

DEUXIEME PARTIE :

CARACTERISATION DE
L'EXTRACTION D'HUILE
ESSENTIELLE DE
LANTANA CAMARA
D'AMPARAFARAVOLA

II.-CARACTERISATION DE L'EXTRACTION D'HUILE ESSENTIELLE DE *LANTANA* *CAMARA* D'AMPARAFARAVOLA

III.1.-CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

II.1.1.-LOCALISATION DE LA ZONE DE RECOLTE

La sous-préfecture d'Amparafaravola est une région à forte potentialité en *Lantana camara* alors qu'aucun essai d'extraction de l'huile essentielle de cette plante n'a été encore entreprise dans cette région. Et c'est la société RANOMANITRA qui est la première à tenter de le faire, en embauchant un stagiaire de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques.

La zone de récolte des matières premières étant à proximité de l'unité d'extraction même, il convient de localiser cette dernière.

L'unité d'extraction de la société RANOMANITRA se trouve dans :

- ✚ le Village de *Beramanja*,
- ✚ le Fokontany d'*Ampisarahana*,
- ✚ la Commune Rurale d'*Andrebakely*,
- ✚ la Sous-préfecture d'*Amparafaravola*,
- ✚ la Région *Mangoro – Alaotra*,
- ✚ la Province Autonome de Toamasina.

Ce village a pour coordonnées géographiques :

- ✚ *Latitude* : 17° 22' 0''S
- ✚ *longitude* : 48° 37' 0'' E
- ✚ *altitude* : 751m

L'accès au village est assuré par la route nationale goudronnée R.N.44. Et la distance, par voie terrestre, qui le sépare de Tamatave est d'environ 500km et celle qui le sépare à Antananarivo avoisine le 270km. (Cf. Figure n° 4 : cartes de localisation des villages d'Andrebakely, d'Ampisarahana, et de Beramanja).

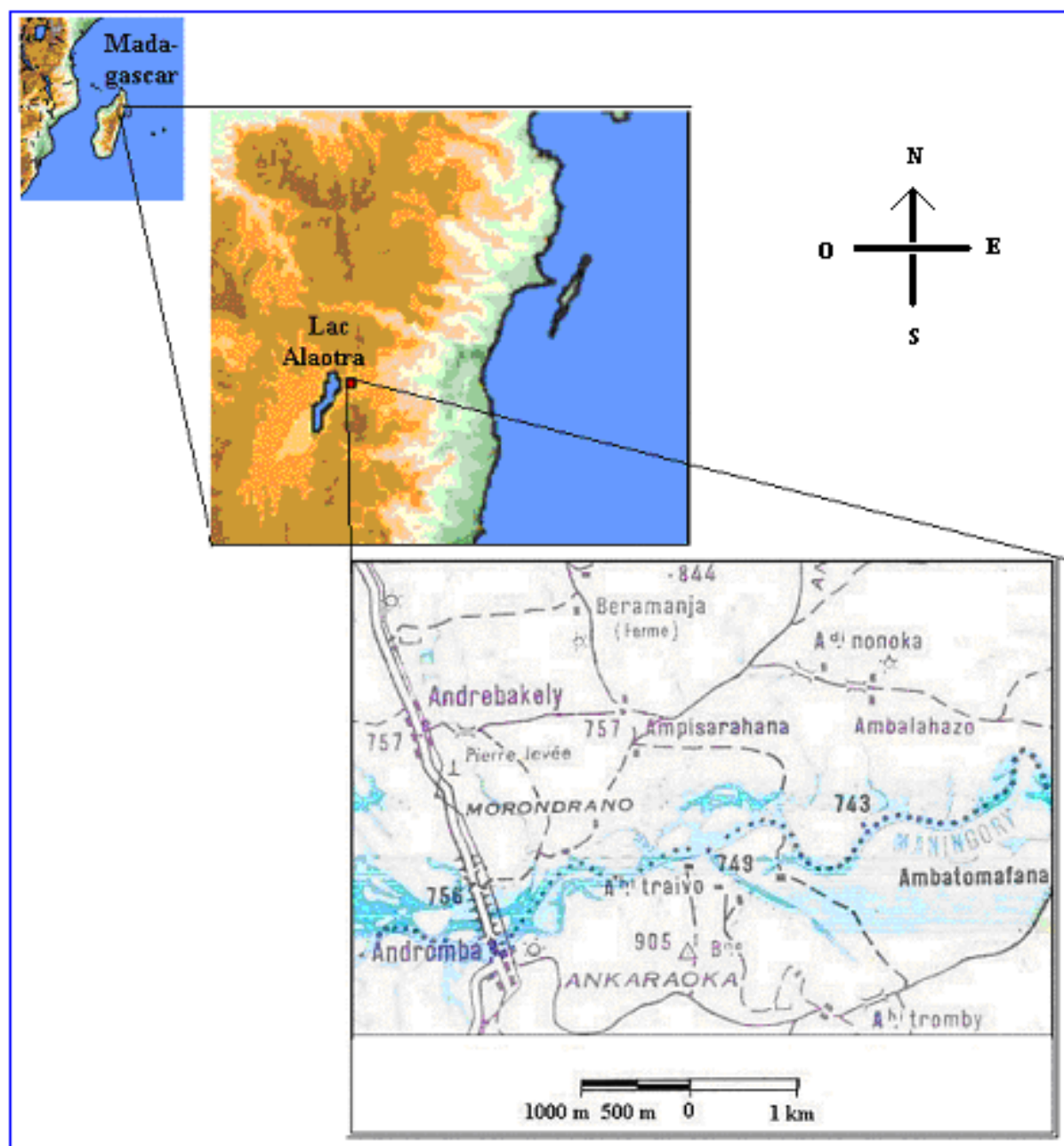


Figure n° 5 : Cartes de localisation des villages d'Andrebakely, d'Ampisarahana, et de Beramanja.

