

Les plantes médicinales, cosmétiques, à parfum et à huiles

À partir des contributions de A. Caburet,
J.C. Follin (CIRAD), C. Hekimian Lethève

- > L'aleurite
- > L'arbre à encens
- > Le benjoin
- > Le camphrier
- > La citronnelle
- > L'eucalyptus citriodora
- > L'eucalyptus globulus
- > Le géranium
- > Le jojoba
- > Le karité
- > Le lemongrass
- > La myrrhe
- > Le patchouli
- > La pervenche de Madagascar
- > Le quinquina
- > Le ricin
- > Le vétiver
- > L'ylang-ylang

L'ALEURITE

Famille des Euphorbiaceae

Aleurites moluccana

Anglais : candlenut (oil) tree, lumbang tree, indian walnut

Espagnol : camirio, calumbán, lumbán

Portugais : noz da india

Famille des Euphorbiaceae

Aleurites fordii

Français : abrasin

Anglais : tung-oil tree

Espagnol : tunga, abrasín

Aleurites montana

Anglais : wood oil tree, mu oil tree

Aleurites cordata

Français : aleurite du Japon

Anglais : japanese tung oil tree

Espagnol : abrasín del Japon

Aleurites trisperma

Anglais : soft lumbang tree, balucanag nut, Philippine tung

Les aleurites produisent une huile siccative qui sert à la fabrication de vernis, peinture, savons, papier résistant à l'eau, isolant, laques, linoléum, toiles cirées, résines, cuir artificiel. À l'origine, elles servaient à la fabrication de bougies et de médicaments.

Aleurites Moluccana, originaire de Malaisie, Chine, Philippines, est cultivée au Sri Lanka, dans le sud de l'Inde, au Bangladesh et aux Etats-Unis. *Aleurites Montana*, originaire du sud de la Chine est cultivée en Birmanie, en Indochine, au Malawi, au Congo, en Afrique de l'Est et en Afrique du Sud.

Aleurites Moluccana peut atteindre 20 m de haut, ses feuilles palmées ont 30 cm de large. *Aleurites Montana*, en revanche, ne dépasse pas 5 m de hauteur, ses feuilles sont simples, de 12 cm de long et 10 cm de large, parfois trilobées.

Les aleurites se reproduisent par bouture ou par graine. Il faut compter trois à quatre mois de germination pour *Aleurites Moluccana* et deux à trois mois pour *Aleurites Montana* qui se repique à un an.

Aleurites Moluccana pousse dans les milieux humides, jusqu'à 1 200 m d'altitude, bénéficiant d'une pluviosité de 640 à 4 300 mm. La température moyenne annuelle doit être de 18 à 27°C. Le pH optimum est de 6,4.

Aleurites Montana préfère les régions subtropicales ou d'altitude avec pluies modérées, avec une pluviosité de 870 à 2 000 mm et une température moyenne annuelle de 15 à 26°C. Elle pousse bien dans les sols alluviaux, avec un pH de 5,5 à 8.

La production annuelle d'*Aleurites Moluccana* est de 30 à 80 kg de noix/arbre. *Aleurites Montana* commence à produire entre trois et six ans, la production est maximale à dix ans et elle produit jusqu'à quarante ans de 45 à 70 kg de noix/arbre/an.

L'huile représente 57 à 80 % du poids de la graine et 15 à 20 % du poids de la noix chez *Aleurites Moluccana*. La graine d'*Aleurites Montana* produit 50 à 60 % d'huile.

L'ARBRE À ENCENS

Boswellia carteri Birdw., *B. frereana* Birdw., *B. sacra* Flueck, *B. papyrifera*

Anglais : east african frankincense

Famille des *Burseraceae*

L'encens est obtenu à partir de la résine des espèces du genre *Boswellia*, qui forme des larmes arrondies de couleur jaune. Les espèces de *Boswellia* les plus importantes sont :

- > *B. carteri* Birdw. et *B. frereana* Birdw., qui font l'objet d'une exploitation en Somalie ;
- > *B. sacra* Flueck., rencontré au Yémen (en voie d'extinction) et dans le nord de la Somalie ;
- > *B. papyrifera*, rencontré à Djibouti, en Ethiopie, au Soudan et en Centrafrique.

Ces arbres sont originaires de la Corne de l'Afrique (Somalie, Djibouti) et du sud Yémen, où ils sont exploités par les populations nomades depuis très longtemps : la route de l'encens existe depuis 3 000 ans. En Somalie, la collecte de l'encens constitue encore une activité économique majeure (celui-ci est exporté). L'encens industriel, produit en Inde sous forme de bâtonnets, concurrence fortement l'encens naturel.

C'est un arbre qui demande un ensoleillement très fort. Les plantations sont réalisées à l'aide de boutures, plantées tous les 3 à 5 m ; la taille optimale de celles-ci est de 50 cm de long et 3 à 4 cm de diamètre. L'arbre à encens a fait l'objet de peu de

recherches, aussi nous disposons de peu de données agronomiques sur cette plante. Des techniques nouvelles de saignée (par operculation et scarification) ont été étudiées en Somalie et à Djibouti. La quantité d'encens récoltée varie, selon les collecteurs, entre 0,25 et 10 kg par arbre et par an. Un hectare produirait en moyenne 400 kg/an.

LE BENJOIN

Styrax benzoin et *Styrax tonkinense*

Anglais : styrax benzoin

Famille des *Styracaceae*

Le benjoin est un baume extrait du *Styrax*, arbre dont la hauteur dépasse fréquemment 10 m et dont on entaille le tronc pour récolter la résine. Chaque arbre donne environ 1,5 kg de résine. Le *Styrax* est principalement cultivé en Asie du Sud-Est. Le baume, de couleur jaune, brunit avec l'âge. Les baumes diffèrent des résines par la présence d'acide benzoïque ou cinnamique, à l'origine d'une odeur balsamique particulièrement perceptible lorsqu'ils sont chauffés.

LE CAMPHRIER

Cinnamomum camphora

Anglais : camphor tree ou China bark tree

Espagnol : alcanforero

Portugais : Àrvore da camphora

Famille des *Lauraceae*

Le camphrier est originaire d'Asie du Sud Est. Il peut être cultivé dans les régions subtropicales. Il a été introduit en Inde, au Sri Lanka, en Egypte, à Formose, à Madagascar, dans les Iles Canaries, au sud de l'Europe, en Californie, en Floride et en Argentine. Il est utilisé pour la production d'huile essentielle, pour la fabrication de vernis et de celluloïd. Le bois de camphre est un bois léger et imputrescible utilisé comme bois d'œuvre pour la fabrication de meubles et de boîtes d'entomologie. En effet, l'essence contenue dans le bois permet de le protéger de l'attaque des mites et des vers.

