Ravensara aromatica*

Objectifs

- Déterminer la rotation d'exploitation non destructrice des arbres de *Ravensara aromatica* pour une meilleure production en feuilles
- Trouver la meilleure période de collecte de feuilles dans le but de concilier la meilleure qualité de l'huile avec un rendement optimal

Prélèvement de feuilles



6 mois



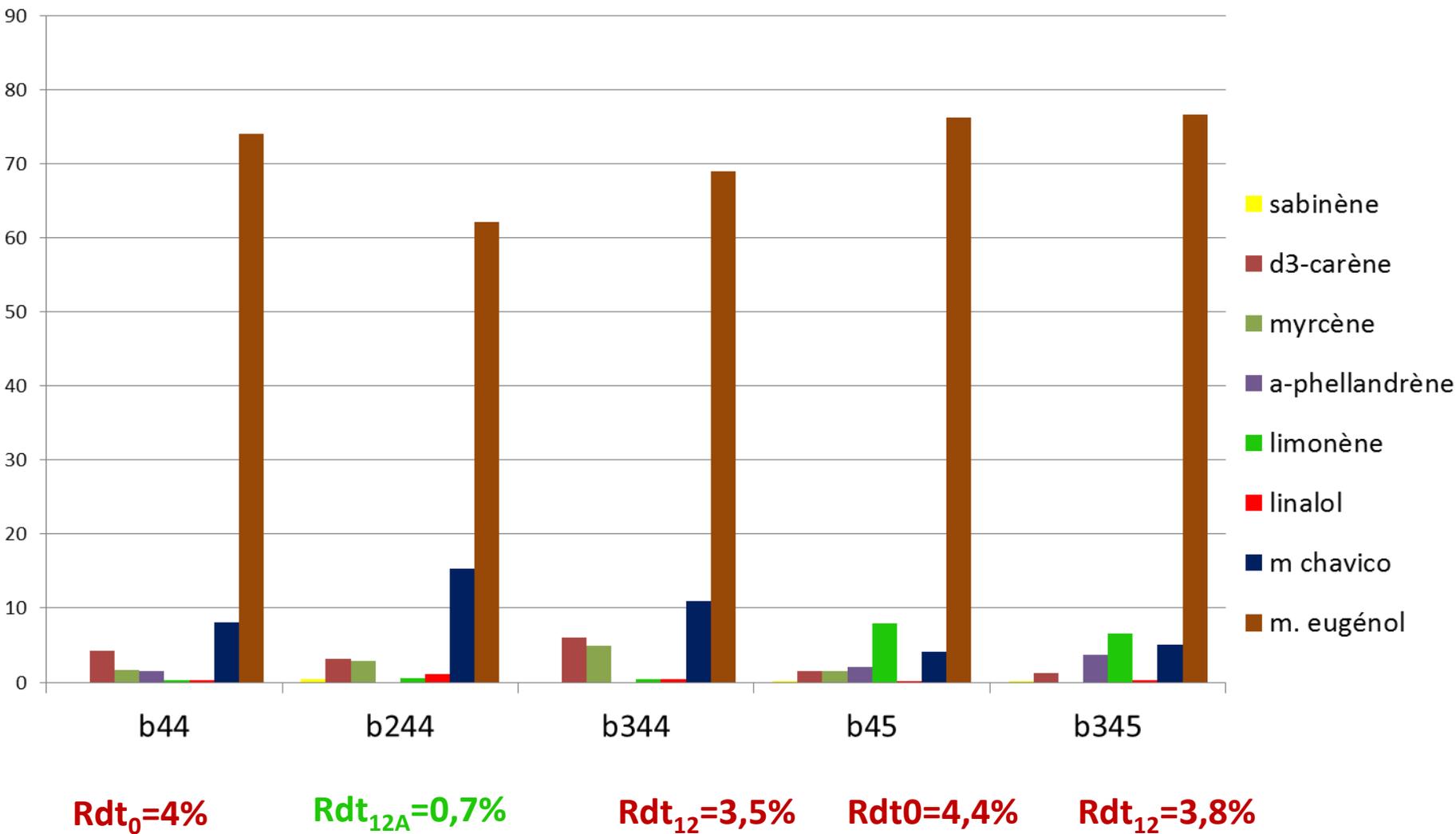
9 mois



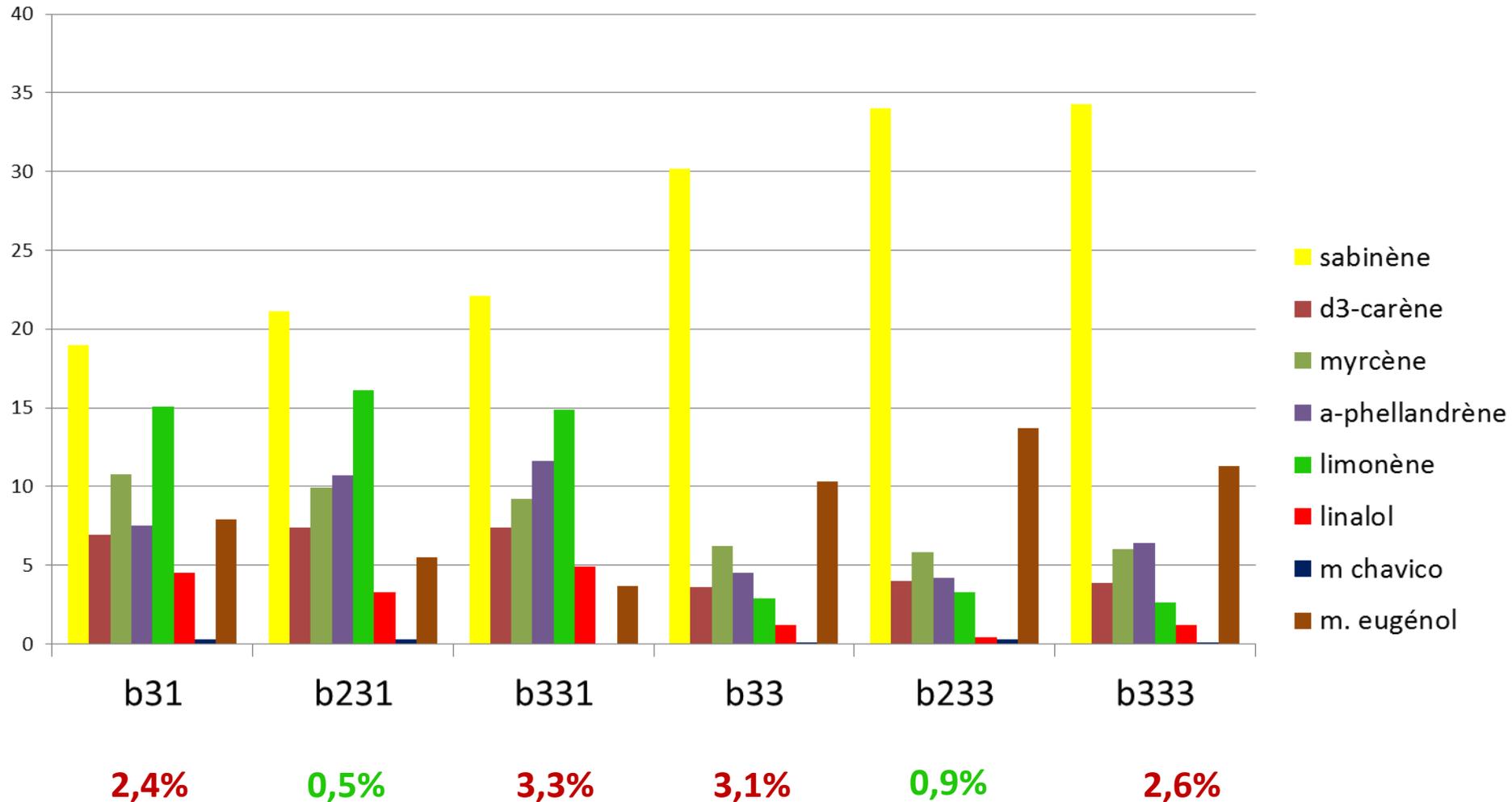
12 mois



