

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DE LA TECHNOLOGIE FRUITIÈRES EN GUADELOUPE

par H. GUYOT

Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer

EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DE LA TECHNOLOGIE FRUITIERE EN GUADELOUPE

H. GUYOT (IFAC)

Fruits, Feb. 1971, vol. 26, n° 2, p. 115-126.

RESUME - L'industrie alimentaire n'est pas développée en Guadeloupe, où l'on pourrait cependant revaloriser de nombreux produits agricoles et notamment les fruits.

Dans ce domaine, l'IFAC s'est orienté ces dernières années dans des études de technologie du fruit et préconise la création de petites unités artisanales de transformation dont la production servirait dans un premier stade à alimenter un marché local tributaire de l'extérieur. Les jus de fruits en cocktail permettent de développer des cultures inexploitées parce que peu rentables. Des fruits, jusqu'à ce jour ignorés du public, peuvent être de cette façon valorisés. Ce programme de technologie des fruits tropicaux complète celui de la diversification des cultures, tel qu'il est souhaité par les pouvoirs publics.

Nous assistons, ces dernières années, à une industrialisation croissante de produits agricoles qui, jusqu'ici étaient principalement consommés frais.

Du fait de l'évolution des modes de vie, du goût des consommateurs pour des produits uniformisés de qualité constante et de présentation attrayante, de conservation étudiée pour une utilisation pratique, les produits agricoles font l'objet d'études nouvelles pour des transformations ou des utilisations auxquelles on ne pouvait penser il y a 10 ou 20 ans.

Au Salon des Industries alimentaires (Paris, 1970), ont été présentées des fabrications aussi nouvelles que le yaourt en granulé, les jus de fruits en tablettes et le beurre d'avocat en tube.

Ces transformations ont, entre autres avantages, celui d'introduire sur le marché une gamme plus étendue et plus diversifiée de produits nouveaux en même temps qu'elles permettent l'utilisation de productions agricoles jusqu'à présent peu développées ou mal connues, comme le sont celles de beaucoup de fruits tropicaux.

La diffusion de ces fabrications alimentaires nouvelles est grandement facilitée par les progrès réalisés pour les emballages et les moyens de conservation (chaînes de froid en particulier), par le développement des grandes chaînes de distribution (supermarchés).

Aux Antilles françaises, cette évolution se fait sentir aussi rapidement qu'en Europe, compte tenu du fait que jusqu'après la dernière guerre mondiale, la base de l'alimentation des populations

était, sauf en ce qui concerne les salaisons, des produits agricoles locaux non transformés, le manioc étant une exception.

Le besoin de conserver des produits maraîchers ou vivriers n'était pas une nécessité dans les pays où le climat clément ou relativement régulier permet aux plantes de produire, plus ou moins, tout au long de l'année. C'était le cas aux Antilles et plus particulièrement dans les régions bien arrosées de Guadeloupe et de Martinique.

La population de ces îles, moins importante qu'actuellement, trouvait facilement de quoi se nourrir tout au long de l'année avec les racines, le fruit à pain et les bananes à cuire. Les fruits plus saisonniers (sauf les bananes) étaient un complément appréciable. Les salaisons de toutes sortes trop coûteuses ne permettaient cependant pas un bon équilibre de l'alimentation pour les classes les plus favorisées.

Dans les pays à climat rude (froid ou chaleur) ou irrégulier (sécheresse prolongée), les productions agricoles sont saisonnières, ce qui incite les populations à pratiquer des stocks pour les périodes de pénurie. Aux Antilles, cette nécessité ne s'est pas fait sentir d'une façon aussi sensible. Le manioc, de production saisonnière, remplaçait le froment, après transformation, exemple rare de conservation.

La culture de canne à sucre s'étant étendue, on a assisté à un timide développement de l'industrie du fruit de conserve sous forme de confitures destinées aux besoins locaux. Il s'agit principalement de pâtes et confits de goyaves. L'ananas a fait l'objet d'une industrie de transformation à des fins d'exportation. Quelques autres fruits sont cuisinés.

