



*Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières*

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

Mission IRAT Réunion

DISTILLER LE "GERANIUM ROSAT"

A LA REUNION

Avant-Propos

Ce document traite de la distillation du "géranium rosat". Il propose une analyse de la situation actuelle à La Réunion et, à la lumière de ce qui existe ailleurs en matière de distillation de plantes à parfum, il expose quelques éléments techniques pour orienter l'évolution des systèmes de distillation du "géranium" à La Réunion.

De façon tout a fait volontaire, ce document ne propose pas de solution miracle à appliquer immédiatement. Il se veut simplement une base de travail à soumettre et à discuter avec tous les partenaires de la filière plantes à parfum à La Réunion, agriculteurs, coopérative, organismes de recherches, techniciens de développement, collectivités locales.

Sa rédaction fait suite à une mission organisée par le CIRAD et la Coopérative Agricole des Huiles Essentielles de Bourbon (CAHEB) chez des producteurs de lavande et de lavandin dans le Sud de la France, et auprès d'un constructeur d'alambics et de distilleries.

Pour sa partie CIRAD, cette mission a été rendue possible par la mise à disposition d'un crédit spécial de la Direction Générale du CIRAD à Paris ; que Monsieur Henri Carsalade, qui a soutenu cette affaire, soit ici personnellement remercié.

Que soient aussi remerciés pour leur accueil et leur collaboration, les agriculteurs de la CUMA du Menon, et ceux de la distillerie de Soulouri, Monsieur Lamy de la Chambre d'Agriculture de Nyons, et Monsieur Denis Eysseric.

Frédéric-Emmanuel DEMARNE
Septembre 1991

Quelques éléments pour orienter l'évolution des systèmes de distillation du "géranium" à La Réunion.

1. L'analyse de la situation.

Les agriculteurs des Hauts de La Réunion produisent l'huile essentielle de "Géranium Bourbon" en distillant au champ les feuilles et les tiges de différents hybrides de *Pelargonium* dans de petits alambics en cuivre ou en acier inoxydable.

Utilisés depuis plus d'un siècle, ces alambics traditionnels ont fait la preuve de leur efficacité et sont globalement maîtrisés par les agriculteurs. Ce sont des appareils rustiques mais peu dangereux, dans la mesure où ils travaillent sous pression atmosphérique, et que les liaisons entre les différentes parties sont fragiles agissant comme autant de soupapes en cas de surpression.

La taille réduite de l'appareillage permet de le démonter et de le transporter facilement, par exemple d'un champ à un autre. L'infrastructure nécessaire à l'installation et au fonctionnement de la distillerie est légère, peu coûteuse, et à la portée de la faible trésorerie des agriculteurs concernés. Ceci permet une grande souplesse du système de distillation sur l'ensemble de la zone de culture, dans la mesure où chaque agriculteur possède son alambic et maîtrise ses dates de récolte.

Mais ces alambics traditionnels ont cependant plusieurs inconvénients majeurs, qui résultent essentiellement de leur faible volume utile (environ 800 l), du système de génération de vapeur à feu nu dans la cucurbité, et de la réfrigération statique sans circulation du fluide caloporteur.

Leur charge utile de 300 kg est incompatible avec une augmentation de la productivité de la culture. Les opérations de distillation sont trop nombreuses, et nécessitent aujourd'hui entre 40 et 100 jours/ha/an (P. Garin, 1987). Ceci signifie qu'un bon agriculteur possédant un seul alambic et cultivant 3 ha de "géranium" peut passer plus de 6 mois par an pour distiller sa production. Le problème est encore plus important en cas de récolte mécanique, lorsqu'une masse importante de végétal à distiller arrive d'un seul coup à l'alambic. Il n'est alors plus possible de distiller dans un délai suffisamment court pour éviter la dégradation des plantes et les pertes importantes d'essence dues au stockage.

Dans la logique des agriculteurs, ce facteur "temps de distillation" est un réel problème, qu'ils tentent de solutionner en partie par la surcharge des alambics et la limitation des surfaces cultivées en "géranium".

Il apparaît donc que les alambics traditionnels utilisés à La Réunion sont l'image d'une technique en équilibre avec une plante, une huile essentielle, un terroir, des habitudes et un mode d'exploitation particulier, calibrés pour un type précis de distillation et de chauffage, et peu aptes à évoluer. Ils représentent un équilibre

compléter dans la cucurbitte le volume d'eau nécessaire à la distillation suivante ; le reste est purement et simplement jeté.

On aboutit donc à une situation plutôt paradoxale où d'une part, l'eau manque, et d'autre part, elle est gaspillée faute de moyens pour la recycler complètement. A cela s'ajoute un problème de pollution non pris en compte par les agriculteurs, qui simplement relâchent dans le sol à chaque distillation environ 100 l de petites eaux chargées.

Ainsi, du simple point de vue de l'eau, il apparaît évident que multiplier chez un même agriculteur le nombre de petits alambics traditionnels reviendrait à multiplier ces problèmes. La disponibilité en eau ne pourrait être assurée à faible coût.

Le système de chauffe et le combustible.

La production de vapeur dans les alambics traditionnels est rudimentaire. De nombreuses limitations résultent d'une part de l'utilisation du bois comme combustible, et d'autre part de la technique du chauffage à feu nu.