Source : F.T.M., 1964.

II.1.2.-CARACTERISTIQUES GLOBALES DE LA FORESTIERE[32][49]

La région d'Amparafaravola est marquée par la présence de deux types de végétations.

D'une part, **la forêt dense ombrophile** qui occupait une superficie notable mais qui est actuellement en régression très rapide. En effet, l'exploitation forestière est tellement abusive que le recul de la limite forestière est catastrophique.

D'autres part, il y a les **cultures sur brûlis** qui, lorsqu'elles sont inutilisées, deviennent des « **savoka** ». Mais dans les deux types de formation végétale cités ci-haut, la présence de Radriaka est toujours observée. Et ces plantes sont, en sa quasi-totalité, constituées de la variété à fleurs roses violacées. Celles à fleurs jaunes orangées sont très rares.

Ont été également constatés les 3 faits suivants :

- Les bords de sentiers sont les principales zones de peuplement de *Lantana camara*.
Presque toutes les routes, sentiers et pistes sont bordées de cette plante.
- Ce sont les savoka, qui présentent la plus grande potentialité, de la plante. Mais sa densité (nombre de pieds par unité de surface) est inférieure à celle rencontrée au bords de routes.
- Enfin, les forêts ont une faible densité de *Lantana camara*. Leur développement y serait sûrement entravé par les divers arbres de plus grandes tailles.

II.1.3.- CLIMAT [32]

La Commune d'Andrebakely ne possède pas de station météorologique pouvant caractériser le climat propre de la région. Cela nous amène alors à étudier les données météorologiques relevées par les stations les plus proches de la commune. Il s'agit des 3 stations situées qui sont :

► **la station pluviométrique de Morarano** sud qui se situe à :

- ➡ une latitude Sud de 17°46',
- ➡ une longitude Est de 48°09', et
- ➡ une altitude de 820m,

► **la station climatologique d'Ambogolava** sise à :

- ➡ une latitude Sud de 17°39',
- ➡ une longitude Est de 48°12', et
- ➡ une altitude de 780m, et

► **la station synoptique** d'Ambohitsilaozana située à :

- une latitude Sud de $17^{\circ}38'$,
- une longitude Est de $48^{\circ}30'$, et
- une altitude de 786 m.

Ces données géographiques montrent que les deux stations ne sont pas vraiment éloignées de la Commune d'Andrebakely et que les trois villages présentent à peu près les mêmes attitudes. D'ailleurs, selon les entretiens avec la population autochtone, aucune grande différence de climat n'est détectée dans ces trois villages. Ainsi, nous considérons les données publiées par ces deux stations comme valables pour le cas d'Andrebakely.

Dans le cadre de cette étude descriptive, le diagramme ombrothermique a été retenu en raison de sa simplicité et tracé selon les principes définis par H. GAUSSEN.

II.1.3.1.-DESCRIPTION DU DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE

Le graphique de GAUSSEN présente :

- En abscisse : les mois (12 mois : de juillet 1999 à juin 2000),
- En ordonnée : - à gauche, l'échelle des pluies en millimètres (mm), et
- à droite, les températures en degré ($^{\circ}\text{C}$)

L'échelle exprimant la pluviosité est le double de celle figurant les températures moyennes. Ainsi, à la même hauteur se situent par exemple, à droite, la température de 25°C et la pluviosité de 50 mm.

Le tracé des pluies (P en mm) est figuré par une ligne bleue et les courbes de températures (T en $^{\circ}\text{C}$) par une ligne rouge.

Sur les schémas, tous les paliers situés en dessous de la courbe thermique correspondent à des mois secs. Et vis versa, les mois sont pluvieux lorsque les paliers se trouvent au dessus de la courbe.

Mais si les deux lignes se confondent, les mois en cause sont déjà secs conformément à la formule de GAUSSEN : $P \leq 2 T$.

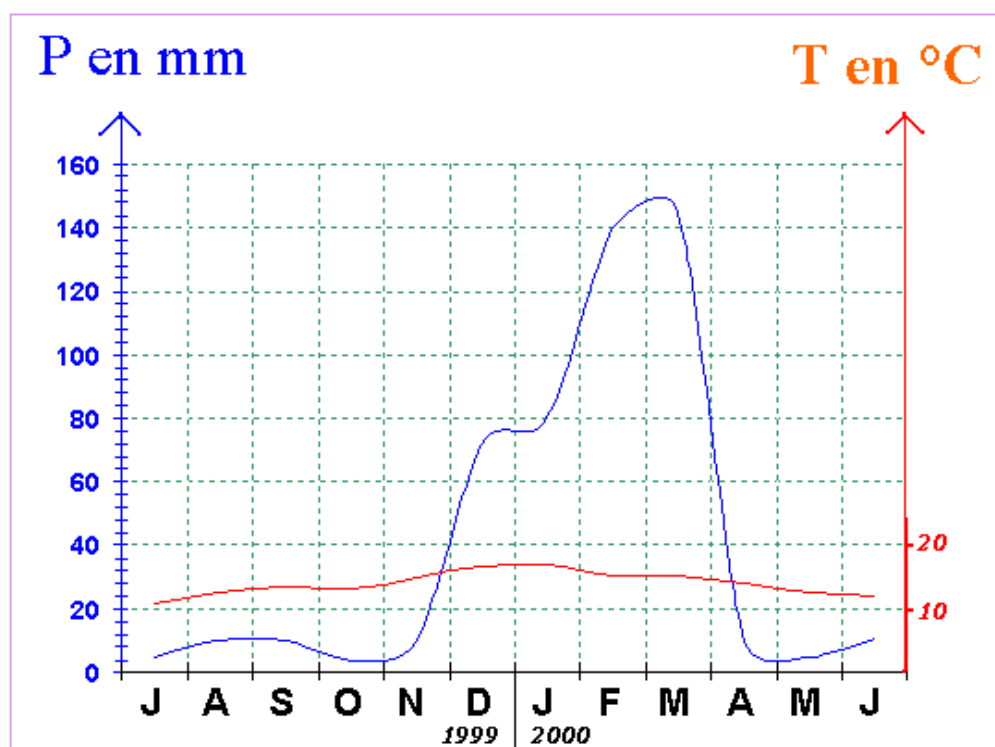


Figure n°6 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude

Source : station synoptique d'Ambohitsilaozana, 2000.