En Guadeloupe, la consommation de jus de fruits tropicaux frais est pour ainsi dire inexistante à l'exception de certains jus de corossols et d'oranges douces fabriqués dans quelques bars de Pointe-à-Pitre et de Basse-Terre. Le jus de canne est plus populaire et se consomme un peu partout.

Actuellement, les hôtels, sauf à certaines périodes très limitées dans le temps, fournissent à leurs clients des jus en boîtes importés. Une grande partie de la population des villes (si l'on juge les statistiques douanières : 2.000 à 2.300 tonnes de jus par an sont importées), ne consomme que des jus de conserve (raisins, pommes surtout).

Ce bref bilan de la situation actuelle des jus de fruits tropicaux en Guadeloupe doit être complété par un court résumé sur la production de fruits dans le département.

Dans cette île, les cultures fruitières sont à peu près inexistantes, sauf en ce qui concerne la banane d'exportation. Cependant, il existe un peu partout des vergers familiaux comprenant de nombreuses espèces et variétés d'arbres fruitiers tropicaux.

Les fruits récoltés sont, soit consommés par les producteurs et leurs familles, soit vendus à des ramasseurs qui approvisionnent les marchés de Basse-Terre et de Pointe-à-Pitre. Sauf en période de pleine production, ces marchés sont généralement sous-approvisionnés, plus ou moins volontairement, de façon à ce que les prix de détail ne descendent pas trop bas et permettent aux revendeurs de tirer un bénéfice, parfois exorbitant, sans aucun risque de mévente.

D'une façon générale, on peut considérer que l'offre est inférieure à la demande, laquelle ne fait qu'augmenter et sera encore plus importante après réalisation du programme touristique. De plus en plus nombreux, les touristes demandent des fruits exotiques qui joignent à l'attrait de la nouveauté, la volonté de se dépayser. Ils ne viennent pas sous les Tropiques pour consommer du raisin, des pommes ou des poires. Les boissons à base de fruits tropicaux, alcoolisées ou non, sont donc très demandées.

D'autre part, une sorte de hantise de la pollution, des nuisances de toutes sortes et particulièrement des substances synthétiques, pousse le consommateur à rechercher pour son alimentation des produits naturels, frais ou maintenus dans cet état par la réfrigération, la congélation ou la surcongélation.

Il faut noter, et les statistiques économiques le confirment, que la fabrication et la consommation de boissons non alcoolisées croissent de façon constante et que le marché actuel semble très loin de la saturation.

Cependant, le commerce des boissons dont les constituants sont artificiels et synthétiques se développe considérablement, grâce à la persuasion d'une publicité agressive et à des prix modiques. Ce n'est donc que l'accroissement du pouvoir d'achat, au même titre que la méfiance pour les produits synthétiques et les procédés chimiques de conservation, qui pourront redonner une place importante aux jus de fruits frais.

Une politique fruitière doit être définie en Guadeloupe. Elle pourrait être basée, dans un premier stade, sur le développement hôtelier et touristique. Il faut en effet, tout au long de l'année, des fruits à des prix normaux et des jus de fruits naturels pour alimenter les hôtels.

En marge de cette action, il faut noter que les enfants fréquentant les cantines scolaires pourraient, avec profit, consommer plus de fruits frais et boire des jus locaux riches en vitamines.

D'autres industries du fruit, telles que l'extraction de l'huile d'avocat, la fabrication de condiment pimenté et au beurre du même fruit, la distillation de l'essence de limes, la transformation des bananes en chips, purée enrichie pour les bébés, poudres diverses pour sorbets, etc., peuvent être également envisagées.

C'est dans ce domaine de l'industrialisation des fruits tropicaux que l'Institut français de Recherches fruitières, aux Antilles, a orienté ses travaux ces deux dernières années.