C'est un arbre sempervirent de grande taille (25 à 35 m de hauteur et jusqu'à 2 m de diamètre), aux feuilles de 12 cm de longueur. Les fleurs blanches sont disposées en bouquets et les baies sont rouges. Il existe deux types d'exploitation du camphrier :

- > coupe de l'arbre puis débit du tronc, des racines et des branches en petits morceaux. La production de camphre est plus importante sur des arbres anciens (à partir de 50 ans) ;
- > extraction à partir des feuilles ou des branches anciennes, ce qui permet de maintenir la plante en vie. Les feuilles et les branches peuvent être récoltées régulièrement dès cinq ans. Les arbres sont alors taillés et maintenus sous forme buissonnante. Ce type de culture est pratiqué en Chine.

La distillation permet d'obtenir de l'huile et des cristaux de camphre. La disponibilité de camphre synthétique (turpentine) à des prix très concurrentiels a entraîné une forte diminution de la demande internationale en camphre naturel. Ce dernier est essentiellement produit en Chine, qui pratique les prix les plus compétitifs.

LA CITRONNELLE

Cymbopogon nardus et *Cymbopogon winterianus*

Anglais : citronella grass

Espagnol : cidronela

Portugais : citronella

Famille des Poaceae

● La plante

C. winterianus est appelée citronnelle de Java et *C. nardus* citronnelle de Ceylan. Ces deux graminées sont parfois considérées comme une même espèce, bien que présentant de légères différences morphologiques. Leurs feuilles contiennent deux composés aromatiques, le géranol et le citronellal, extraits par distillation à la vapeur, et utilisés en savonnerie essentiellement. *C. winterianus* a une importance économique nettement supérieure. L'essence extraite est en effet de meilleure qualité. Elle est probablement originaire du sud de l'Inde ou du Sri Lanka, et sa culture s'est d'abord développée à Java. Actuellement, on la cultive partout sous les tropiques.

C. nardus est cultivée au Sri Lanka, car elle s'adapte mieux que *C. winterianus* à des sols pauvres et à des périodes de sécheresse. Son essence n'est pratiquement pas exportée. Les deux plantes sont formées de touffes épaisses, à feuilles très étroites, à bords coupants. Les feuilles de *C. winterianus* sont un peu plus larges, plus courtes et moins rugueuses que celles de *C. nardus*. Les tiges de *C. winterianus* peuvent atteindre 2,5 m de haut ; les feuilles sont engainantes.

Ces graminées demandent un climat chaud et humide : 2 000 à 2 500 mm de pluviosité annuelle moyenne, régulièrement répartie. L'irrigation est pratiquée lorsque le climat présente une saison sèche. La température moyenne optimale est de 22 à 27°C.

● La culture

C. winterianus est multipliée par éclats de souches, ce qui est plus rapide et plus sûr que la plantation de graines. Les plants, disposés en carrés, sont distants de 60 à 90 cm ; un faible écartement limite la présence de mauvaises herbes. La première récolte a lieu six à douze mois après la plantation et ensuite trois ou quatre fois dans l'année. Les cultures sont remplacées au bout de cinq à six ans en moyenne. Les rendements moyens de *C. winterianus* vont de 10 à 30 t/ha. La teneur en huile varie fortement selon les régions et les saisons : de 0,3 % à 1,8 %.

L'EUCALYPTUS CITRIODORA

Eucalyptus citriodora Syn. : *Corymbia citriodora*

Anglais : lemon-scented gum

Espagnol : eucalypto

Portugais : eucalipto

Famille des Myrtaceae

Cet arbre est cultivé pour l'essence que l'on extrait des feuilles par distillation, pour son bois (fût bien droit), et en tant qu'ornement. Le principal composant de l'essence est le citronellal que l'on extrait également de la citronnelle. Un produit dérivé, l'hydroxycitronellal, est très utilisé en parfumerie. L'essence brute d' *E. citriodora* entre dans la composition de parfums bon marché, de savons et produits désinfectants.

Originaire d'Australie, *Eucalyptus citriodora* a été planté à des fins commerciales dans beaucoup de pays, notamment au Brésil, en Chine, en Inde, au Sri Lanka et en Afrique. Les trois principaux pays producteurs d'essence sont la Chine, le Brésil et l'Inde. *E. citriodora* est un arbre pouvant atteindre 50 m de haut. La faible aptitude de cette espèce à lutter contre la concurrence herbacée due à son couvert léger et au port pendant de ses feuilles, limite son emploi en zone tropicale humide. Il se développe au mieux avec une pluviosité annuelle de 650 à 1 200 mm et une température moyenne annuelle de 17 à 28°C.

L'eucalyptus est multiplié par semis en pépinière, directement en pots ; la transplantation à racines nues est en effet délicate. Les risques de maladies et parasites sont essentiellement la fonte des semis et les attaques des jeunes plants par les chenilles. Les plants sont installés définitivement lorsqu'ils atteignent 40 à 50 cm. La densité de plantation recommandée pour la production d'essence est de 2 222 plants/ha (3 m sur 1,5 m). Le semis direct a été réalisé avec succès dans des conditions optimales de préparation du sol.

L'EUCALYPTUS GLOBULUS

Eucalyptus globulus Labill

Anglais : blue gum

Espagnol : eucalypto

Portugais : eucalipto

Famille des Myrtaceae

Cet arbre est cultivé essentiellement pour la production de bois d'œuvre, de bois de service, et de pâte. On extrait par distillation des feuilles (occasionnellement des rameaux) une essence riche en cinéole, produit à note camphrée, utilisé en pharmacie et en parfumerie : il donne du *tonus* aux parfums. L'essence extraite est appelée *essence d'eucalyptus médicinale*, terme qui s'applique également à une essence riche en cinéole extraite d'une espèce de camphrier.

L'espèce comprend quatre sous-espèces : subsp. *maidenii*, subsp. *pseudoglobulus*, subsp. *bicostata*, subsp. *globulus*. Cette dernière est la plus répandue en dehors de son aire d'origine, du fait de sa grande faculté d'adaptation. Elle est plantée en régions

tropicales d'altitude en Afrique de l'Est (jusqu'à 3 000 m), ainsi que la sous-espèce *maideni*. La sous-espèce *bicosta* contiendrait, selon des recherches menées en Inde, davantage de cinéole que la sous-espèce *globulus*. Les principaux producteurs d'essence de cinéole sont la Chine, le Portugal et l'Espagne, l'Afrique du Sud, le Brésil, l'Australie et l'Inde.