Selon cette représentation, la région subit l'alternance de 2 périodes :

- une saison chaude fortement pluvieuse : de la fin de novembre au début d'avril.
- une saison sèche et fraîche pendant laquelle, on assiste à des crachins à peine incessants.

II.1.3.2.-TEMPERATURE

Les traitements des données relevées de 1993 à 2002 ont montré que les mois les plus chauds sont ceux de décembre et de janvier avec un maximum mensuel de 25,5°C. Tandis que le mois le plus froid a été toujours le mois de juillet avec une valeur de 17,4°C ; la moyenne annuelle étant de 20°C.

II.1.3.3.-PLUVIOMETRIE

La Commune d'Andrebakely a la propriété de se trouver sur la façade orientale des hautes terres malgaches. Ainsi, sa pluviosité assez forte est due aux vents d'Est. La hauteur moyenne des précipitations annuelles atteint le 1.190 mm.

II.1.3.4.-VENTS, HUMIDITE ET CYCLONES

Le vent d'Est prédomine dans la région d'Amparafaravola en toutes saisons avec des composantes Nord ou Sud selon la latitude. Cependant, du mois de juin au septembre, le vent du Sud-Est apporte une humidité constante et abondante. Parfois aussi, le vent d'Ouest ou peut apparaître. Ainsi, l'humidité relative reste toujours supérieure à 65%.

En outre, comme l'Océan Indien présente en toutes saisons des températures de surfaces élevées (24°C), ce qui constitue une des conditions de la cyclogénèse, il est fréquent que des cyclones dévastateurs frappent ce versant Est de Madagascar, et en particulier le village d'Andrebakely. (cf. annexe n° 9 :Trajectoire des derniers grands cyclones).

III.2.-MODE DE CONDUITE DE L'EXTRACTION

II.2.1.-METHODE D'EXTRACTION : HYDRODIFFUSION

Divers types d'extractions permettent d'obtenir les principes aromatiques d'une plante. Parmi ces méthodes, on peut citer :

- ✚ **l'enfleurage,**
- ✚ **l'expression,**
- ✚ **l'entraînement à la vapeur** incluant l'*hydrodistillation* et l'*hydrodiffusion*,
- ✚ **l'extraction par solvant,**
- ✚ **l'extraction par fluides supercritiques,** et enfin
- ✚ **l'extraction par micro-ondes.**

Mais nous n'allons expliquer que l'hydrodiffusion qui est la méthode employée lors du stage. En fait, cette technique consiste à placer des matières végétales aromatiques (d'habitude broyées) par centaines de kilogrammes dans une cuve florale. De la vapeur d'eau chaude, sous pression est ensuite amenée dans cette cuve et passe à travers la masse végétale. Sous l'action de la chaleur, les cellules végétales se déchirent et libèrent les substances volatiles. Ces dernières sont alors entraînées par les vapeurs d'eau. Les vapeurs obtenues traversent un réfrigérant dans lequel les deux substances vont se condenser. L'eau et l'arôme liquide sont par la suite recueillis dans la vase florentin (encore appelée *essencier*) où s'opère leur séparation. L'eau obtenue est appelée « eau florale ». Tandis que l'arôme liquéfié est qualifié d' « huile essentielle ».

Notons que l'eau florale est utilisée pour alimenter la chaudière en eau. C'est la méthode de « **cohobation** ». Elle présente le double avantage de :

- économiser de l'eau
- ne pas perdre le principe aromatique encore contenu dans l'eau florale.

Malgré cette initiative d'économie d'eau par la société RANOMANITRA, l'eau chaude sortant du condenseur, quant à elle, est rejetée ou utilisée à des fins domestiques (comme eau de lavage de vêtements, eau de lavage corporel). D'où une perte assez importante en eau de l'installation.

II.2.2.-MATERIELS D'EXTRACTIONS

L'appareillage utilisé est composé de cinq principaux éléments :

1. **une chaudière** source de vapeur d'eau,
2. **une cuve florale**,
3. **un condenseur** pour la condensation de la vapeur d'eau et d'huile essentielle,
4. **un réservoir d'eau** alimentant le condenseur, et
5. **un essencier** servant de récipient de séparation.

Il est à préciser que tous ces appareils sont en métal inox à l'exception de la chaudière qui est en tôle épaisse.

La figure n°4 nous montre la disposition de ces appareils.