En fonction de la géométrie du four, du volume de la cucurbitte, de la température de l'eau, de l'altitude, et du type de bois lui même (espèce, degré d'humidité...), il faut entre 60 et 130 kg de bois pour assurer la distillation d'environ 300 kg de "géranium", c'est-à-dire pour obtenir entre 500 et 750 g d'huile essentielle. En mettant les choses au mieux, il faut ramasser, transporter, préparer, stocker et brûler au moins 80 kg de bois pour extraire 1 kg d'essence de "géranium". Ceci signifie encore qu'un agriculteur qui voudrait cultiver 3 ha de "géranium" avec un rendement moyen de 40 kg/ha/an devrait manipuler chaque année au minimum 10 t de bois ! De plus, ces quantités sont directement proportionnelles au rendement au champ ; toute augmentation de la productivité et/ou des surfaces cultivées s'accompagne d'un surplus de travail et de temps pour se procurer le bois nécessaire à la distillation.

A partir des années soixante, le démantèlement des anciennes propriétés, et l'installation en faire-valoir direct de nombreux agriculteurs sur des terrains d'environ 4 ha de S.A.U. a induit, entre autres conséquences, la sédentarisation des producteurs et la disparition de la jachère arborée à base d'*acacia decurrens*, qui fournissait l'essentiel du bois de chauffage. On constate aujourd'hui que de nombreux petits producteurs de "géranium" ne disposent plus sur leurs exploitations du bois nécessaire aux distillations et doivent, soit l'acheter (200 à 300 F/t), soit aller le ramasser plus loin dans le domaine forestier. Aujourd'hui le bois est un combustible de plus en plus difficile à mettre en oeuvre.

Alors, peut-on remplacer le bois par un carburant fossile ? A priori oui, mais est-ce la solution ? En effet on pourrait très bien mettre en oeuvre des brûleurs à fuel, mais on se heurte encore aux limites du système de chauffe à feu nu. Les fours à "géranium" ne sont déjà pas conçus pour optimiser l'énergie dégagée par un brûleur au fuel, et il faudrait les concevoir différemment. De même, quelle que soit la géométrie des fonds de cucurbitte (avec ou sans tubes de fumée), la surface d'échange calorique entre l'eau contenue dans la cucurbitte et le foyer reste faible. Le rendement thermique de la chauffe est mauvais, et ce d'autant plus qu'on continue à chauffer le surplus d'eau présent dans la cucurbitte pour protéger celle-ci des coups de feu (cf. annexe 3, page 5).

En fait, quels que soit l'appareillage et le combustible retenus, opter pour le chauffage à feu nu c'est accepter un gaspillage d'énergie, et c'est renoncer au contrôle continu des flux de vapeur, c'est-à-dire à la qualité de la distillation. De plus, ce mode de chauffage requiert une attention de tous les instants de la part de l'agriculteur.

- soit on installe une véritable distillerie équipée d'une chaudière, et de cuves de grande capacité.

De gros alambics de type "traditionnel amélioré".

Il existe des alambics de moyenne capacité avec fours à feu nu intégrés. Dans ce cas, le volume des cucurbites est généralement limité à 2 000 l, pour que, en dépit du manque de performance de la chauffe à feu nu, la distillation ne soit pas trop longue (environ 1 h 30), et l'extraction des essences soit correcte.

Un alambic de 2 000 l doit pouvoir contenir de 700 à 900 kg de "géranium", c'est-à-dire **2,5 à 3,5 fois plus qu'un petit alambic traditionnel**. A plein régime ce type d'alambic devrait permettre de **distiller entre 3,5 t et 4,5 t de "géranium" par jour**. Les principaux gains de temps sont réalisés sur les temps de chargement et déchargement par kilo de matière verte, et sur le temps de distillation lui-même.

Mais, ces alambics présentent encore les **Inconvénients du système de chauffe à feu nu**. Le rendement énergétique, bien qu'amélioré par l'aménagement systématique de tubes de chauffe sur le fond de la cucurbite, reste peu performant, et il faut toujours chauffer une quantité d'eau importante pour assurer à la fois le débit de vapeur nécessaire à la distillation, et la protection du fond de la cucurbite. Dans le cas d'un chauffage au bois, la régularité du débit de vapeur, c'est-à-dire la qualité de la distillation, n'est pas assurée.

Par contre **l'économie de main-d'oeuvre est réelle** ; une distillerie à une seule cuve, équipée d'un palan bien conçu pour le chargement et le déchargement pour des paquets chaînés, et pour le "tassage au pneu" de la matière verte dans la cucurbite, peut fonctionner avec un seul individu.

Mais, pour obtenir les meilleurs résultats, il faut organiser l'approvisionnement de la distillerie en matière verte, c'est-à-dire prévoir une aire de stockage assez importante, et si possible couverte, à proximité immédiate de la cuve. Une telle distillerie doit être desservie par un bon chemin, pour pouvoir faire l'objet d'une **utilisation collective par 4 ou 5 agriculteurs**, et être approvisionnée par des rotations de tracteurs ou de camions.