LE GÉRANIUM

Pelargonium l'Herit. var. Rosat

Anglais : rose geranium

Espagnol : gerania

Portugais : gerânio

Famille des Geraniaceae

● La plante

Le géranium est une plante vivace. Ses feuilles produisent une huile essentielle dont l'odeur ressemble à celle de la rose. Ce parfum est dû à la présence de citronellol et de géraniol. L'essence de géranium entre dans la composition d'eaux de toilette haut de gamme et de divers produits cosmétiques. Le prix de vente de cette essence dépend de la qualité : la Réunion produit une essence de qualité supérieure (géranium *Bourbon*), la Chine vend de l'essence d'une qualité moindre.

Le géranium est originaire d'Afrique du Sud. Les principaux producteurs d'essence de géranium sont la Chine, l'Égypte, le Maroc et la Réunion ; les autres producteurs importants sont l'Algérie, l'Inde et certains pays de la CEI. Le cultivar le plus répandu à la Réunion est un hybride entre *P. capitatum* et *P. radens*. D'autres cultivars sont issus d'hybridations entre *P. graveolens*, *P. radens* et *P. capitatum*.

C'est une plante qui peut atteindre 1 m de haut. Les rameaux lignifient au bout de cinq à six mois ; les fleurs sont rose clair tirant au mauve. Les conditions climatiques influencent beaucoup la teneur en huiles essentielles (qualité et quantité). La température optimale de croissance est de 20-25°C ; le zéro de croissance est à 6°C, et la température maximale supportée de 42°C. La pluviosité annuelle moyenne souhaitable est de 1000 à 1500 mm. Le géranium a besoin de beaucoup de lumière. Il est très sensible au vent. Les sols doivent être bien drainés et leur pH compris entre 5,5 et 8.

La culture

La durée de vie d'une plantation peut atteindre dix ans. La multiplication se fait par bouturage, à des écartements de 1,2 m à 1,8 m entre lignes et de 0,25 m à 0,50 m sur la ligne (densités de 12 000 à 16 000 plants/ha). La bouture est plantée profondément dans le sol, de manière inclinée. Un désherbage régulier est nécessaire car le géranium est très sensible à la concurrence.

Le géranium conduit en sec résiste mieux aux maladies qu'en culture irriguée. Les principales maladies sont fongiques (anthracnose, alternariose, cercosporiose, fusariose, rouille...). Certaines variétés sont résistantes à l'anthracnose. Des champignons du sol peuvent contaminer les plants en cas de forte humidité du sol.

La récolte des feuilles a lieu deux à trois fois par an, la première se situant sept à huit mois après la plantation. Il faut éviter de récolter par temps humide ou après des pluies importantes (diminution de la teneur en huiles essentielles). Les plants sont coupés, manuellement ou mécaniquement, entre 12 et 20 cm au-dessus du sol. Le rendement moyen à la Réunion est de 18 t/ha de matière verte. En Tunisie, le rendement en culture non irriguée est de 20 à 25 t/ha et en irrigué il atteint 30 t/ha.

LE JOJOBA

Simmondsia chinensis (link) Schneider

Anglais : jojoba

Espagnol : jojoba

Portugais : jojoba

Famille des *Buxaceae* (ou *Simmondsiaceae*)

● Les utilisations du jojoba

Le jojoba est un arbuste dont les fruits contiennent jusqu'à 60 % d'une cire liquide, exempte de triglycérides, composée d'esters associant un acide gras à longue chaîne carbonée et un alcool. Cette cire présente les mêmes propriétés que l'huile de blanc de baleine. Ses utilisations sont multiples, sous forme de cire liquide (cosmétiques, pharmacie, lubrifiants, etc.), de polymères à pont sulfuré (vernis), ou de dérivés alcools ou acides (plastifiants, résines, émulsifiants, etc.).

● La plante et son environnement

Le jojoba n'existe à l'état naturel que dans une région de l'Arizona et dans l'Etat de Sonora au Mexique d'où il est vraisemblablement originaire. Son utilisation par les Amérindiens est très ancienne et son intérêt a été redécouvert par les chercheurs américains lors de la seconde guerre mondiale.

Le jojoba est une plante dioïque dont le sexe ne peut être distingué qu'après l'apparition des fleurs. Les bourgeons apparaissent à l'automne et restent dormants jusqu'aux premières chaleurs du printemps. Cependant cette dormance n'est levée que s'il y a eu des températures basses et une humidité suffisante du sol pendant l'hiver. Le fruit est une capsule déhiscente de une à trois loges donnant des graines de 0,5 à 1,5 cm. Dans de bonnes conditions la première récolte a lieu vers cinq ans et la pleine production est atteinte vers dix ans. Dans la population naturelle, il existe une grande variabilité génétique et des travaux de sélection ont été entrepris en Australie où des cultivars adaptés aux régions tempérées du pays ont été isolés.

L'habitat naturel du jojoba s'établit entre 23 et 34° de latitude Nord. Son écologie s'étend du climat méditerranéen au climat tropical mais il convient d'être très prudent car sa présence dans des zones désertiques a conduit à sous-estimer les difficultés de sa culture. C'est une plante très résistante à la sécheresse mais qui demande à être irriguée pendant les premières années de sa vie. Elle n'accepte ni nappe phréatique proche de la surface du sol, ni l'inondation. Des températures froides sont nécessaires

pour initier la fructification, mais des températures négatives affectent la plante jusqu'à la détruire à partir de - 4°C. Enfin, les jeunes plants sont très sensibles à la compétition des mauvaises herbes.

● **La culture**

La plantation se fait en double densité avec éclaircissage lorsque les sexes sont identifiables. On laisse alors de 5 à 10 % de plants mâles. Les densités recommandées vont de 1 000 à 2 000 pieds/ha. Dans les premiers stades, les interlignes doivent être griffés et maintenus très propres.

La récolte se fait à la main ou à la machine, en ramassant par aspiration les graines tombées sur le sol. Les rendements en Australie sont de 1 à 2 t/ha, ce qui rend problématique la rentabilité de la culture. Cependant des rendements de 3 à 4 tonnes sont rapportés dans certaines publications. Compte tenu de la faiblesse des travaux de recherche sur cette culture, d'importantes améliorations sont vraisemblablement possibles.

● **La production actuelle et les perspectives**

L'ONUDI estimait, en 1995, la demande annuelle potentielle à 65 000 tonnes mais la production reste très faible (quelques centaines de tonnes) et ne progresse pas. L'avenir de ce produit, certes remarquable mais trop cher, est lié à l'augmentation de l'offre et à la baisse concomitante du prix. Faute de quoi l'utilisation de l'huile de jojoba restera limitée à des produits de luxe ou des produits stratégiques.