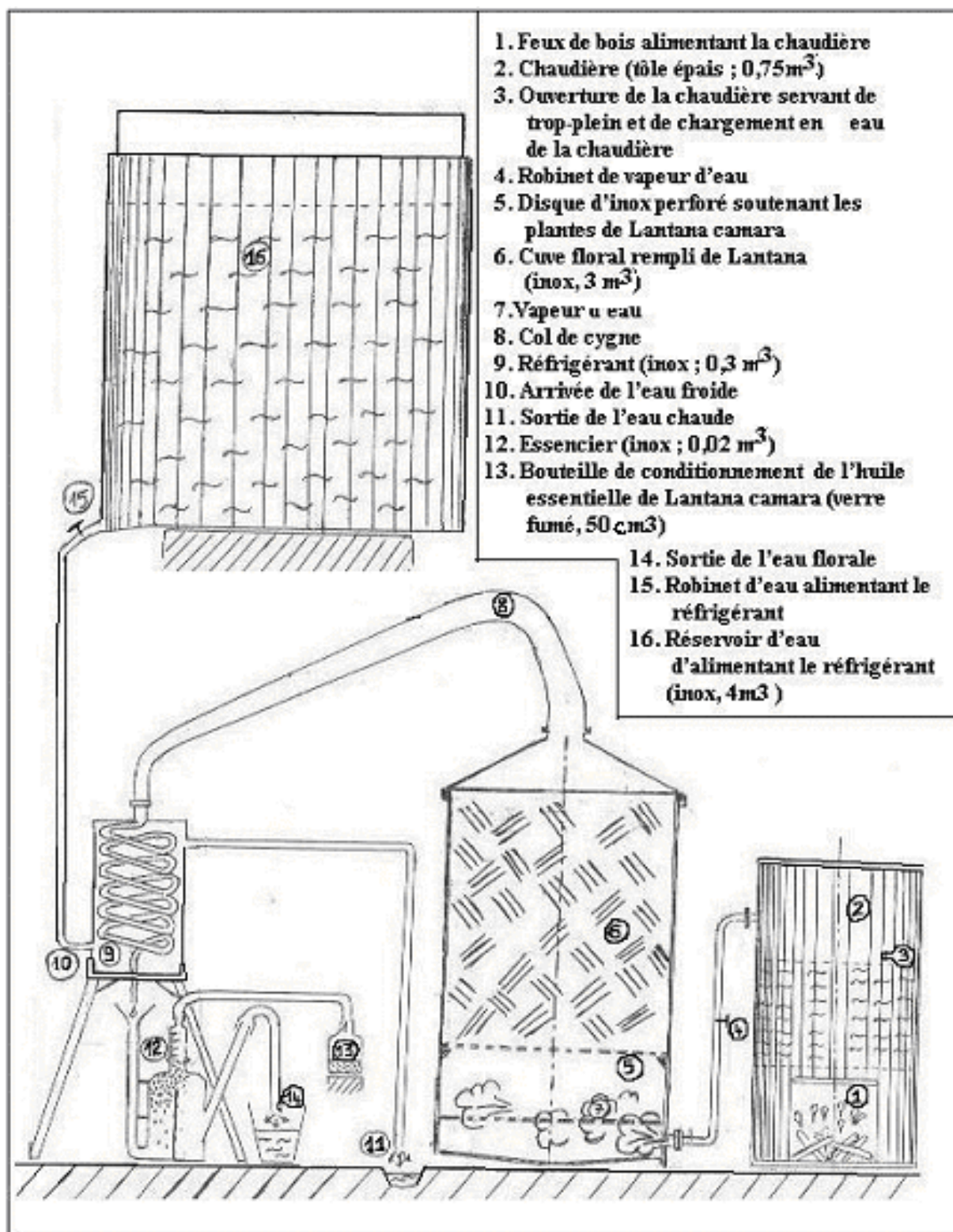


Figure n° 7: Schéma d'installation des appareils d'extraction de la société RANOMANITRA

N.B. : Afin de mieux représenter certains détails, la proportionnalité n'a pas été respectée

Source : auteur, 2005.

Remarquons que la chaudière de la société n'est pas munie de thermomètre, ni de baromètre. Par contre, elle a été conçue par un spécialiste de la fabrication d'extracteur afin de produire une vapeur de 4 bars : la pression optimale d'extraction pour presque toute sorte de plantes aromatiques.

Avec les appareillages cités ci-dessus, trois extractions de *Lantana camara* ont été effectuées. La première a surtout servi de vérification des informations trouvées par travail bibliographique. Pendant cette première expérience, nous avons par exemple constaté que :

- l'huile de *Lantana Camara* est bien une huile légère, et que
- la durée d'obtention de la majorité de l'huile est de 2 heures. Au delà de ce moment, il n'apparaît presque plus d'huile essentielle. Toutefois, toutes nos extractions ont été menées pendant une durée légèrement supérieure à 2 heures pour nous assurer que les matières volatiles soient pratiquement extraites.

Ainsi pour les deux autres extractions, les modes opératoires suivants ont été suivies.

II.2.3.-MODE OPERATOIRE

II.2.3.1.-RECOLTE DE LANTANA CAMARA

Les zones de récolte principales des matières végétales se situent hors de la ville : à environ 1 km de l'unité d'extraction. Ainsi la société envoie une ou deux personnes pour s'occuper de cette activité, ou bien elle paye certains villageois pour effectuer le travail.

Les plantes sont alors coupées à environ 20 cm de leurs bourgeons terminaux moyennant des ciseaux appropriées et des gants permettant d'éviter les épines des lantaniers. Les récoltes sont entassés près des pieds de plantes et c'est ensuite que vient un tracteur avec remorque pour ramasser les lots. Cf. figure n° 5 : Récolte de *Lantana camara*.



Figure n° 8 : Récolte de *Lantana camara*.

Source : auteur, 2004.

II.2.3.2.-TRIAGE ET PESAGE DES MATIERES VEGETALES

Le triage a pour principal objectif d'enlever les matières étrangères accompagnant par hasard les *Lantana camara* ; il s'agit surtout des autres plantes, ainsi que certaines tiges trop lignifiées qui ne contiennent presque plus d'arômes. Nous avons eu besoin d'environ 80 kg de plantes pour remplir l'alambic sans le tasser .

Le but du pesage est de pouvoir connaître la quantité de végétaux récoltés, et par conséquent, de pouvoir calculer ensuite le rendement d'extraction

II.2.3.3.-CHARGEMENT DE LA CUVE FLORALE

Le chargement de la cuve florale se fait manuellement ou avec des fourches. Ce récipient est rempli de matières végétales non tassées. Le personnel de l'usine pense qu'un remplissage sans tassage permettrait une bonne circulation (c'est à dire homogène) des vapeurs à travers les matières aromatiques, et donnerait par la suite un meilleur rendement d'extraction.