Il reste qu'une telle installation, comprenant la cucurbite et son système de chauffe, le réfrigérant, et l'essencier reviendrait à environ 200 000 Francs. A cela il faut ajouter le hangar couvert, dimensionné pour assurer un stockage minimum de matière verte, et équipé du palan de déchargement sur pont roulant (2 t de charge utile). Il faut également prévoir les aménagements nécessaires pour assurer la circulation et le recyclage de l'eau (bassin de stockage, pompes...), le stockage du combustible (abri pour le bois ou cuve enterrée pour le fuel), et le compostage des résidus de distillation. Ce dernier point est essentiel, car dans le cas d'une utilisation collective de l'alambic, la masse des résidus de distillation est importante ; il faut aménager une aire de compostage correcte, qui non seulement permette le stockage des résidus, mais permette aussi le moment venu de récupérer aisément le compost pour le ramener dans les champs.

En fait, le coût total d'une telle installation devrait approcher les 400 à 500 000 Francs.

Une véritable distillerie.

Ce qui distingue la distillerie moderne des systèmes présentés ci-dessus, c'est essentiellement le mode de génération de la vapeur. Il n'est plus ici question de génération de vapeur par chauffage à feu nu d'un bain-marie ; **la vapeur est produite séparément dans une chaudière, et injectée directement dans la ou les cucurbites**. En fonction des quantités de vapeur requises et de la pression de travail à atteindre,

Le tableau 2 essaie, toujours du point de vue pratique de l'utilisateur, de présenter les avantages et les inconvénients des chaudières à gaz et au fuel généralement rencontrées dans les distilleries autonomes.

Tableau 2

	Avantages	Inconvénients
<p>Chaudière basse pression (P. max. \leq 0.5 Bars)</p> <p>Technologie nouvelle qui tend à se développer parce qu'elle répond bien à la dimension et aux besoins de la plupart des distilleries de plantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Facile à mettre en oeuvre. - Entretien réduit surtout dans le cas du chauffage à gaz. - Pas de contrôle par le Service des Mines. - Peut être mis en oeuvre sans risque après une formation simple. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne permet pas de distiller tous les types de plantes. Impossible par exemple de distiller du vétyver. - Nécessite une eau de très bonne qualité, souvent obtenue après traitement, pour éviter les phénomènes de renflage et les purges fréquentes, et permettre une bonne régulation.
<p>Chaudière moyenne pression (P. max. 4 Bars)</p> <p>Type assez fréquent</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de distiller à tous les types de plantes. - Peut fonctionner correctement avec une eau de qualité moyenne - Permet le plus souvent d'alimenter plusieurs cucurbites à la fois avec de bons débits. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle strict du service des mines. - Nécessite de la part de l'utilisateur un minimum de connaissances.

L'expérience des constructeurs d'alambics et des agriculteurs distillant différents types de plantes (lavande et lavandin en France, "géranium" en Israël et en Egypte) semble indiquer que la capacité optimale des alambics, dans le cas d'une génération de vapeur séparée, se situe aux alentours de 3 000 litres. Pour une cuve de cette capacité, le débit de vapeur nécessaire oscille généralement, en fonction des plantes, entre 300 et 450 kg/h.

On peut retenir comme base de travail que, pour alimenter une cuve de 3 000 litres (h=2,25 m, d=1,30 m), dans laquelle on pourrait traiter à peu près 1 200 kg de "géranium", il faut injecter environ 350 kg de vapeur par heure, à une pression d'entrée de 100 g. Dans ces conditions, la distillation peut être achevée en une heure. Une distillerie équipée de 2 cuves de 3 000 l travaillant alternativement peut traiter entre 10 et 12 t de "géranium" par jour, soit 35 à 40 fois plus qu'un petit alambic traditionnel.

C'est ce type de distillerie qu'on peut rencontrer en France pour la distillation de la lavande et du lavandin. En fonction du type de chaudière, elles sont équipées de 2 cuves de 2 000 à 6 000 l de capacité, travaillant alternativement sur le même réfrigérant, grâce à des systèmes de "by-pass" pour l'injection et la sortie de la vapeur (cf. photos). La distillation d'une charge dure environ 45 minutes ; lorsque la distillerie est équipée d'une chaudière à gaz ou au fuel, elle peut, à la limite, fonctionner avec un seul individu, qui décharge et charge une cuve pendant que l'autre cuve distille. Dans le cas où la chaudière brûle de la paille, un deuxième homme est nécessaire pour entretenir le feu.

Bien entendu, la concentration des distillations de toute une zone en un même endroit modifie les habitudes individuelles des paysans, et génère des problèmes spécifiques nouveaux, qu'il faut prendre en compte dès le départ. Une distillerie pour le "géranium", avec 2 cuves de 3 000 l travaillant alternativement, devrait pouvoir traiter la production d'environ 70 à 100 ha.

Considérons ensuite l'eau du circuit de réfrigération. Cette eau est surtout nécessaire en grande quantité (60 à 80 m³/jour), mais ses qualités physico-chimiques peuvent être moindres que celles de l'eau pour la chaudière. Compte-tenu des volumes à mettre en oeuvre pour la bonne condensation des vapeurs lorsqu'on utilise des cucurbites de grande capacité, cette eau **doit être abondante et facilement accessible**. Ce facteur est déterminant pour le fonctionnement d'une distillerie de grosse capacité, et, avant tout autre, guidera le choix d'installation de l'unité, soit près d'une rivière, soit à proximité d'une source de bon débit, soit aux abords d'un étang ou d'une retenue importante.