Nous résumons ci-dessous les premiers résultats obtenus sur la Station de Neufchâteau à Sainte-Marie de Guadeloupe.

JUS PURS ET BOISSONS AUX JUS DE FRUITS TROPICAUX

Il existe évidemment depuis longtemps des jus de fruits et des boissons à base de fruits tropicaux, mais il faut constater que la gamme en est réduite (ananas, oranges, pamplemousses), et qu'il est encore peu courant de trouver sur les grands marchés certains jus tels que goyave, grenadille, mangue, corossol et tamarin, que l'on fabrique en Martinique en marge de l'industrie de l'ananas.

Il s'agit du reste le plus souvent de nectars ou de boissons aux fruits, conservés en boîtes métalliques après pasteurisation.

Ces boissons sont peu connues en Europe, car les quantités produites sont insuffisantes pour financer une publicité nécessaire au développement du marché. Les fruits rentrant dans la composition de ces boissons ont des goûts et parfums agréables, très spécifiques, mais les arômes se perdent rapidement en cours de fabrication notamment avec la pasteurisation. Ces boissons peuvent surprendre au premier abord les palais non avertis, mais séduisent toujours par leur nouveauté et leur exotisme.

Bien souvent la force de leur parfum (grenadilles) et la densité de leur jus rendent nécessaire la dilution ou le mélange à des jus moins parfumés servant ainsi de support.

Dans un premier stade, l'IFAC s'est orienté vers l'étude de jus et de cocktails de jus de fruits dont la production serait aussi aisée que rapide.

Les jus d'agrumes (pamplemousses, oranges) et d'ananas, déjà largement produits et connus, n'ont pas été étudiés. Le jus d'ananas a été cependant retenu comme support ou jus de coupage.

Parmi les fruits nouveaux que nous pensons être intéressants, se trouvent la grenadille et la barbadine, puis la goyave, le corossol, la lime bears, aux multiples emplois, et enfin la banane et la papaye.

Les jus extraits par broyage, pressage, filtrage et centrifugation peuvent être :

- surcongelés à -60°C puis conservés à $-15/20^{\circ}\text{C}$ pour consommation en l'état après décongélation ou pour industrialisation différée par des fabricants de sorbets, de yaourts par exemple,
- concentrés, pasteurisés ou non, et à nouveau surcongelés pour utilisation ultérieure après dilution,

- pasteurisés et conditionnés en boîtes ou tout autre emballage alimentaire (verre ou plastique),
- actinés et conditionnés (ce procédé n'a pas été retenu dans le programme d'étude de l'IFAC en Guadeloupe),
- atomisés à partir de jus concentrés,
- lyophilisés (l'équipement de la Station ne permet pas actuellement de passer à ce stade de fabrication).

L'extraction des jus et pulpe se fait encore avec des moyens limités sur la Station. En effet, le matériel d'extraction est en général spécifique du fruit à traiter et le programme fruitier du département étant encore mal défini, il serait prématuré d'acquérir un matériel coûteux inadapté aux fruits qui seraient en fin de compte retenus ou produits. Un matériel polyvalent serait, évidemment, idéal et apporterait la solution à beaucoup de problèmes.

Les fruits, rappelons-le, peuvent également être transformés, en confitures, confits, soit complets, soit après extraction d'une partie des jus ou de la pulpe (industrie annexe).

Comme il a été dit plus haut, les arômes de nombreux fruits tropicaux se perdent rapidement en cours de fabrication, aussi en attendant que des études puissent être entreprises sur la récupération des arômes, soit en cours de concentration et de pasteurisation, soit en cours de dessiccation par atomisation, a-t-il été décidé de s'orienter, dans un premier stade, vers la surcongélation des jus et leur conservation par le froid.