Après être ainsi chargée, la cuve est fermée hermétiquement et est connectée au réfrigérant via le col de cygne.



Figure n°9 : Chargement de la cuve florale.

Source : auteur, 2004.

II.2.3.4.-EXTRACTION PROPREMENT DITE

Notons que pendant le triage, pesage et remplissage du cuve floral, une autre personne se charge de mener les opérations préliminaires suivantes :

- ✕ **remplir la chaudière** avec de l'eau,
- ✕ **allumer les bois** de chauffage alimentant ce récipient,
- ✕ **remplir le réservoir** d'eau avec plusieurs sceaux.

Ces opérations préliminaires faites, ainsi que le triage, pesage et chargement du cuve floral, on attend l'ébullition de l'eau de la chaudière pour ouvrir les deux robinets (annotés 4 et 15 sur la figure n°4) qui laissent circuler la vapeur d'eau et aussi l'eau alimentant le condenseur. A noter que le responsable de l'extraction ne laisse pas circuler continuellement l'eau pour pouvoir en économiser.

En fait, l'eau ne constitue pas un facteur limitant dans la société puisqu'elle possède un puits intarissable toute l'année. Mais c'est plutôt sa manutention (du puits vers le réservoir d'eau) qui s'avère fatigant pour le personnel. Cette pratique réduirait sûrement le rendement d'extraction.

Pendant l'extraction proprement dite, le personnel responsable doit avoir le maximum d'attention possible pour bien suivre l'opération. Et en particulier il doit :

- ➔ gérer le chauffage de la chaudière,
- ➔ connaître le bon moment pour ajouter de l'eau dans la chaudière,
- ➔ vérifier sans cesse l'étanchéité des différents raccords,
- ➔ suivre l'apparition de l'huile essentielle sur la partie supérieure de l'essencier, et
- ➔ ouvrir régulièrement le robinet d'eau de refroidissement pendant un laps de temps bien défini.

Si après deux heures d'extraction, presque aucune apparition d'huile essentielle n'est observée, l'extraction est terminée. A ce moment, il ne reste qu'à effectuer les deux opérations suivantes :

- la mesure du volume d'huile essentielle dans un tube gradué,
- la récupération de l'huile obtenue dans une bouteille en verre fumé (après en avoir mesuré le volume moyennant le tube gradué placé en tête de l'essencier), et
- la vidange de la cuve florale. Les déchets végétaux ainsi obtenus serviront de matières première pour le compostage.

III.3.-RESULTATS DES EXTRACTIONS

III.3.1.-RENDEMENTS D'EXTRACTION

Le rendement d'une extraction est le rapport de la masse de l'huile essentielle obtenue à la masse de matière végétale initialement utilisée. Trois extractions ont été effectuées lors du stage ; et les matières premières utilisées pour chaque extraction proviennent de trois sites différentes. Le tableau ci dessous a été alors dressé après pesage minutieux de l'huile au laboratoire :

Tableau n° 4: Rendements d'extraction d'huile essentielle de *Lantana camara* par l'unité semi-industrielle de la société RANOMANITRA.

	Masse m de l'huile essentielle obtenue (kg)	Masse M de la matière végétale (kg)	Rendement m/M (%)
1 ^{ère} extraction	$5,2699.10^{-3}$	83	0,063 ‰
2 ^{ème} extraction	$62,258.10^{-3}$	87	0,7 ‰
3 ^{ème} extraction	$33,000.10^{-3}$	66	0,5 ‰

Source : auteur, 2004.

En guise de commentaire, nous constatons que la première extraction présente un très faible rendement qui n'est même pas compris dans la fourchette de rendement proposée par la bibliographie ([0,25‰; 2, 7‰]). C'est dû au fait que la grande partie de l'huile s'est d'abord accolée aux parois du condenseur et de l'essencier lors de cette première distillation.

Quant aux deux dernières extractions, les rendements sont compris entre les deux valeurs min. et max. de la littérature, mais sont toutefois inférieurs au rendement moyen (1,39‰). Ceci proviendrait certainement du mode de conduite de l'extraction : la non continuité de la condensation et, l'imprécision de certains paramètres d'extraction : température et pression de la vapeur fournie par la chaudière.

Pour ce qui concerne la légère différence de rendement entre la 2^{ème} et la 3^{ème} extraction, cela découle certainement de la nature des matières végétales utilisées.

Les plantes de la 3^{ème} distillation proviennent d'un site où les lantaniers ne fleurissent pas encore. Et en outre, elles n'ont été distillées qu'une nuit après leur récolte. D'où un rendement plus faible que celui de la 2^{ème} extraction.

II.3.2.-PROPRIETES PHYSIQUES DE L'ESSENCE

Des analyses au laboratoire ont été effectuées au laboratoire afin de caractériser les trois huiles essentielles extraites semi – industriellement à Amparafaravola. (Cf. annexe n° 2 : Modes opératoires des analyses au laboratoire), ce qui a abouti aux résultats suivants :

Tableau n° 5 : Propriétés physiques de l'huile essentielle de *Lantana camara*.

Propriétés / rang de l'extraction	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	Moyenne
Densité relative d_{20}^{20}	0,8932	0,8894	0,89189	0,8915
Indice de réfraction	1,4796	1,4780	1,4803	1,4793
Pouvoir rotatoire	-	-	-	-
Indice d'Acide (I.A.)	2,05	1,90	2,26	2,07
Indice d'Ester (I.E.)	16,377	18,260	19,130	17,920

- : valeur nulle

Source : auteur, 2004.