Cette eau de réfrigération arrive froide à la base du réfrigérant, et est évacuée chaude par le haut. Il est donc impossible de la recycler telle quelle, ni même, le cas échéant, de la rejeter en l'état dans un étang ou une petite rivière ; il faut auparavant la refroidir. Des dispositifs de tour de réfrigération existent. Cet équipement devenu classique, permet non seulement de refroidir et de recycler environ 80% des eaux de réfrigération, mais permet aussi de récupérer les petites eaux, en évaporant les composés organiques qu'elles contiennent. Ainsi, **la tour de refroidissement recycle la plus grande partie des eaux utilisées dans une distillerie, et supprime les problèmes de pollution.**

Rappelons encore que, compte-tenu des besoins en eaux importants des alambics de grosse capacité, plusieurs systèmes de pompages sont souvent nécessaires pour assurer les différentes circulations (alimentation de la chaudière, alimentation des réfrigérants à partir d'une source ou d'une réserve, fonctionnement de la tour de refroidissement, etc...). Disposer de l'électricité n'est pas un luxe pour mettre en oeuvre toutes ces pompes, et cette facilité influencera aussi le choix du site d'installation de la distillerie.

Le problème du transport.

La concentration des distillations en un même lieu pose aussi des problèmes de transports. Dès qu'on abandonne le petit alambic traditionnel installé sur le champ, il faut transporter la matière à distiller vers la distillerie. La solution des cuves de grande capacité est donc liée à l'existence, d'une part, d'une voirie suffisante pour sortir le "géranium" du champ, et d'autre part, d'un moyen de transport pour le conduire à la distillerie.

Le problème des déchets.

La distillerie de "géranium" restitue énormément de déchets. Ces déchets sont très humides, et il n'est ni possible, ni souhaitable de les brûler. En distillation traditionnelle, ils sont grossièrement compostés en tas, sans soins particuliers, et fournissent le "fumier de géranium".

Le "fumier de géranium" est un excellent amendement organique, qui de plus restitue une bonne quantité d'éléments fertilisants (cf. Tableau 4). Il est hautement souhaitable de le ramener au champ. Ce recyclage est aisé lorsque le "géranium" est distillé sur place ; il devra être organisé en termes de conditionnement, de transport et de redistribution dans le cas d'un regroupement des distillations dans des cuves de grosse capacité utilisées collectivement.

Dans une petite distillerie, compte-tenu des volumes de matière verte qui sont manipulés, le traitement de ces déchets peut être rationalisé et valorisé. On peut imaginer de les broyer et de les composter correctement jusqu'à obtenir un terreau, qui serait ensaché en sacs de 50 kg et redistribué aux agriculteurs, voire même, en cas de surplus, vendu aux horticulteurs. Une fois ensaché, ce terreau serait beaucoup plus facile à manipuler que le fumier de "géranium", ce qui inciterait certainement les agriculteurs à l'utiliser.

Annexes

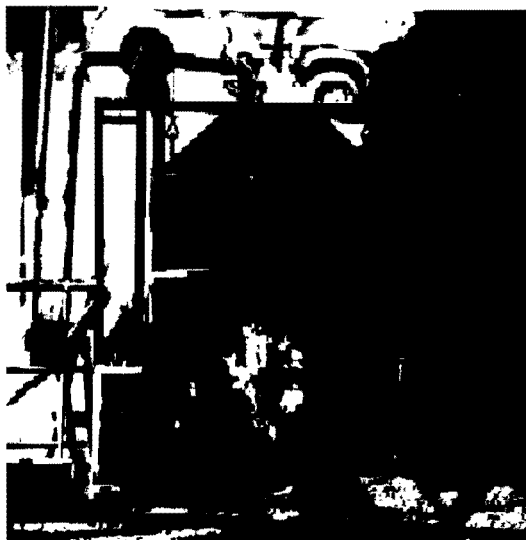
La distillerie de la CUMA du Menon au Poët en Persic

La distillerie de la Cuma du Menon a été construite en 1983. Elle comporte 2 cuves de 2 000 l de capacité, travaillant alternativement, et alimentées par une chaudière à paille. Chaque cuve peut contenir environ 700 kg de lavandin. Chaque distillation dure 40 minutes, et en pleine saison la distillerie peut effectuer jusqu'à 20 distillations/jour, c'est-à-dire l'équivalent de 3 à 4 remorques de tracteur. Le déchargement des cuves est effectué à l'aide d'un ensemble pont roulant-palan électrique de 2 t de charge utile. L'énergie électrique est fournie par un groupe électrogène Diesel de 6 KVA. La distillerie est alimentée en eau par une source ; elle consomme environ 50 m³d'eau/jour. Le traitement des effluents avant leur rejet dans la rivière en contrebas est prévu à court terme.