LE KARITÉ

Butyrospermum (syn. Bassia) parkii

Anglais : Shea butter tree

Espagnol : Arbol mantequeiro

Famille des Sapotaceae

● **Les utilisations du karité**

Le karité est un arbre dont l'amande des fruits contient 45 à 55 % d'une huile solide au-dessous de 33°C. Ce beurre constitue un élément important de l'alimentation traditionnelle de certaines régions d'Afrique, où il est aussi utilisé en pharmacopée et en cosmétique. Dans l'industrie, il est principalement utilisé pour la fabrication de cosmétiques, en parfumerie et comme succédané au beurre de cacao. Les cellules à latex de l'écorce peuvent aussi fournir une gomme à mâcher identique à celle des autres sapotacées.

● **La plante et son environnement**

Le karité n'existe à l'état naturel que dans les zones soudaniennes et sahéliennes d'Afrique du nord de l'équateur (isohyètes 500 à 1 300 mm), dans des sols bien drainés. La diversité morphologique est très grande et, classiquement, on distingue trois

formes : *Mangifolia*, *Poissoni* et *Nilotica*. L'arbre mesure de 15 à 20 m de hauteur et devient adulte vers vingt ans, la production maximale intervenant à partir de trente cinq ou quarante ans. Les densités moyennes dans les zones d'exploitation sont de 15 à 30 pieds à l'hectare. Les tentatives de création de verger planté sont basées sur des densités de 150 à 200 pieds/ha. La floraison se produit en début de saison sèche, après la chute des feuilles. Les fruits arrivent à maturité quatre à cinq mois plus tard. Les arbres peuvent être attaqués par plusieurs espèces d'épiphytes (*Loranthus spp.*), les feuilles par une chenille défoliatrice : *Cirina butyrospermi* Vuillot (saturniidés - lépidoptères).

● **La récolte et les opérations post-récolte**

Chaque arbre produit en moyenne de 15 à 20 kg de fruits (soit 3 à 4 kg d'amandes). Les fruits sont déulpés après fermentation. Les noix, éventuellement ébouillantées, sont séchées puis stockées jusqu'à l'époque de la commercialisation ou pour leur utilisation au fur et à mesure des besoins familiaux.

L'extraction traditionnelle se fait par broyage des amandes, adjonction d'eau et récupération par décantation après ébullition. Cette technique permet d'obtenir 13 à 15 % du poids d'amande en huile. Il existe des pressoirs hydrauliques artisanaux qui permettent de récupérer 35 à 40 % du poids des amandes. Enfin, la production industrielle se fait soit par pression mécanique continue (42 à 45 % de taux d'extraction), soit par extraction à l'hexane, après pression pour les usages autres que la pharmacopée et les cosmétiques.

● **La production actuelle et les perspectives**

La production de noix de karité est limitée aux pays d'Afrique de l'Ouest et estimée à 600 000 t dont la moitié pour le Nigeria, suivi par le Mali (85 000 t) et le Burkina Faso (70 000 t). La demande est croissante et l'autorisation européenne d'utiliser, dans l'industrie cacaoyère, un certain pourcentage d'oléagineux autres que le beurre de cacao peut être un facteur de développement de cette spéculation.

Cependant l'intensification de la culture par création de plantations se heurte à des problèmes techniques difficiles (multiplication par semences ou par voie végétative, hétérogénéité dans la morphologie et la production des arbres), compliqués par le temps très long nécessaire à l'obtention de la première récolte. Les avancées dans les domaines de l'analyse du génome et de l'embryogenèse somatique peuvent offrir des solutions nouvelles à ces problèmes.

LE LEMONGRASS

Cymbopogon citratus et *Cymbopogon flexuosus*

Anglais : malabar orcochin grass

Espagnol : herba limón

Portugais : capim limão

Famille des Poaceae

Ces deux graminées pérennes sont cultivées pour la production d'essences issues de la distillation des feuilles. Parmi les composants extraits le citral (75 % de la composition) donne une odeur citronnée, à laquelle d'autres composants ajoutent une odeur herbacée. Le citral est utilisé tel quel en parfumerie, mais peut également être transformé en composés dotés d'une odeur de violette (ionones), également utilisés en parfumerie. L'essence de lemongrass est surtout utilisée actuellement pour parfumer des produits à usage ménager, aux Etats-Unis et en Europe.

Cymbopogon flexuosus est spontané en Inde et Asie du sud-est ; il est cultivé de manière importante en Inde, Indonésie et à Madagascar. On le trouve dans les jardins de toute la zone tropicale ; on l'appelle *lemongrass des Indes Orientales*.

Cymbopogon citratus est cultivé en Asie du Sud et du sud-est depuis très longtemps ; sa culture s'est ensuite développée à large échelle en Amérique du Sud et centrale, dans l'Océan Indien et en Afrique. La base des feuilles est utilisée dans les plats cuisinés en Asie du sud-est.

Ces graminées produisent de grosses touffes de feuilles, qui peuvent atteindre 1 m de diamètre. Les tiges atteignent parfois 2 à 3 m de haut. Elles se développent à des températures moyennes de 23 à 30°C, dans un climat sans saison sèche marquée, avec 2 500 à 3 000 mm de pluviosité annuelle. Elles demandent un fort ensoleillement. Les sols doivent être bien drainés.

C. citratus fleurissant rarement, il est multiplié par éclats de souches. *C. flexuosus* est généralement multiplié par graines, la multiplication par éclats de souche étant plus aléatoire. Si les plants sont produits en pépinière, il faut 10 kg de graines par hectare de culture ; si on pratique le semis direct, 35 kg de semences sont nécessaires. Un léger apport d'engrais azoté à la plantation et après chaque récolte est généralement pratiqué.

Les plantations doivent être désherbées deux à trois fois avant la récolte ; celle-ci a lieu six à huit mois après la plantation ; des coupes sont pratiquées toutes les six à sept semaines, pendant trois à quatre mois. La récolte est faite par temps sec, les feuilles sont coupées à 10-20 cm au-dessus du sol. La teneur en huiles est plus forte si la récolte a lieu en saison sèche : elle varie entre 0,25 et 0,6 %. Les rendements moyens en Inde sont de 15 à 20 t/ha de feuilles avec *C. flexuosus* et de 30-50 t/ha de feuilles avec *C. citratus*.

LA MYRRHE

Commiphora spp.

Anglais : myrrh

Famille des *Burseraceae*

La myrrhe est avec l'encens la plus ancienne substance aromatique utilisée comme parfum. Elle est obtenue à partir de la résine s'écoulant du tronc des espèces du genre *Commiphora*. Il existe de nombreuses espèces de *Commiphora*, la plupart ayant des vertus médicinales : *C. abyssinica*, *C. africana*, *C. erythraea*, *C. molmol*, *C. mukul*, *C. myrrha*, en voie d'extinction.