Ce tableau nous permet de conclure que :

- i. **les densités** des huiles essentielles de Lantana d'Amparafaravola sont légèrement inférieures à la moyenne trouvée par RANDRIANALIJAONA (0,900),
- ii. **les indices de réfraction** ainsi que les indices d'acides sont compris entre les minima et les maxima trouvés par le même chercheur dans d'autres régions de Madagascar. (cf. tableau n° 2 : les propriétés physiques de l'huile essentielle de *Lantana camara*)

iii. **activité optique** : comme toute huile essentielle de Lantaniers malgaches, celle d'Amparafaravola ne présente aucune activité optique ,

iv. **indice d' ester** : parmi les trois valeurs, seule celle de la première extraction n'appartient pas à la plage de valeurs trouvées par RANDRIANALIJANA. C'est à cause du fait que l'huile de cette première opération s'est mélangée avec les résidus d'autres types d'huiles essentielles traitées dernièrement avec l'unité. ce qui a faussé le résultat.

Concernant les caractéristiques organoleptiques des huiles obtenues, les résultats sont conformes à ce que disent la bibliographie :

- a. couleur : jaunâtre,
- b. aspect : liquide, limpide,
- c. odeur : forte, un peu camphrée et mentholée.

II.3.3.-COMPOSITION CHIMIQUE DES HUILES ESSENTIELLES DE LANTANA CAMARA D'AMPARAFARAVOLA

En vue de connaître les compositions chimiques des huiles essentielles obtenues de *Lantana camara*, des analyses par Chromatographie en Phase Gazeuse ont été entreprises. Cette méthode permet de séparer, de quantifier et d'identifier les différents constituants d'une huile essentielle.

II.3.3.1.-DESCRIPTIONS DE LA « CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE » [4] [42] [48]

II.3.3.1.1.-Principe

La chromatographie en Phase Gazeuse est une chromatographie de partage. La séparation des différents constituants du soluté (ou le produit à analyser) résulte de la différence de leurs coefficients de partage entre la phase fixe (liquide ou solide) et la phase mobile (gazeuse ou liquide). Cela se manifeste par des temps de séjour différents, à l'intérieur de la colonne : c'est le temps de rétention noté t_R .

La phase mobile balaie continuellement la phase stationnaire qui est répartie uniformément et constitue la colonne chromatographique. Le produit à analyser se trouve réparti entre les deux phases précédentes après divers jeux d'interactions, et par la suite, entraînée par la phase mobile.

Les propriétés des solutés vont déterminer sa migration ou non. En effet, plus l'affinité du mélange pour la phase fixe est grande, plus la migration est lente, et inversement.

Les constituants se diffèrent alors par :

- leur solubilité : tendance d'une molécule à se dissoudre dans un liquide,
- leur absorption : tendance d'une molécule à se lier à un solide fermement divisé, et
- leur volatilité : tendance d'une molécule à se passer à l'état de vapeur.

Bref, la volatilité du soluté et sa fixation sur la colonne qui doit être réversible déterminent le fonctionnement de la chromatographie à la phase gazeuse.

II.3.3.1.2.-Appareillages

Les trois parties principales assurant le fonctionnement de l'appareil sont l'injecteur, le détecteur et la colonne.

a) Injecteur

On injecte environ 0,1 µl de l'échantillon de l'huile essentielle à analyser. Il est chauffé à une température légèrement supérieure à celle de la colonne. De l'hydrogène balaie ensuite l'injecteur pour séparer les différentes molécules volatiles de l'huile essentielle tout en évitant le recul du soluté vaporisé et la décomposition ou la polymérisation des composants fragiles.

b) Détecteur et colonne

Ici, une certaine quantité d'hydrogène mélangée avec l'effluent de la colonne est brûlée dans l'air. Les composants organiques s'ionisent alors et sont captés par une électrode. Il s'ensuit une modification de conductivité, et d'intensité électrique, ce qui est proportionnelle à la concentration des particules entraînés par le gaz.

II.3.3.2.- RESULTATS DES ANALYSES CHROMATOGRAPHIQUES

Les trois extractions d'huiles essentielles de *Lantana camara* menées à Amparafaravola avec les appareillages de la société RANOMANITRA ont alors donné les 3 courbes chromatographiques suivantes.