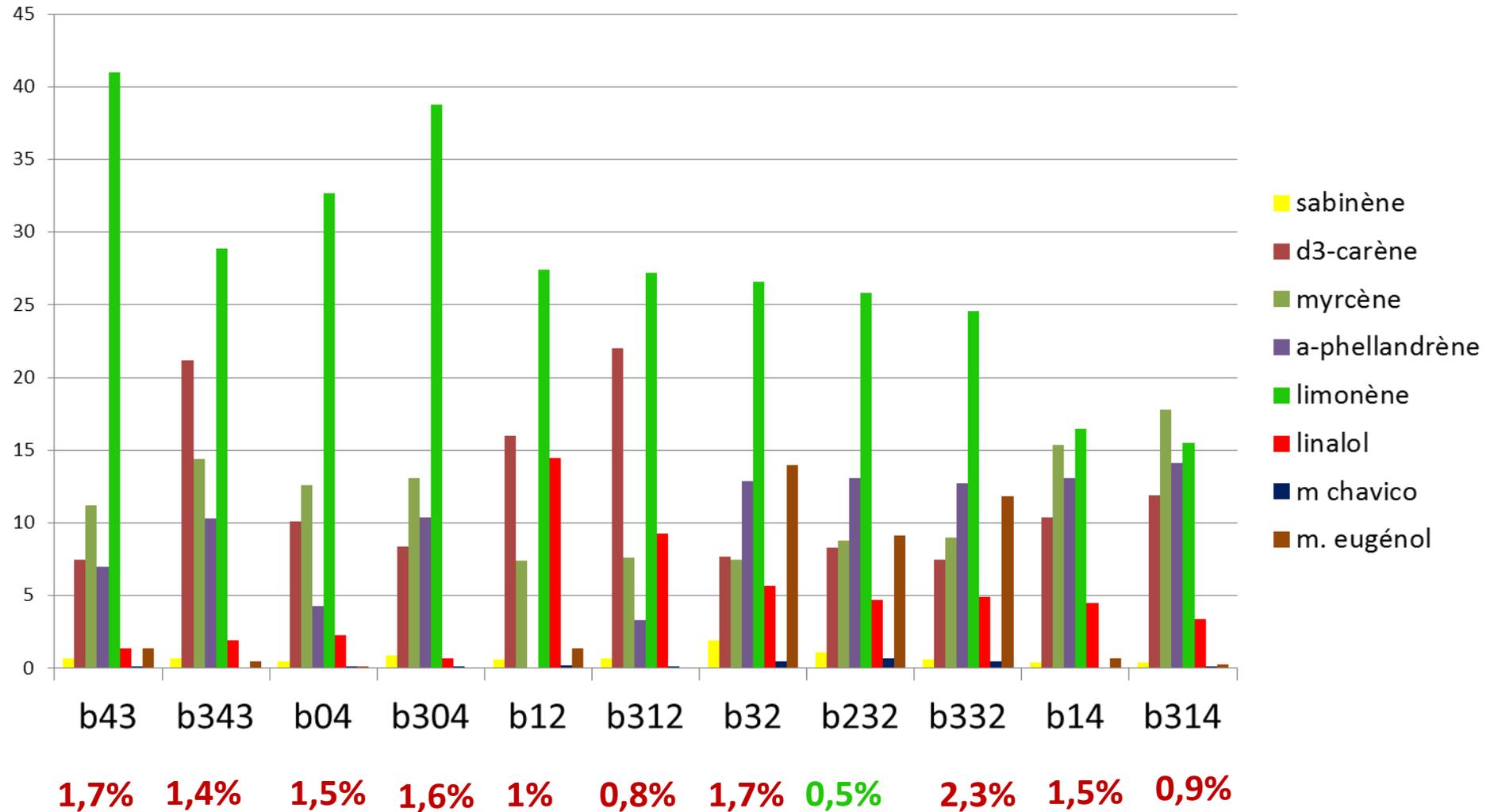
Chémotype Méthyl eugénol



Chemotype Sabinène



Chémotype Limonène



Conclusion

1. 6 mois après un prélèvement sévère, la feuillaison débute pour tous les arbres dépouillés de leurs feuilles et pour le peuplement de *R. aromatica*
2. 9 mois après l'état 0 les feuilles sont encore en cours d'expansion
3. 12 mois après, le taux de feuilles matures est élevé par rapport à celui des jeunes feuilles et des feuilles en cours de développement (7; 2; 1)
4. Suivi chimique: la composition chimique reste invariable au niveau des jeunes feuilles uniquement et des jeunes rameaux verts par rapport à la composition chimique des feuilles à l'origine
5. Les tiges vertes des jeunes rameaux n'ont presque pas eu d'incidence sur la composition chimique de l'huile
6. Le rendement en huile des feuilles à l'état 0 est presque identique à celui des nouvelles feuilles de 12 mois