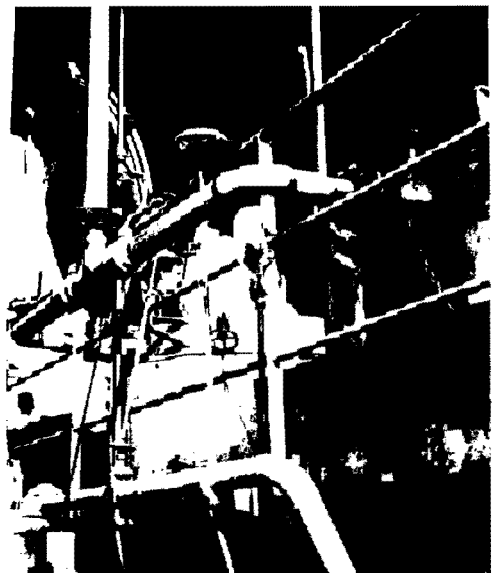
La CUMA du Menon regroupe 14 associés, dont 7 seulement ont financé la distillerie. Les associés sont répartis dans un rayon de 40 km autour de la distillerie, elle-même située en zone de montagne. Le coût total de l'installation en 1983 a été d'environ 450 000 Francs, incluant le hangar.



La distillerie du Menon
Vue d'ensemble des installations



La vapeur est générée dans une
chaudière à paille



Système de "by-pass" pour
l'alimentation alternative des
2 cuves

La distillerie de Soulouri

La distillerie de Soulouri est une coopérative de 7 producteurs. Elle distille du lavandin, mais aussi un peu de sauge sclarée. En année moyenne sa production de lavandin est d'environ 15 t, qui correspondent à 180 ha de production. Ces 180 ha sont répartis dans un rayon de 50 km, en zone de montagne.

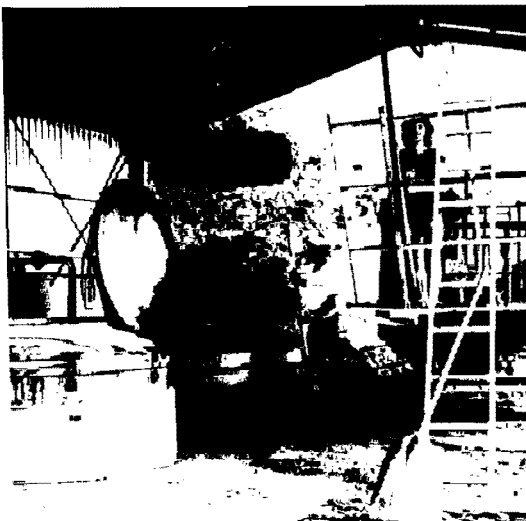
La distillerie est équipée de 2 cuves de 6 000 l fonctionnant simultanément. Elle est alimentée en vapeur par une chaudière basse pression, fonctionnant au propane. Cette chaudière peut débiter 1 500 kg de vapeur à l'heure (P.max. : 500 g), et consomme 40 à 50 kg de gaz à l'heure.

L'électricité est disponible sur réseau EDF. La distillerie est alimentée en eau par un petit lac artificiel aménagé sur un petit cours d'eau situé 40 m en contrebas. L'eau est pompée dans 170 m de tuyaux ; elle est traitée pour l'alimentation de la chaudière.

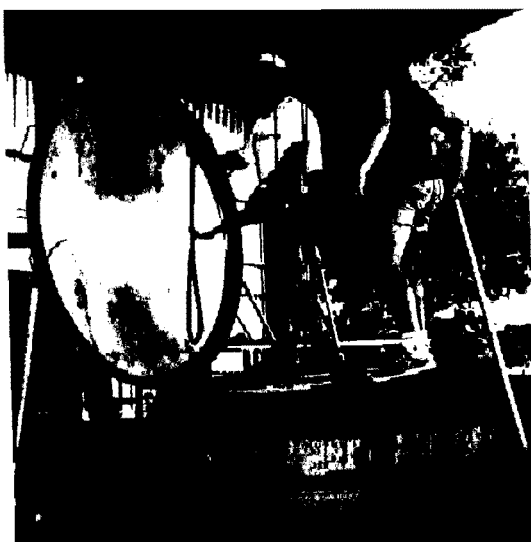
L'installation est récente. L'ensemble de la distillerie et de ses aménagements (lac artificiel, hangar, matériel de distillation, terrassement, tracteur, chaudière, pompes ...) a coûté 1,4 MF. Cet investissement a été très largement subventionné.



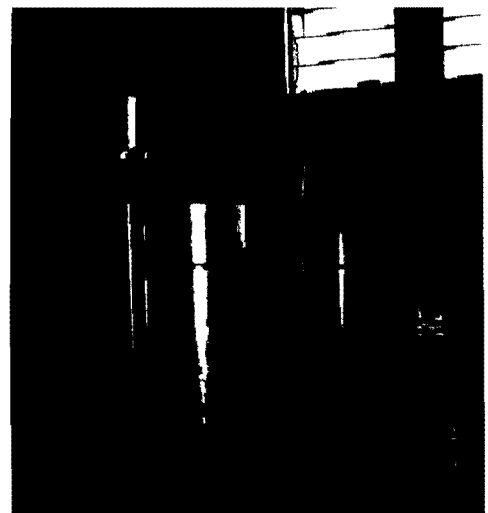
Cuve de propane pour l'alimentation de la chaudière.