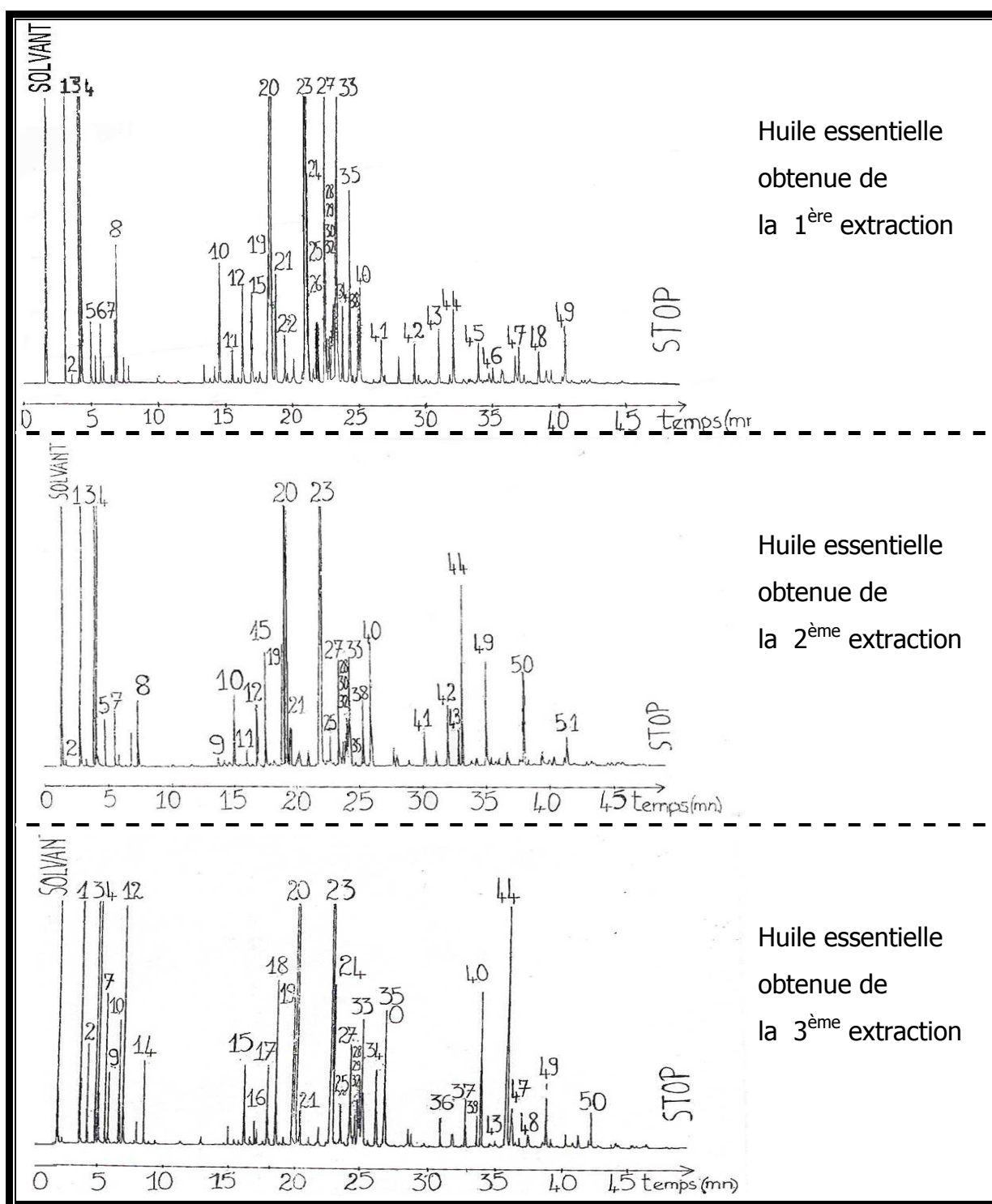


Figure n° 10 : Chromatogrammes en phase gazeuse des trois huiles essentielles de *Lantana camara* extraites à Amparafaravola.

Source : auteur, 2004.

Ces courbes nous permettent de déduire la composition chimique des trois d'huile de *Lantana camara* d'Amparafaravola.

Tableau n° 6: Composition chimique des huiles essentielles de *Lantana camara* d'Amparafaravola

N° pic	Composants	1 ^{ère} extraction(%)	2 ^{ème} extraction(%)	3 ^{ème} extraction(%)	Moyenne* (%)
1	α - pinène	2,1154	3,5724	3, 0349	3,3037
2	Camphène	-	-	0,8930	0,4465
3	β - pinène	1,8952	3,1415	2,4340	2,7878
4	Sabinène	6,1143	11,579	8,9260	10,2525
5	Non id	0,4077	0,5213	-	0,2607
6	Non id	0,4336	-	-	-
7	Δ^3 - carène	0,5015	0,6781	1,5651	1,1216
8	Myrcène	1,0523	0,9211	-	-
9	α - phellandrène	-	-	0,7407	0,3704
10	Limonène	1,4383	1,3636	1,4483	1,4060
11	β - phellandrène	0,4111	-	-	-
12	1,8 cinéole	1,1946	1,3016	3,0108	2,1562
13	γ - terminène	-	-	-	0,0000
14	E - β - ocimène	-	-	1,0676	0,5338
15	α - cubébène	1,1402	1,9375	1,3641	1,6508
16	δ - elemène	-	-	0,4528	0,2264
17	Non id	-	-	1,4602	0,7301
18	α - copinène	-	-	2,6442	1,3221
19	Linalol	2,7565	3,0014	3,4441	3,2228
20	β - caryophyllène	26,7196	23,3604	21,164	22,2622
21	Aromadendrène	1,5580	0,9311	0,8718	0,9015
22	E - β - farnène	0,5250	-	-	0,0000
23	α - humulène	22,3645	23,3487	14,4772	18,9130
24	γ - muurolène	2,5846	-	2,8346	1,4173
25	β - bisabolène	0,6505	0,6270	0,7158	0,6714
26	α - selinène	0,7759	-	-	0,0000
27	Germacrène - D	4,8863	2,2448	2,1731	2,2090
28	δ - cadinène	8,5242	0,5158	0,6044	0,5601
29	Non id	0,5789	-	0,9196	0,4598
30	γ - cadinène	0,869	0,8036	-	0,4018
31	Non id	-	-	-	0,0000
32	Ar - curcumène	1,4506	0,9406	1,2691	1,1049
33	Davanone	5,9502	2,1278	3,2675	2,6977
34	Non id	0,8698	-	1,7241	0,8621
35	Epoxyde d'humulène	2,6192	1,4014	2,6706	2,0360
36	Non id	-	-	0,5528	0,2764
37	Epicubénol	-	-	0,8283	0,4142
38	Viridiflorol	0,8477	1,5805	-	0,7903
39	Zingiberenol	-	-	0,6487	0,3244
40	Spathulenol	1,2407	2,5082	3,2868	2,8975
41	Non id	0,5491	0,7273	-	0,3637
42	Non id	0,5212	1,2189	-	0,6095
43	T - cadinol	0,6950	0,8147	1,3740	1,0944
44	δ - cadinol	1,0359	3,8710	4,9079	4,3895
45	Non id	0,5354	-	-	0,0000
46	Non id	0,4556	-	-	0,0000
47	Non id	0,4584	-	0,7354	0,3677
48	Non id	0,4961	-	0,6611	0,3306
49	α - cadinol	0,7759	2,4963	1,182	1,8392
50	Non id	-	1,7440	0,6432	1,1936
51	Non id	-	0,7230	-	0,3615

Totaux : 100 100 100

*N.B. : La première extraction étant considérée comme essai, la moyenne a été calculée à partir des 2 autres extractions.
Source : auteur, 2004.