Bilan des réalisations de l'URP ou ex-DP sur la recherche concernant l'espèce *Ravensara aromatica*

- Mémoires d'Ingéniorat: 09
 - ✓ ESSA foret 04;
 - ✓ ESSA IAA 05;
- DEA
 - ✓ Faculté des Sciences 02
- PhD : 01
- Articles scientifiques publiés : 06
- 1 fiche technique
- Guide de bonnes pratiques

Formation sur le « sniffing », la collecte des feuilles de Mandravasarotra



HE à linalol
lavande



HE à néral/géranial
citronelle



HE à limonène
orange

Acide géranique
citron



Essai de Production d'HE



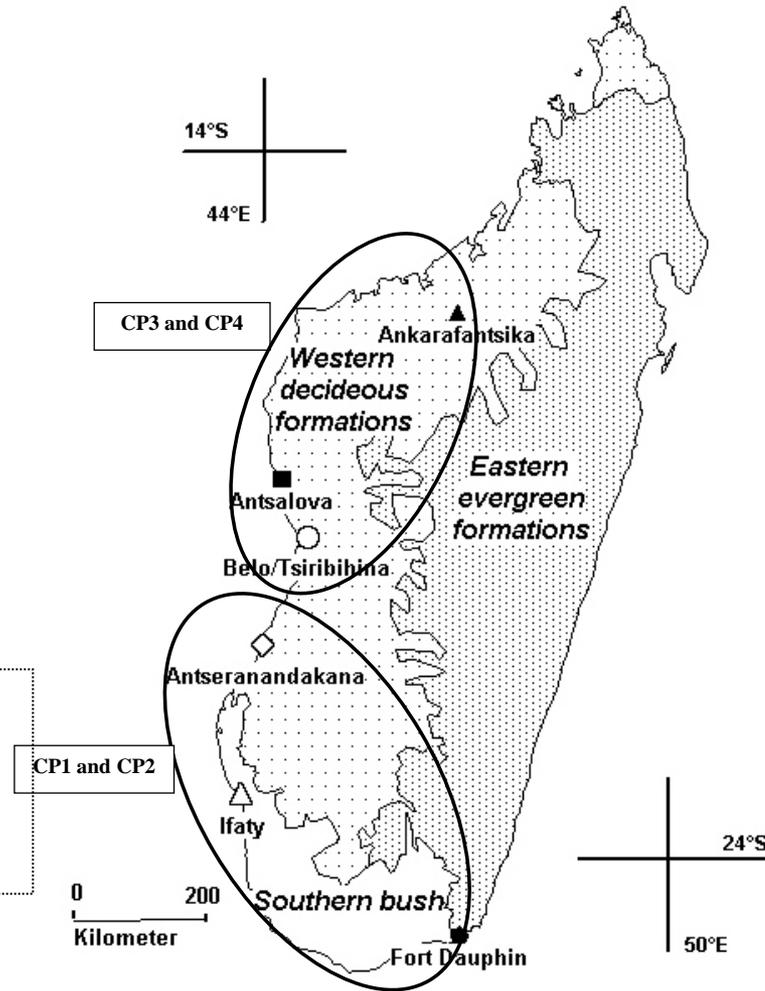
Variabilité chimique

C3: α -copaene,
ishwarane

C4: structures *cadinane* :
cadinenes, T-muurolol,
 α -cadinol

C1: structures *eudesmane*
Selinenes, (α,γ)-eudesmols

C2: α -pinene, copabornéol



Miarantsoa Rakotobe, Chantal Menut, Hanitriniaina Sahondra Andrianoelisoa, Voninavoko Rahajanirina, Philippe Collas de Chatelperron, Edmond Roger, Pascal Danthu. 2008. The bark essential oil composition and chemotaxonomical appraisal of *Cedrelopsis grevei* H. Baillon from Madagascar. Natural Product Communications 3 (7): 1145-1150.