Si l'on a toujours entendu louer la supériorité des jus de fruits fraîchement préparés chez soi, il faut reconnaître aux jus en conserve le grand avantage d'être, à chaque instant, disponibles. La pasteurisation à chaud et la conservation font dire à tort ou à raison, que les jus, malgré toutes leurs qualités, ont un "goût de conserve". La surcongélation permet de pallier les inconvénients et des jus frais et des jus de conserve.

Grâce à une organisation plus poussée des circuits de distribution à partir d'industries de transformation plus évoluées et à la diffusion de matériel frigorifique allant du grossiste au consommateur, il devient possible d'apporter au domicile de chacun un jus de fruits gardant intégralement ses qualités initiales et se conservant bien :

Les jus et boissons surgelés, simplement conservés au congélateur, retrouvent en effet toute leur saveur de fruits frais après avoir été dégelés à température ambiante, ce qui reste une opération simple.

Les résultats obtenus dans ce domaine par l'IFAC sont encourageants de l'avis des critiques appelés à juger les premières fabrications de jus et de nectars.

Pour réaliser des jus surgelés, la préparation des fruits (tri, lavage, parage, pulpage ou pressurage) reste tout à fait classique et il en va de même pour la préparation des boissons pour lesquelles les jus ainsi préparés sont mélangés, dilués et sucrés selon des proportions définies avec beaucoup de soins.

Les nectars et les mélanges de nectars offrent, par rapport à la fabrication de jus purs, de nombreux avantages pour le fabricant sans que le consommateur en soit lésé pour autant.

On sait en effet qu'un nectar s'obtient à partir du jus de certains fruits, additionné d'eau et de sucre sous des conditions rigoureusement fixées par la loi.

Le principal avantage est la dilution qui est indispensable, soit pour diminuer la densité du jus (goyave), soit pour réduire l'acidité et en atténuer le goût (grenadille) et permettre ainsi de corriger un défaut (qui peut être considéré en fait comme un excès de qualité). Cela permet également, d'une saison à l'autre, de fabriquer un produit rigoureusement identique, ce qui est important pour une clientèle habituée à une saveur déterminée.

Par ailleurs, le mélange de différents jus et nectars offre de multiples possibilités de faire varier les goûts et les parfums en intensité, les uns par rapport aux autres, et permet de revaloriser des jus aux qualités moindres mais plus abondants et moins coûteux.

Nous ne pouvons évidemment évoquer ici tout ce qui a été essayé et dégusté et tout ce qu'il est encore possible de faire, en fait de boissons, avec les fruits que nous avons cités, mais nous donnerons en exemple les fabrications suivantes de nectar :

● Boisson à la grenadille

Le but de cette fabrication était d'obtenir une boisson ayant essentiellement le goût de grenadille, afin de développer cette culture en Guadeloupe.

Le jus de grenadille, très acide et très parfumé, est pratiquement inconsommable tel quel et doit être dilué et sucré, mais la seule dilution à l'eau, malgré l'acidité de la grenadille, donne un produit "plat" et peu agréable. La dilution a donc été faite en partie seulement avec de l'eau et pour le reste avec du jus d'ananas qui donne plus de corps au mélange.

Les différentes proportions : ananas, grenadille et eau sucrée, ont fait l'objet de très nombreux essais et de dégustation qui ont permis de définir une formule ralliant le maximum de suffrages. Elle est actuellement en diffusion expérimentale chez deux hôteliers de Grande-Terre, sous le nom de "Guest" surgelé.

● Boisson à la goyave

La saveur de ce fruit, couramment produit en Guadeloupe, devait dominer, mais il était nécessaire, d'une part de diluer la pulpe très épaisse et, d'autre part de relever l'acidité du mélange, tout en "étouffant" le parfum puissant mais un peu terne de la goyave par une "note" lui apportant un peu d'originalité.

Dans ce cas, la dilution par du jus d'ananas et de l'eau fut également retenue et la grenadille se révéla comme un excellent additif correcteur du goût et, selon la variété de goyaves (blanche ou rouge), de la couleur.