En se conformant à ce tableau, nous pouvons dire que 51 pics se sont apparus, ce qui témoigne la présence de 51 éléments chimiques détectables dans l'huile.

Et les travaux d'identification ont eu les résultats suivants :

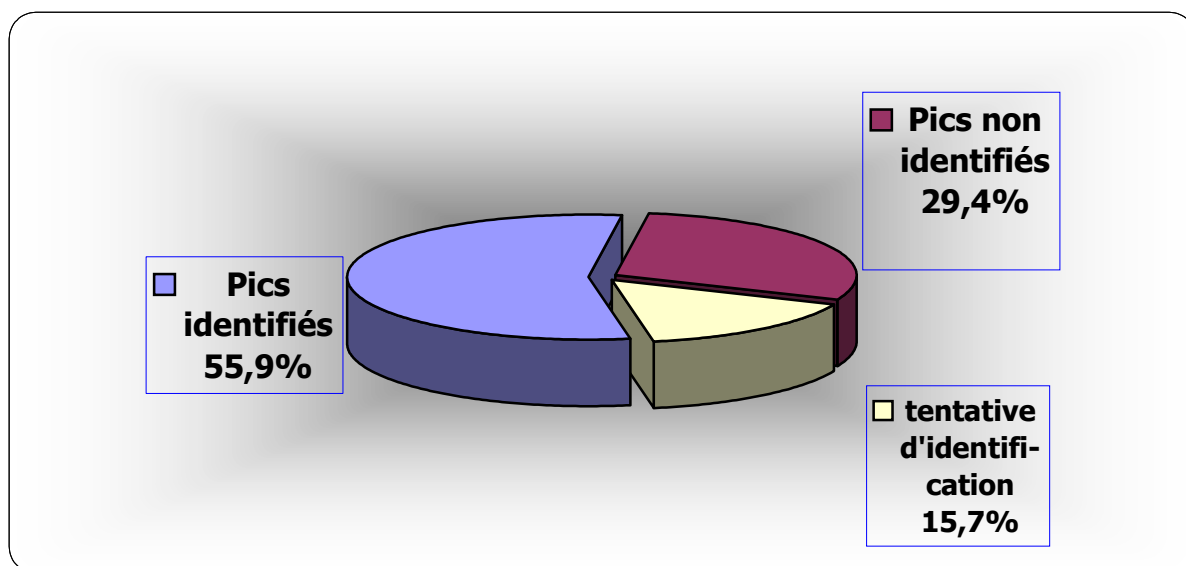


Figure n° 11 : Réussite de l'identification de la composition de l'huile essentielle de *Lantana camara*

Source : auteur, 2005

Seuls les 55,9% des pics observés ont été donc nettement identifiés, le reste étant soit *non identifiés* soit *identifiés avec doute*. Parmi ces constituants identifiés, les quatre premiers constituants principaux sont :

- ✚ le β - caryophyllène (en moyenne 22,2622 %),
- ✚ l' α - humulène (en moyenne 18,9130 %),
- ✚ le sabinène (en moyenne 10,2525 %), et
- ✚ la davanone (en moyenne 2,6977 %).

CONCLUSION PARTIELLE

Nos matières végétales ont été récoltées sur les sites naturels de la sous-préfecture d'Amparafaravola. Située approximativement à 750 m d'altitude, avec une température annuelle assez élevée comprise entre 20,8°C et 25°C, une forte pluviosité de 1.190 mm / an, et une humidité relative toujours supérieure à 65%, cette région est caractérisée par la présence de deux saisons :

- ◆ un été chaud et pluvieux, s'étalant du janvier jusqu'en avril, et
- ◆ un hiver frais et humide entre le mois de mai et de décembre.

La variété de *Lantana camara* rencontrée dans cette région est celle à fleurs « roses violacées ». Elle occupe surtout les « savoka » ou régions défrichées et les bords de chemins, lieu où ont été effectuée la récolte de nos matières premières.

Notre mode d'extraction est du type « hydrodiffusion », ce qui consiste à faire passer de la vapeur d'eau sur les matières végétales, et à la condenser ensuite. Le condensat obtenu subit, par la suite, une séparation pour obtenir de l'eau florale et de l'huile essentielle. Pour cela, l'usine est équipée d'une chaudière à feu de bois, d'une cuve florale, d'un réfrigérant et d'un essencier. Et les opérations suivantes ont été suivies à chaque extraction :

- récolte des matières végétales,
- triage,
- pesage,
- chargement de la cuve florale,
- extraction proprement dite et,
- conditionnement de l'huile essentielle.

Par conséquent, les 3 extractions de *Lantana camara* ont permis d'obtenir une huile essentielle ayant les propriétés physiques moyennes suivantes :

- ✦ densité relative moyenne : 0,8915
- ✦ indice moyen de réfraction : 1,4793
- ✦ pouvoir rotatoire nul,
- ✦ indice d'acide moyen : 2,07
- ✦ indice d'Ester moyen : 17,92.

Il a été également constaté les mêmes caractéristiques organoleptiques que celles décrites par la littérature. Quant à la composition chimique, la chromatographie en phase

gazeuse a permis de déceler 51 pics dont 28 identifiés. Ce qui a mis en exergue l'existence des principaux éléments suivants :

- ✚ le β - caryophyllène (en moyenne 22,2622 %),
- ✚ l' α - humulène (en moyenne 18,9130 %),
- ✚ le sabinène (en moyenne 10,2525 %), et
- ✚ la davanone (en moyenne 2,6977 %).

L'huile est donc plus pauvre en *davanone* puisque le pourcentage obtenu est inférieur à la moyenne trouvée par RANDRIANALJAONA chez la même variété (2,6977 < 11,80%).