La myrrhe du Sénégal est obtenue avec la résine de *C. africana* (A. Rich.) ou *Balsamodendron africanum* Arn. C'est un petit arbre à feuilles caduques, qui pousse dans toute l'Afrique tropicale sèche. Il donne de petites fleurs rouges, de très petits fruits ronds ou elliptiques, rouges à maturité. Il se reproduit facilement par boutures et on l'utilise pour fabriquer des haies vives.

LE PATCHOULI

Pogostemon sp.

Anglais : patchouli

Espagnol : pachuli

Portugais : patchouli

Famille des *Labiaceae*

C'est une plante vivace cultivée pour ses feuilles, dont on extrait une essence.

La taxonomie des différents cultivars n'est pas bien connue (quatre familles identifiées actuellement). Les deux espèces de *Pogostemon* productrices d'essences sont *P. cablin* (Blanco) Benth. et *P. heyneanus* Benth.

La culture du patchouli est très répandue en Asie du Sud et du sud-est et jusqu'en Chine ; elle a été introduite dans toutes les régions tropicales et subtropicales. Les principaux producteurs d'essence sont Sumatra (80 % de la production mondiale), puis la Chine, le Brésil, la Malaisie et les Seychelles.

P. cablin et *heyneanus* s'adaptent à différentes conditions climatiques. On les rencontre sous les tropiques jusqu'à 2 000 m d'altitude. En-dessous de 1 500 mm de pluviosité annuelle l'irrigation est nécessaire. *P. cablin* s'accommode de sols peu fertiles.

La multiplication se fait par boutures ou graines pour *P. heyneanus*, par boutures pour *P. cablin*. Les boutures sont plantées soit en pépinières, soit directement au champ. Les écartements au champ sont de 60 x 60 cm. La première récolte a lieu six à huit mois après l'installation de la culture, puis tous les trois à cinq mois, en saison humide si possible. La qualité de l'huile diminue au bout de trois ans. Le rendement moyen est de 40 à 60 kg d'essence par hectare en Indonésie.

LA PERVENCHE DE MADAGASCAR

Catharantus roseus

Anglais : Madagascar periwinkle, periwinkle

Espagnol : vicaria

Portugais : pervinca

Famille des Apocynaceae

Originaire de Madagascar et des Indes, la culture de la pervenche de Madagascar a été propagée dans les régions chaudes.

La plante contient environ 70 alcaloïdes qui ont la particularité de faire diminuer le taux de sucre dans le sang, de baisser la pression sanguine et de stopper les hémorragies. Elle est utilisée entre autres dans le traitement du diabète et pour diminuer l'effet des piqûres de guêpe. Elle contient également deux molécules qui ont des propriétés anti-mitotiques, utilisées dans la lutte contre le cancer.

C'est une plante pérenne, sempervirente, de 30 à 60 cm de haut environ. La propagation de la plante par semis est possible mais entraîne un retard de la floraison. La reproduction par bouturage est conseillée car elle permet une floraison rapide. La plante a une croissance de 25 cm/an.

Elle se développe aussi bien dans un environnement herbacée ensoleillé que dans un milieu ligneux ombragé. Elle tolère la chaleur, la sécheresse et les sols pauvres (sables littoraux dunaires), mais préfère les sols humides bien drainés avec une fertilité moyenne.

LE QUINQUINA

Genre *Cinchona*, espèces *ledgeriana* et *succirubra* (il existe une quarantaine d'espèces de quinquina)

Anglais : ledger bark tree

Espagnol : cascarilla verde

Portugais : quinino

Quinquina rouge officinal : *Cinchona succirubra*

Famille des Rubiaceae.

C. succirubra est plus vigoureux et exigeant que *C. ledgeriana*. *C. succirubra* fournit des porte-greffes pour la culture de *C. ledgeriana*.

● La plante et ses utilisations

Le quinquina est cultivé pour son écorce qui contient de la quinine, aux propriétés analgésique et antimalariale. La quinine peut être transformée en quinidine qui agit sur le rythme cardiaque. *C. ledgeriana* contient de 5 à 14 % d'alcaloïdes et de 3 à 13 % de quinine, et *C. succirubra* contient de 8 à 16 % d'alcaloïdes et de 4 à 14 % de quinine. La quinine est également utilisée dans des boissons gazeuses auxquelles elle donne de l'amertume. Au XIX^e siècle, les graines de certaines variétés de quinquina ont été

exportées sur l'île de Java par les Hollandais et à Ceylan par les Anglais qui souhaitent produire de la quinine en grande quantité.

Originaire des Andes où il pousse naturellement, le quinquina est cultivé dans de nombreux pays tropicaux. Le Congo démocratique est le principal producteur d'écorce aujourd'hui, suivi par le Burundi, le Cameroun et le Kenya. L'arbre pousse entre 1 500 et 3 000 m d'altitude dans des conditions d'humidité et de température élevées. Il a peu de problèmes de parasites.

Le quinquina est un arbre pouvant atteindre 10 à 20 m de haut, à feuilles persistantes semblables aux feuilles du laurier. Les fleurs jaune rose ou blanches sont disposées en bouquet à l'extrémité des branches. La floraison a lieu 3 à 4 ans après la plantation. Le fruit est une capsule de 1 à 3 cm de long. La quinine est concentrée dans les racines, le tronc et les branches.

● **La culture et la récolte**

Le quinquina peut être reproduit par semis, bouturage et greffage. Les graines sont plantées à l'ombre dans un sol sableux humide, jusqu'à ce que les plants mesurent 5 cm. Ils sont alors éclaircis. Lorsqu'ils ont 23 cm, ils sont plantés à un écartement de 60 cm x 60 cm.

Après dix ans, quand la teneur en quinine est maximale, on procède à la récolte de l'écorce : les troncs sont raclés avec des bâtons et l'écorce épluchée est enlevée. L'écorce se régénère partiellement et est à nouveau enlevée. Après plusieurs cycles d'écorçage l'arbre est déraciné. La concentration de quinine augmente dans l'écorce à mesure de l'écorçage.

Actuellement, les plantations de quinquina reprennent en raison d'une demande en quinidine pour la thérapie cardiaque. 300 à 500 t de quinine sont extraites chaque année de 5 000 à 10 000 t d'écorce. La moitié de la récolte est destinée à l'industrie agro-alimentaire. 30 à 50 % sont transformés en quinidine pour l'industrie pharmaceutique.