« Impact des TGRNR sur l'amélioration des conditions de vie des populations »

Valorisation et exploitation non destructive des écorces de *Cedrelopsis grevei*

PAR: HANITRA ANDRIANOELISOA
FOFIFA/DRFP



Objectif

Proposer des modes de prélèvement **conciliant** **qualité** du produit et **durabilité** de l'exploitation de la ressource



Etablissement d'un mode d'exploitation non destructif d'écorces de Katrafay (*C. grevei*) en vue de production d'huiles essentielles

Ecorçage sur des bandelettes de :

- (i) 5cmx150cm (arbres de $\text{Ø} \leq 10\text{cm}$),
- (ii) 10cmx150cm (arbres de $\text{Ø} \leq 10\text{cm}$ et arbres $\text{Ø} \geq 15\text{cm}$) et
- (iii) 20cmx150cm (arbres $\text{Ø} \geq 15\text{cm}$)

(i)



(ii)



(iii)



Résultats sur la dynamique de cicatrisation



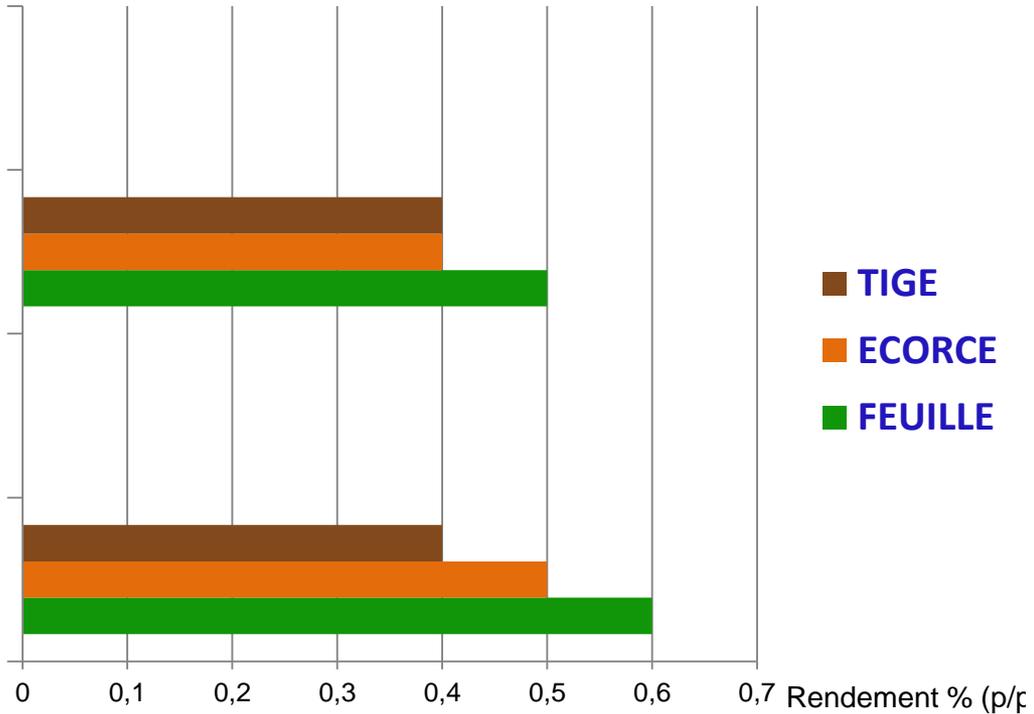
- 84% des arbres retrouvés (103/135 dont f47/d66), toute surface confondue de bandelettes écorcées sont complètement cicatrisés.
- Les arbres écorcés (Katrafay Dobo en majorité en stade de fructification)

Rendement en Huile essentielle d'écorces, de feuilles et de tiges de *Cedrelopsis grevei*



Katrafay Filo

Katrafay Dobo





MISAOTRA TOMPOKO