Ainsi, de nombreuses expériences, destinées à ajuster les proportions des constituants au goût de la majorité des dégustateurs dont l'avis fut sollicité, aboutirent à la fixation très rigoureuse des proportions. Le "Grégo" surgelé, nom de code IFAC, semble être une boisson plus au goût de la population guadeloupéenne. Il est en diffusion expérimentale chez un détaillant de Basse-Terre.

"Guest" et "Grégo" sont diffusés à titre d'essai en sachets de plastique soudés (type sachets à lait) de contenance variée (1/8, 1/4, 1/2 et 1 litre), dans le but d'étudier la résistance aux différents stades : remplissage, soudure, surgélation, distribution.

D'autres préparations à base de barbadines et de corossol sont à l'étude. On retiendra que la mise au point des mélanges de jus, pulpes et nectars de fruits, en vue d'offrir au consommateur des boissons nouvelles à base de fruits tropicaux, si elle est absolument empirique et basée sur les réactions de dégustateurs au goût sûr, nécessite néanmoins des contrôles en ce qui concerne les dosages, l'acidité, la stabilité au froid.

Qu'il s'agisse de jus, de mélange de jus ou de nectars, la surgélation se fait rapidement à une température comprise entre -40 et -60°C dans une armoire de surgélation dont dispose la Station.

Les jus ou nectars sont versés suivant leurs destinations ultérieures :

- dans des moules parallélépipédiques (pour en faciliter l'emmagasinement ultérieur) d'une contenance de 3 à 6 kg. Dans ce cas, les jus sont repris ensuite pour coupage ou conditionnement, ou cédés à des industriels : pâtisseries, glaciers, fabricants de yaourts, liqueuristes,
- dans des sachets plastiques de capacité variée dépendant de l'utilisateur : hôtelier (1 à 4 litres), détaillants (1/4, 1/2 ou 1 litre). Pour les cantines scolaires, les snacks, il est envisagé la capacité de 12,5 cl.

Après remplissage, ces emballages plastiques sont soudés puis mis en surgélation. Celle-ci se fait en 6 à 10 heures suivant les quantités mises dans l'appareil. Pour accélérer la descente en froid, il sera fait appel à l'azote liquide au moment du remplissage de l'appareil.

Les produits surgelés sont ensuite stockés dans une chambre froide fonctionnant à l'azote liquide, ce qui les met à l'abri d'une panne de secteur intempestive ... La conservation est aussi longue que l'on désire (mais elle grève de plus en plus le coût de la marchandise) à condition que la température soit de l'ordre de -20 à -18°C au maximum, ce qui est maintenant à la portée des congélateurs de tous les appareils ménagers modernes.

Evidemment la distribution de tels produits exige, entre le point de fabrication et le point de vente, une chaîne de froid continue, mais de tels circuits de distribution, par camions frigorifiques, ou éventuellement sur de petites distances, par camions réfrigérés ou isothermes, se généraliseront pour une grande variété de produits alimentaires et ne poseront alors plus de problèmes majeurs.

Comme il a été dit, les jus sont conditionnés en sachets plastiques. Différentes formules d'emballage ont été étudiées en fonction de la nature du contenu, du volume, de la facilité de remplissage, de la fermeture et enfin de la résistance à la surgélation.

Pour les petits emballages individuels (12,5 cl), le sachet DOYPACK (DOYPACK International, LA CELLOPHANE) a été jugé le plus intéressant puisqu'il peut servir de gobelet et par conséquent être posé, après liquéfaction du contenu, sur une table ou un plateau. L'impression en couleur sur le sachet pose encore des problèmes avec les jus acides.

Pour les hôtels désirant des unités de vente plus importantes (1 à 4 litres), nous avons retenu le sachet souple opaque utilisé dans de nombreuses laiteries. Une autre formule qui a servi au lancement de nos jus chez des hôteliers (emballage OGIPAC), n'a pas été retenue parce que trop coûteuse au stade semi-industriel (remplissage et fermeture).