Terracement au pneu à l'aide du pont roulant électrique.



Chaudière à gaz basse pression, autorégulée à 400 g.



Condenseur et essenciers.

LA DISTILLATION DU "GERANIUM ROSAT"

Frédéric-Emmanuel DEMARNE¹

La distillation est l'étape ultime de la culture du "géranium rosat". Bien que l'huile essentielle soit considérée comme un produit agricole, son extraction relève néanmoins de procédés artisanaux, voire industriels.

Tous les procédés d'extraction sont plus ou moins transformants, c'est-à-dire qu'il y a lieu de distinguer l'essence, d'une part, de l'huile essentielle et des autres produits extraits, d'autre part. L'essence est le produit réellement sécrété et accumulé par la plante à un moment donné. Elle diffère de l'huile essentielle ou des autres produits d'extraction, qui correspondent à ce qui est obtenu lorsqu'on traite la matière végétale pour récupérer les principes odorants.

Chez les *Pelargonium*, l'essence est sécrétée dans des cellules spécialisées de l'épiderme, et accumulée à l'extrémité de poils glandulaires spéciaux, dans des poches sous-cuticulaires. Seule une membrane très fine, diaphane, et sans grande résistance mécanique propre, isole et retient le produit. Pratiquement, l'essence se trouve à l'extérieur de la plante, en équilibre de pression avec l'atmosphère. Sa libération est donc très aisée, et ne fait pas intervenir de phénomènes de diffusion intra-tissulaire ; il suffit, d'une façon ou d'une autre, de rompre la fine membrane.

Aussi, l'extraction des essences de "géranium" ne nécessite-t-elle pas la mise en oeuvre de moyens sophistiqués. Toutes les techniques classiques d'entraînement à la vapeur ou d'extraction par un solvant organique donnent des résultats ; les différences se situant principalement au niveau des produits obtenus.

Au laboratoire, on peut extraire facilement les essences de "géranium" et épuiser la matière végétale de ses principes odorants par différents procédés. La littérature fait état de plusieurs montages pour l'obtention d'huiles essentielles par hydrodistillation, par hydrodiffusion, par entraînement sous pression réduite, ou encore après chauffage rapide au four à micro-ondes. De même, en traitant la matière végétale par de l'hexane ou d'autres solvants organiques qu'on

évaporerait ensuite, on obtient sans difficulté des concrètes de "géranium".

En production, les choses sont encore plus simples. D'abord, il n'existe de marché important que pour les huiles essentielles hydrodistillées ou éventuellement des produits comparables. Seule l'Egypte commercialise à la demande une toute petite quantité de concrète et d'absolue de "géranium", au travers d'une seule société, et pour des volumes inférieurs à une tonne par an.

Ensuite, l'hydrodistillation est de loin la méthode d'extraction la moins chère, la plus simple, et elle donne d'excellents résultats. Rien d'étonnant donc à ce que ce procédé soit le seul mis en oeuvre dans tous les pays producteurs de "géranium".

Cependant, bien que conçues sur le même principe de base, il existe différentes installations, qui répondent, chacune à sa façon, à des situations techniques, sociales, et/ou économiques différentes. Ainsi, mis à part le principe, il y a peu de points communs entre les petites unités individuelles de 800 litres de capacité qui se rencontrent en République Populaire de Chine ou à La Réunion, et certaines unités industrielles égyptiennes où le "géranium" est distillé dans des batteries d'au moins dix alambics de 3 000 litres de capacité chacun.

1. Le principe de l'hydrodistillation.

En matière de "géranium" c'est un mélange de tiges jeunes et de feuilles qui est amené à l'alambic. Contrairement à beaucoup d'autres plantes, il n'est ni nécessaire, ni souhaitable de hacher préalablement cette matière verte, car, du fait de la fragilité des poils sécréteurs, cette opération s'accompagne inévitablement d'une perte importante d'essence.

La récolte est chargée dans la cucurbit. L'alambic est refermé, et on génère un courant continu de vapeur d'eau qui traverse la masse végétale de bas en haut. Il est généralement admis que cette vapeur pénètre le "géranium", fait éclater les vésicules d'essence, et vaporise les substances volatiles. Le mélange des vapeurs d'eau et des substances volatiles progresse dans la cucurbit puis à travers le col de cygne vers un réfrigérant où il se condense. Les condensats coulent ensuite vers un essencier où l'huile essentielle se sépare des petites eaux par simple différence de densité. L'huile essentielle de "géranium" a en effet une densité nettement plus faible que l'eau, entre 0,88 et 0,90.

Cependant, l'hydrodistillation ne se réduit pas à un simple procédé d'entraînement, qui ne nécessiterait qu'un bon débit de vapeur et une bonne réfrigération. C'est aussi le moment où l'essence est transformée en huile essentielle,

¹ Ingénieur Agronome, Docteur en Sciences
CIRAD-IRAT REUNION
F-97487, Saint-Denis Cedex.

l'intermédiaire de tubes perforés, généralement placés au fond de la cuve, sous la grille.