LE RICIN

Ricinus communis

Anglais : castor bean, castor oil plant

Espagnol : ricino comun, higuerrillo

Portugais : rícino

Famille des Euphorbiaceae

● **Les utilisations du ricin**

Originaire d'Afrique de l'Est (Abyssinie) et d'Asie, le ricin croît naturellement dans de nombreux pays tropicaux. Il est cultivé en Asie, au Brésil, dans la CEI, au Mexique et aux États-Unis, principalement pour son huile issue des graines. Cette huile a longtemps été utilisée en pharmacopée pour ses propriétés purgatives. Elle contient une protéine unique : l'acide ricinoléique. Les usages industriels dominent aujourd'hui : fabrication de lubrifiants, plastiques, peintures et teintures. Ses caractéristiques en font

un excellent lubrifiant pour les armes et dans l'aviation : résistance à la chaleur, point de congélation bas, viscosité élevée et constante quelle que soit la température, faible solubilité dans l'essence. Dans les pays tempérés, des variétés ornementales ont été sélectionnées.

● La plante

C'est une plante annuelle dans les climats tempérés à gelées assez fortes, pérenne et arborescente dans les pays tropicaux. Sa taille varie selon les variétés et les conditions du milieu (80 cm à 8 m). Elle possède une racine pivotante et des racines latérales qui se développent à la surface du sol. Les tiges sont ramifiées, parfois dès la base, de couleur rouge pourpre ou vert. Les feuilles alternes sont munies d'un pétiole de 20 à 40 cm de longueur. Le limbe est palmé et son diamètre mesure de 20 à 40 cm. Les fleurs sont groupées en grappes de couleur gris blanc ou rouge marron. Les inflorescences sont terminales ou axillaires et dressées, pyramidales ou arrondies, plus ou moins denses. Chez certaines variétés, les fleurs femelles se trouvent dans la partie haute de l'inflorescence et les fleurs mâles dans la partie basse. Après fécondation, les fleurs mâles se détachent de la grappe.

Chaque grappe porte de quinze à quatre-vingt fruits. Le fruit est une capsule verte ou rouge, couverte de poils plus ou moins coriaces. Certaines variétés possèdent des fruits déhiscents s'ouvrant en six valves qui libèrent trois graines. D'autres variétés sont indéhiscents et leurs capsules doivent être brisées pour séparer les graines. Ces variétés sont utilisées pour la culture mécanisée.

La graine est constituée d'un tégument externe cassant et épais, sous lequel se trouve une membrane d'aspect soyeux mince qui adhère à la graine. Les graines de ricin peuvent contenir de 35 à 55 % d'huile. Les graines, les feuilles et les tiges contiennent des protéines toxiques pour l'homme et les animaux. Les animaux doivent être maintenus à l'écart de cette plante (25 g de graines de ricin sont létaux pour un cheval). Le ricin se propage par graines. Le polymorphisme des ricins est important, ce qui engendre une grande confusion dans leur classification (voir le tableau 1).

Selon la classification de Larroque, il existerait quatre espèces de ricin : *R. communis minor*, *R. communis major*, *R. persicus* et *R. zanzibarensis*. D'autres classifications (Eberhardt et Dubard) considèrent qu'il n'existe qu'une espèce (*R. communis*) et six variétés. Celles-ci coïncident dans leur description avec les espèces *R. communis minor*, *R. communis major*, *R. zanzibarensis* décrites par Larroque mais différent pour les trois autres espèces. Eberhardt présente les variétés suivantes : *R. communis* var *viridis*, *R. communis* var *inermis* et *R. communis* var *sanguineus* qui sont considérées par Larroque comme étant des variétés de *R. communis Minor* (*R. communis* var *sanguineus* et *inermis*) et de *R. persicus* (*R. persicus* var *inermis*).

Tableau 1. Les différentes variétés de ricin

	<i>Ricinus communis</i> <i>Minor</i>	<i>Ricinus communis</i> <i>Major</i>	<i>R. persicus</i>	<i>R. zanzibarensis</i>
Hauteur	De 0,2 à 1,5 m	1,5 à 3 m	3 à 4 m	3 à 7 m
Durée de végétation	2 ans maximum	annuelle	annuelle (cultivée) vivace	pérenne vivace
Tiges	très ramifiées à la base, grêles	vertes, sans revêtement, creux, moins ramifiées	port élané, peu de ramification	aspect arbustif, tiges peu ramifiées mais de diamètre élevé (jusqu'à 15 cm de diamètre pour le «tronc»)
Feuilles	petites, dentelées, de 15 à 30 cm de diamètre, pétiole court	vertes, petites, lobes peu nombreux	de 30 à 50 cm de diamètre nombreux lobes (8 à 11), pétiole de 30 à 50 cm de long	jusqu'à 80 cm de diamètre nombreux lobes (9 à 13), peu profonds, pétiole de 70 à 80 cm de long
Inflorescences	nombreuses, coniques	coniques	peu nombreuses, longues coniques et compactées	courtes, pyramidales ou ellipsoïdes
Fleurs	petites et nombreuses	moins nombreuses		
Fruits	petits, sphériques,	moyens	gros, oblongs	globuleux, gros
Précocité	hâtives	tardives		
Déhiscence	facile pour les variétés hâtives	difficile	difficile	
Graines				
– couleur	Gris clair ou marron clair selon la variété,	gris ou pourpre	marron à rouge	blanc tacheté de marron ou l'inverse, gris
– poids d'1 graine	0,1 à 0,25 g	0,35 g	0,35 à 0,40 g	0,80 à 0,90 g
– % d'amande	68 %	73 %		
– % de matière grasse par rapport à la graine entière	45 à 47 %	46 à 48 % qualité moindre		
Zone de culture principale	Inde, Madagascar	Inde, Madagascar		Afrique de l'Ouest

● La culture

Le ricin peut être exploité comme culture annuelle jusqu'à 52° de latitude Nord. Comme culture pérenne il ne dépasse pas 40° de latitude Nord. C'est une plante sensible au gel, héliophile, dont la durée de croissance est comprise entre cent quarante et cent quatre-vingts jours pendant lesquels la température doit rester élevée. Il nécessite des précipitations annuelles comprises entre 700 et 1 200 mm, bien réparties en cinq à six mois pendant le début de la croissance, suivies d'une longue saison sèche qui permet aux graines de mûrir. En climat très humide et chaud, la plante a un développement végétatif trop important qui se réalise au détriment de la fructification. Il faut alors effectuer une taille qui permet une production correcte de fruits. Le ricin préfère des sols limoneux voire argileux, profonds. Il peut également se développer sur des sols alcalins ou acides dans la mesure où le sol est perméable et bien drainé. Il nécessite des sols riches en acide phosphorique et potasse.

Comme cette culture peut épuiser le sol, on cherche à préserver sa fertilité par le maintien des résidus de culture sur le champ, l'apport d'engrais organiques et minéraux et une succession culturale caractérisée par la présence du ricin une fois tous les quatre ans.

Pour des plantations industrielles, il est recommandé de semer à des densités élevées (9 à 12 kg/ha). Le semis est réalisé entre 3 et 7 cm de profondeur, quand la température du sol est d'au moins 10°C et que le sol est humide. Le traitement des graines avec un fongicide est recommandé dans les zones où les températures sont faibles et où l'humidité du sol est élevée au moment du semis.