Une enquête a été faite en ce qui concerne le matériel de conditionnement des jus en emballage plastique :

- Le matériel SEALCRAFT (IVERS-LEE Ltd) est très intéressant ; il permet la fabrication des emballages type "berlingot" ou autres, de dimensions variables, ainsi que le conditionnement des liquides pouvant être ensuite congelés ("Floup"). Ce matériel est trop coûteux (grande capacité) pour les besoins actuels de nos fabrications.
- Le matériel SIDEL (bouteilles plastiques) ne correspond pas aux types d'emballages retenus ci-dessus.
- Le matériel THIMONNIER, par contre, est plus adapté à nos fabrications. Une machine (D3) dosant et fermant des sachets Doypack présentés manuellement, permet de traiter 300 à 600 litres à l'heure (500 à 600 doses/h suivant le type d'emballage). Ce matériel permet de traiter des jus visqueux (goyaves ou corossols) grâce à un compresseur. Le remplissage des sachets par aspiration (avec pompe à vide) n'est pas recommandé pour certaines de nos fabrications.

Il existe certainement d'autres matériels, mais il ne nous a pas été possible d'étudier toutes les propositions qui nous sont parvenues.

Pour la distribution des jus, au niveau des hôtels ou des cantines d'entreprise, nous avons retenu un matériel italien (BRAS S. P. A. à Milan) très simple où aucune pièce métallique n'entre en contact avec le liquide : fontaines de 12 à 20 litres, pompage par entraînement magnétique. Le jus est réfrigéré par un groupe TECUMSEH de 1/6 CV.

JUS ET ESSENCE DE LIMES

La principale vocation agrumicole des pays tropicaux est probablement celle de produire des fruits à usage industriel destinés à la fabrication de jus et d'huiles essentielles.

C'est ce dernier type de production que l'IFAC a retenu dans une première phase du développement de l'agrumiculture en Guadeloupe. Ceci ne veut du reste pas dire que nous rejetons a priori toute idée d'exportation des agrumes "en vert". Chaque fois qu'il sera possible, il faudra envisager la culture des agrumes sous les deux aspects : exportation en frais et industrialisation.

La lime (citron vert, citron "punch" des Antilles) qui est typiquement un citrus de zone tropicale, fournit une essence et un jus très appréciés dans la fabrication de certaines boissons (coca, sprite, 7 Up, etc.) et en parfumerie. La demande mondiale déjà importante est en constante augmentation.

La lime antillaise est très répandue, quoique rarement en plantations, tant en Guadeloupe qu'à Marie Galante. Les fruits sont consommés sur place, les excédents sont envoyés au marché où ils peuvent se vendre très cher, à la pièce ou par lot de 3 à 5 fruits.

Pour l'industrie, l'inconvénient de la lime antillaise est sa petite taille et la présence de pépins nombreux. Par contre, l'essence extraite est d'excellente qualité.

Ces dernières années, l'IFAC a cherché à promouvoir l'augmentation des surfaces réservées aux limes. Des plantations de limes antillaises ont été créées un peu partout en même temps qu'étaient plantés en mélange quelques exemplaires de limes mexicaines ou de limes bears. Ces dernières ont l'avantage d'être de plus grande taille et de n'avoir qu'un ou deux pépins. L'essence extraite est légèrement moins fine (teneur en géraniol) mais aussi demandée que l'essence de limes antillaises. La plante est plus productive. En 1969, les planteurs ayant noté l'intérêt de la lime bears sur la lime antillaise, ont accepté, malgré un certain chauvinisme, de faire des plantations de cette variété. Il en existe actuellement près de 20 hectares.

Pour l'industrialisation de ces limes, il était envisagé :

- l'extraction des huiles essentielles,
- la fabrication de jus "pressés" surgelés,
- la fabrication de jus décantés et filtrés puis conservés en fûts (anhydride sulfureux) pour utilisation ultérieure (fabrication d'une boisson alcoolisées ou non : Daquiri).