Cette technique permet d'utiliser indifféremment de la vapeur saturée ou de la vapeur surchauffée. Elle est plus facile à mettre en œuvre dans des cuves de grande capacité, et elle rend les unités de distillation plus polyvalentes (possibilité de distiller d'autres végétaux).

Pour le "géranium", l'injection de vapeur saturée détendue à la pression atmosphérique conduit qualitativement aux mêmes résultats que la génération directe de vapeur dans la cuve.

Par contre, l'injection de vapeur surchauffée est plus limitée, et ne doit se faire qu'à des pressions très légèrement supérieures à la pression atmosphérique. Si en théorie la vapeur surchauffée permet d'extraire plus rapidement les composants, en pratique, la surchauffe doit être modérée pour éviter de trop dégrader les essences. De ce point de vue, une surveillance attentive de la distillation est impérative.

3. La distillation du "géranium" à La Réunion.

A La Réunion la distillation est une opération très traditionnelle, qui a peu évolué depuis les origines de la culture du "géranium" dans l'île, il y a plus d'un siècle. Dans son principe, il s'agit d'un entraînement à la vapeur d'eau saturante, sous pression atmosphérique, dans des alambics individuels de très faible capacité.

3.1. La distillation traditionnelle.

Chaque agriculteur possède généralement son propre alambic ("la machine"), qui, bon an mal an, lui permet au mieux de traiter la production d'environ 1,5 ha. Ces alambics sont installés directement au champ. Ils sont facilement démontables, et se composent principalement d'une cucurbitte et de son couvercle, d'un col de cygne, d'un réfrigérant statique à serpentin, et d'un essencier. Parce que l'huile essentielle de "géranium" est un produit très oxydant et relativement acide, toutes les parties métalliques de l'alambic qui sont en contact avec les vapeurs d'essence sont en cuivre ou en acier inoxydable.

Outre l'alambic, l'environnement de la distillerie comporte quelques aménagements pour stocker le bois et les volumes d'eau nécessaires aux distillations, et, plus rarement, pour composter proprement les résidus.

Dans le système le plus traditionnel, mais encore le plus répandu, la cucurbitte est au tiers encastrée dans un four en maçonnerie de conception grossière, où deux ouvertures diamétralement opposées permettent, l'une, l'introduction du bois et l'entrée de l'air, l'autre, le départ des fumées par la cheminée. La génération

de la vapeur d'eau est assurée par un chauffage direct et à feu nu du fond de la cuve.

La cucurbitte a environ 800 l de capacité (diamètre : 90 cm, hauteur : 130 cm), ce qui correspond à une charge utile autour de 300 kg de "géranium". Une grille en bois placée sur un croisillon métallique à 40 cm au-dessus du fond, isole et supporte la matière verte à distiller.

Au début de la distillation, on complète à 250 litres environ le volume d'eau versé au fond de la cucurbitte, et on active le feu. Cette eau sert, d'une part, à générer la vapeur nécessaire à l'extraction de l'huile essentielle (100 l/distillation), et d'autre part, à protéger le fond de la cucurbitte des dommages qui pourraient résulter d'une surchauffe locale ("coup de feu"). De ce point de vue, il y a lieu de distinguer la première distillation du matin des distillations suivantes. Lors de la première distillation, l'ensemble de l'appareillage est froid, et l'eau versée dans la cucurbitte est généralement à une température proche de 15°C. Il faut donc porter à ébullition 250 l d'eau, ce qui, compte tenu du système de chauffage au bois et à feu nu, nécessite de 1h 30 à 2h. Il en va différemment pour les distillations suivantes, lorsque l'eau du fond de la cucurbitte est encore très chaude, et que l'agriculteur complète son volume en utilisant les petites eaux d'une part, et l'eau chaude qu'il récupère dans la partie supérieure de son réfrigérant, d'autre part.

Dans tous les cas, le chargement de la matière verte dans la cucurbitte ne doit intervenir que lorsque l'eau bout et que la vapeur est générée en quantité abondante. Les paquets de "géranium" sont alors chargés rapidement à la main, et tassés dans la cuve sous l'action combinée d'un foulage au pied, et d'un ramollissement de la matière verte, dû à la vapeur. Une fois la cuve pleine, la lèvres supérieure de la cucurbitte est jointoyée avec du marc de "géranium", et la cucurbitte est refermée avec son couvercle (le chapiteau). L'ensemble cucurbitte-couvercle est rendu solidaire grâce à 4 serre-joints. Une opération de chargement bien menée dure environ 25 minutes.

L'agriculteur ajuste ensuite le col de cygne, qui permet le passage des vapeurs de la cucurbitte vers le réfrigérant. A La Réunion, le col de cygne est presque horizontal, en légère pente du sommet du couvercle de la cucurbitte vers le serpentin de refroidissement ; il n'y a pas de rectification de l'huile essentielle. La fixation du col de cygne se fait aux deux extrémités par assemblages coniques ; le col de cygne est femelle du côté de la cucurbitte, et mâle du côté serpentin. L'étanchéité des assemblages est encore assurée par du marc de "géranium", et l'attache est renforcée par des liens en lanières de caoutchouc, fabriqués à partir de chambres à air récupérées.

pour distiller sa production. Le problème est encore plus important en cas de récolte mécanique, lorsqu'une masse importante de végétal à distiller arrive d'un seul coup à l'alambic. Il n'est alors plus possible de distiller dans un délai suffisamment court pour éviter la dégradation des plantes et les pertes importantes d'essence dues au stockage.