Pour une culture annuelle, l'interligne est de 70 à 80 cm avec 10 à 15 cm entre chaque pied. En culture pérenne, l'interligne peut varier de 1 à 2 m voire plus. On sème deux à trois graines par poquet. La germination est lente et nécessite un sol humide. Les plantules sortent dix à vingt-et-un jours après le semis. Quand elles atteignent 10 à 15 cm de hauteur, on procède au démariage en laissant seulement un pied par poquet. Le ricin croît lentement : il faut donc veiller au contrôle des adventices. La maturité a lieu quatre à six mois après le semis.

Un écimage peut avoir lieu en culture annuelle si le développement végétatif est trop important. Pour la culture pérenne, l'écimage est obligatoire après la récolte pour limiter la taille de la plante.

Le ricin attire les insectes du fait de l'humidité et de la fraîcheur qu'offrent ses feuilles. Les principaux ravageurs sont des lépidoptères (*Noctua melicerta*, *Phycita diaphana*) dont les chenilles se nourrissent des feuilles. On trouve également quelques coléoptères et des hyménoptères.

Les principales maladies sont dues à *Botrytis cinera* (pourriture grise), *Melanpsorella ricini* (rouille qui entraîne la chute des feuilles) ainsi qu'à des *Cercospora* et des *Phytophthora*.

● **La récolte et les opérations post-récolte**

La récolte peut débuter lorsque les capsules sont sèches et que les feuilles se sont détachées de la tige. Dans les zones où il gèle, la récolte doit commencer environ dix à quatorze jours après les premiers gels. En récolte mécanisée, les tiges sont coupées et battues quand une grande partie des capsules est arrivée à maturité. Pour une récolte manuelle, les capsules sont récoltées au fur et à mesure de leur maturité.

Les graines de ricin se conservent convenablement si leur humidité est inférieure à 6 %.

Les produits qui résultent du processus de transformation des graines de ricin sont l'huile de première pression (utilisée en pharmacopée), l'huile de deuxième pression, l'huile sulfurée et les tourteaux.

Il existe deux procédés d'extraction : l'extraction par presse hydraulique (rendement de 30 % d'huile par rapport au poids total des graines + résidus de l'albumen, en plusieurs opérations) et l'extraction par presse continue (rendement de 42 % d'huile en une seule opération).

Les tourteaux issus de l'extraction par presse hydraulique ou par presse continue contiennent encore de l'huile (de 5 à 8 % de leur poids). L'utilisation de sulfure de carbone (ou un autre solvant) permet d'extraire le restant d'huile. L'huile ainsi obtenue est très acide, très colorée et dégage une odeur tenace et désagréable.

● La production actuelle et les perspectives

La demande européenne d'huile de ricin est de l'ordre de 100 000 t par an. Du fait d'une demande limitée, la production est régie par des contrats entre agriculteurs et industriels.

Les Etats-Unis sont le premier pays importateur et consommateur d'huile de ricin. Ils importent entre 40 000 et 45 000 t d'huile de ricin et de ses dérivés chaque année. Cette huile est principalement utilisée comme lubrifiant pour les armes.

LE VÉTIVER

Vetiveria zizanioides - Syn. : *Andropogon muricatus*

Anglais : vetiver grass

Espagnol : espicanardo

Portugais : vetiver

Famille des Poaceae

L'essence de vétiver est obtenue par distillation à la vapeur des racines de cette plante. Les dérivés de l'essence de vétiver (dont le vétiverol) ne sont utilisés qu'en parfumerie.

Le vétiver est une graminée originaire d'Inde où on la trouve à l'état sauvage. Elle est cultivée partout dans les zones tropicales et subtropicales. Elle est utilisée pour la production d'essence mais également comme barrière contre l'érosion. Les principaux producteurs d'essence sont Haïti et l'Indonésie (Java). C'est une graminée pérenne à gros rhizomes ; les chaumes sont cespiteux, glabres, luisants, assez fermes, formant des touffes denses pouvant atteindre 2 m de haut.

Le vétiver résiste bien au froid et même au gel. L'optimum de croissance a lieu à une température comprise entre 25 et 35°C. Il supporte des périodes de sécheresse et s'adapte à une pluviométrie allant de 300 à 3 000 mm annuels. Il se multiplie par éclats de souche, les feuilles étant coupées à 15-20 cm de long. Pour la production d'essence, les écartements au champ sont de 50 à 60 cm entre lignes et 20 à 30 cm sur la ligne.

La récolte a lieu 15 à 18 mois après la plantation ; l'arrachage est facilité par l'humidification du sol. Les racines sont nettoyées à l'eau et séchées au champ pendant quelques jours, puis séchées à l'ombre. Le rendement moyen est de 1,5 à 2 t/ha de racines séchées à l'air (soit environ 20 kg d'essence). Avant d'être distillés, les fragments de racines trempent dans l'eau dix à vingt heures. Au cours de la distillation on recueille différentes fractions. La qualité de l'essence s'améliore lors de son stockage.

L'YLANG-YLANG

Cananga odorata (Lamk) Hook.f. & Thomson

Anglais : ylang-ylang

Espagnol : ylang-ylang

Portugais : ylang-ylang

Famille des Annonaceae

Cananga odorata est cultivé pour ses fleurs au parfum très fort. Leur usage principal est la distillation qui permet d'extraire une huile essentielle destinée à la parfumerie.

Il en existe deux variétés :

> *C. odorata var. genuina* (ylang ylang)

> *C. odorata var. macrophylla* (cananga)

La première produit une huile utilisée dans des parfums de premier choix, la seconde est davantage utilisée pour la fabrication de savons et produits de toilette pour hommes. Cet arbre, originaire des Moluques, a été introduit sur tous les continents. Les principaux producteurs d'huile d'ylang-ylang sont l'Indonésie, les Comores et Madagascar (*Nosy-Bé*).

L'arbre peut atteindre 10 à 15 m de haut mais il est taillé à 3 m en conditions d'exploitation. Il demande une température annuelle moyenne de 21 à 27°C ; la pluviométrie annuelle optimale est de 1 500 à 2 000 mm. Il préfère les sols profonds, bien drainés, et craint le vent. On le trouve cultivé à plus de 1 000 m. On peut le semer soit directement soit en pépinière. Le taux de germination est meilleur avec des graines âgées de six à douze mois, traitées à l'eau bouillante. Les plants élevés en pépinière sont repiqués lorsqu'ils atteignent 30 à 40 cm de haut. Les distances de plantation sont de 6 m x 6 m. Les arbres sont écimés à 2 m au bout de deux à trois ans afin de favoriser la formation de branches basses retombantes, permettant une cueillette aisée des fleurs.