Dans la logique des agriculteurs, ce facteur 'temps de distillation' est un réel problème, qu'ils tentent de solutionner en partie par la surcharge des alambics. D'où les tassements excessifs et les faibles rendements d'extraction parfois observés, liés à une mauvaise circulation des vapeurs dans la cucurbite.

Le chauffage au bois à feu nu, avec génération de vapeur dans la cucurbite même est le deuxième inconvénient important du système traditionnel.

Tout d'abord, l'utilisation du bois comme combustible contraint à un ramassage long et à des transports coûteux. Ceci surtout depuis que la culture du "géranium" tend à se sédentariser sur de petites propriétés, où le combustible n'est plus disponible. De plus, la valeur calorifique de ce bois, souvent mal séché, est incontrôlable : une partie des calories dégagées par la combustion sert d'abord à évacuer l'eau de constitution du bois lui-même.

Ensuite, le feu nu et la génération de vapeur dans la cucurbite sont une source importante de gaspillage énergétique. Les pertes de chaleur sont sensibles parce qu'avec un feu nu les échanges thermiques au niveau du fond de la cucurbite ne sont pas très bons. Mais surtout, pour obtenir les 100 kg de vapeur nécessaires à l'entraînement des huiles essentielles, il faut chauffer 250 litres d'eau, c'est-à-dire les 100 l utiles plus les 150 l qui servent à protéger le fond de la cuve contre les surchauffes.

Enfin, le chauffage au bois est long et discontinu, avec pour conséquences immédiates un délai de mise en température à chaque distillation, et un contrôle quasi-impossible de la régularité du flux de vapeur dans la cucurbite.

Quant à la réfrigération statique sans renouvellement du fluide caloporteur, elle ne permet pas d'optimiser la condensation des vapeurs. La température de l'eau du réfrigérant est subie plus qu'elle n'est contrôlée : elle augmente considérablement au fur et à mesure de la distillation. Dans le même temps, la surface d'échange calorifique efficace du serpentin diminue à mesure que la partie supérieure du réfrigérant atteint des températures où les vapeurs ne se condensent plus.

Le volume du réfrigérant représente donc un compromis, qui fixe la quantité de vapeur

condensable, en fonction de la taille de l'alambic et du temps de distillation. C'est-à-dire que si on améliore le système de chauffe ou le débit de vapeur, ou si on augmente la taille de la cucurbite, il faudrait immédiatement modifier le système de réfrigération.

3.4. Vers quelle évolution de la distillation ?

Il apparaît donc que les alambics traditionnels utilisés à La Réunion sont l'image d'une technique en équilibre avec une plante, une huile essentielle, un terroir, des habitudes et un mode d'exploitation particulier, calibrés pour un type précis de distillation et de chauffage, et peu aptes à évoluer. Ils représentent un équilibre monovariant, dont on ne pourrait modifier un élément sans bouleverser l'ensemble du dispositif.

Ceci implique que les distilleries individuelles actuelles, même améliorées de la façon que nous décrivons ci-dessus, ne pourront plus faire face aux augmentations de productivité attendues dans la culture du "géranium" à La Réunion (augmentation des rendements/ha, mécanisation des opérations de récolte...). Il est désormais impératif d'accroître considérablement la capacité instantanée des distilleries, avec pour objectifs la réduction des temps de distillation, l'augmentation des volumes traités, et l'économie maximale de combustible et de main-d'oeuvre.

La plupart des solutions techniques à mettre en oeuvre existent déjà, mais les changements de capacité sont incompatibles avec le chauffage à feu nu et au bois, ou encore avec la réfrigération statique. Des matériels éprouvés existent sur le marché, et sont couramment utilisés ailleurs pour récupérer les essences de "géranium" ou d'autres plantes similaires. Le seul vrai problème reste le coût d'une installation avec son environnement (chemins d'accès, retenues d'eau importante, générateur de vapeur...), coût tout à fait supportable dans le cadre de CUMA.

Seules restent à identifier clairement les modalités techniques, sans doute simples, pour maximiser la récupération des huiles essentielles dans les "géraniums" récoltés mécaniquement □

Références bibliographiques.

- 1 Demarne F.-E. & al., 1984. L'Agron. Trop., 39(4), p.346-349.
- 2 Demarne F.-E. & al., 1989. S. Afr. J. Bot., 55(2), p. 184-191.
- 3 Garin P., 1987. L'Agron. Trop., 42(4), p.289-300.
- 4 Guenther E., 1972. In The Essential Oils, Vol.1, p.87-187.
- 5 Guérère M. & al., 1985. Ann. Fals. Exp. Chim., 78(836), p.131-136.
- 6 Hall R. & al., 1985. In The H & F Book, Vol.4, p.11-27.
- 7 Mariotti A., 1954. B.T.I. Min. Agr., N°95, p.683-692.
- 8 Coesthuizen L., 1983. J.S. Afr. Bot., 49(3), p.221-242.