La première floraison importante intervient au bout de quatre à cinq ans dans les conditions optimales de culture. La durée de production d'un arbre est de 50 ans, mais celle-ci n'est intéressante que pendant 20 ans. Un arbre de *C. odorata var. macrophylla* peut produire 30 à 100 kg de fleurs/an ; la variété *genuina* produit au maximum 20 kg/arbre/an (avec écimage).

L'extraction de l'huile s'effectue par distillation à la vapeur d'eau dans des alambics de cuivre étamé. Pour *C. odorata genuina*, on utilise des solvants volatils permettant la production de concrètes et on recueille, en fonction du stade de la distillation, différentes qualités d'huiles : l'huile *extra* sort la première, puis la *première*, la *deuxième* et la *troisième*.

La qualité des huiles essentielles

La qualité tient :

- au respect de standards de production pour la culture et l'extraction de l'essence ;
- aux caractéristiques agro-climatiques du lieu de production : les conditions écologiques jouent un rôle certain dans la qualité des huiles. Cela explique la valorisation de certaines origines (comme pour le vin) : le géranium et le vétiver Bourbon de la Réunion en sont deux exemples.

Les standards de qualité pour les huiles essentielles sont définis à l'échelle internationale, comme pour les autres produits, par l'Organisation internationale de standardisation (Iso), localisée à Genève. En raison du coût très élevé de certaines huiles essentielles, en particulier celles qui sont utilisées pour la parfumerie de luxe, des produits altérés ou des substituts sont parfois mis en vente. Les pratiques frauduleuses sont :

- l'addition de substances provenant d'autres huiles essentielles ;
- l'addition du composé à l'origine de l'odeur recherchée (renforcement de l'odeur) ;
- la reconstitution à partir de composés naturels ou synthétiques ;
- la dilution du produit (augmentation du volume et diminution de la qualité) : cette pratique est autorisée si elle est déclarée.

Bibliographie générale sur les huiles essentielles

- ANONIS D.P., 1993, *Flower oils and floral compounds in perfumery* (USA) : Allured Publishing Corporation, 257 p.
- CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL, 1989, *Mémento du forestier*, Paris, Ministère de la Coopération, 1266 p.
- CCI, 1986, *Huiles essentielles et oléorésines*, Genève, CNUCED-GATT 236 p.
- DEMARNE F.; BLANCHARD J.P., 1996, *La filière des plantes aromatiques et à parfums à Haïti*, s.l. : APROMA, 61 p.
- Growth performance and production potential of some aromatic grasses in Sarawak- a preliminary assessment* in Tropical Science (GBR), 1972. - vol. 14, n. 1, p. 47-58 : 22 réf.
- OYEN L.P.A.; XUAN DUNG N., 1999, *Plant Resources of South-East Asia (PROSEA)*, Leiden, Backhuys Publishers, *Volume Essential - oil plants*, 279 pp., PROSEA Foundation
- PECOUT W., 1972, *Les huiles essentielles des Comores* in Parfums, cosmétiques, savons de France (FRA) 1972. - vol. 2, n. 11, p. 468-476
- THOREZ J.P., 1979, *Végétaux anti-érosion en milieu tropical*, Fiches techniques du GRET, Paris (FRA) : GRET, N° T355, 4 p.
- WIRTH F., 1978, *Culture de plantes à parfum en Tunisie - Guide pratique*, GTZ, Eschborn, 189 p.

Bibliographie sur des espèces spécifiques

L'eucalyptus citriodora

MWANGI J.W.; GUANTAI A.N.; MURIUKI G., 1985, *Eucalyptus citriodora - essential oil content and chemical varieties in Kenya* in East African Agricultural and Forestry Journal (KEN), 1985. - vol. 46, n. 1-4, p. 89-96.

PANDA R.; PANDA H., 1987 *Studies on Eucalyptus oil in Indian Forester* (IND), 1987. - vol. 113, n. 6, p. 434-440.

L'eucalyptus globulus

DAYAL R., AYYAR, K.S., *Analysis of medicinal oil from Eucalyptus globulus. ssp. bicostata Leaves in Planta* (DEU), 1986. - n. 9, p. 1-2.

Le géranium

DEMARNE F.E., *L'amélioration variétale du géranium rosat (Pelargonium sp.) Contribution systématique, caryologique et biochimique*, Orsay (FRA) : Université de Paris-Sud, 1989. - 250 p.180.

DEMARNE F.E., *Influence du mode de récolte sur la distillation du géranium rosat*, Agronomie tropicale (FRA) 1992. 1992 - vol. 46, n. 2, p. 161-165.

DUCREUX A., *La récolteuse de géranium. Un outil indispensable pour la modernisation de la culture*, Montpellier (FRA) : CIRAD-SAR, 1993. - 4 p.

MICHELLON R.; SEGUY L.; PERRET S., *Géranium rosat : conception de systèmes durables avec couverture herbacée (Géranium rosat sur lotier et kikuyu : une innovation durable à la Réunion)*, Journées Internationales huiles essentielles. 15; 1996/09/05-07; Digne-les-Bains (FRA), Montpellier (FRA) : CIRAD-CA, 1996. - 14 p. In : APPAM. - Journées internationales huiles essentielles.

MICHELLON R.; RAKOTONDRALAMBO P.; RANDRIANANGALY S., *Le geranium rosat. Fiches techniques. Projet d'appui à la filière huiles essentielles SYPEAM. PS 07/97. Ims 02, Antananarivo (MDG) : CIRAD-CA, 1998. - 96 p.*

Le jojoba

AVRIL BAXTER, 1999 - *Jojoba in Western Australia*. Agriculture western Australia, Natural Resources Management Service Unit - (sites sur le web)

MARTIN, G - *Réflexion sur les cultures oléagineuses énergétiques. 1.- Le Jojoba, un lubrifiant d'avenir*. Oléagineux, vol. 38, 6, 1983, pp 387-392.

Le vétiver

MAROUZE C., 1988, *Machine de récolte de vétiver : étude, construction et mise au point d'une machine de soulevage et de secouage des racines de vétiver*, octobre 1986-décembre 1987, Antony (FRA) : CIRAD-CEEMAT, 1988. - 11 p.

L'ylang-ylang

ANON, *Bibliographie sur la citronnelle (Cymbopogon nardus, Cymbopogon winterianus)*, Nogent-sur-Marne (FRA) : CIRAD-IRAT, 1989. - 24 p. : 1 ill., 136 réf.

DEMARNE F.E.; *La qualité des huiles essentielles d'ylang-ylang produites à Mayotte, Saint-Denis (REU) : CIRAD, 1996. - 26 p.*