● Extraction des huiles essentielles

Dans une note précédente (*), nous avons eu l'occasion de donner des indications sur différents procédés d'extraction des huiles essentielles de limes. Nous relaterons seulement ici ce qui a été réalisé avec le peu de matériel dont disposait la Station de Neufchâteau au cours de l'année 1970.

Les fruits (limes antillaises et limes bears) provenaient des premières plantations pilotes créées ces dernières années :

- Station de Neufchâteau (quelques arbres en production),
- Desliles en Grande Terre,
- quelques arbres de Vieux Habitants.

D'autre part, des limes antillaises ont été achetées à Marie Galante, avec le concours de l'ASSOMIG (fruits de ramassage).

Pour l'extraction à froid, nous avons utilisé un petit matériel artisanal largement diffusé il y a une vingtaine d'années par l'IFAC en Afrique.

Les glandes à essence, situées dans le flavedo à la partie superficielle de l'écorce du fruit, sont percées par un stylet. Les fruits sont traités un à un (inconvenient des petits fruits) et présentés entiers à la machine qui n'extrait qu'une partie de l'essence.

Ce matériel peu coûteux a un débit trop faible pour une production abondante. L'huile obtenue est cependant de très bonne qualité.

On utilisera par la suite un matériel plus important, d'origine italienne, qui pourra traiter une tonne par heure. Les plantations pilotes existantes ne fourniront pas les volumes nécessaires avant quelques années.

Une autre méthode consisterait à presser les fruits entiers, puis à centrifuger le jus obtenu

(*) - La culture de la lime et son industrialisation sur la Côte sous le Vent (étude faite à la demande de la Direction de l'Agriculture).

pour séparer l'essence mélangée, sous forme d'émulsion fine, au jus et à la pulpe. Cette méthode a été essayée à petite échelle, mais n'a pas été retenue, en ce qui nous concerne, car l'huile obtenue n'est pas de qualité supérieure.

Pour l'extraction par distillation, les fruits ont été pressés après broyage, puis les jus "bruts" ont été conservés pendant une quinzaine de jours, dans des récipients en inox.

Après décantation, la phase légère a été distillée avec un alambic de fortune. L'huile obtenue, de bonne qualité, a permis de faire des essais pour parfumer l'huile d'avocat, comme on le verra plus loin, et doit servir de base à la fabrication de soda.

Parmi le matériel retenu, nous avons noté, pour l'extraction à froid, la machine AVENA ou machine "sfumatrice". Les fruits sont dans ce cas grattés dans un tambour à parois abrasives. Le produit de grattage est entraîné par un courant d'eau ; l'ensemble est filtré dans un filtre-pressé et centrifugé.

● Extraction du jus de lime

Dans un premier stade, nous aurions voulu préparer des jus de limes pressés, comme on les sert dans les bars.

Les fruits sont coupés en deux puis présentés à la tête rotative d'un presse-fruit. Le jus obtenu est "pulpeux". Les pépins sont éliminés ou retenus par un filtre grossier. Le jus est allongé de glace avec ou sans sirop. Pour les hôtels, la demande en jus "pulpeux" est importante. Ce jus pourrait être surgelé et conservé pour les périodes touristiques au cours desquelles, en général, les limes sont peu abondantes.

La lime bears, sans pépin et plus grosse, offre à cet égard de nombreux avantages par rapport à la lime antillaise. Mais il est difficile d'industrialiser ce genre de fabrication car il n'existe pas de matériel plus important que le presse-fruit utilisé dans les bars. On ne peut donc prévoir dans ce domaine qu'une installation artisanale.

Par contre, le jus de lime filtré ne serait qu'un sous-produit d'une industrie d'extraction d'essence de limes.

Les fruits sont, soit broyés, soit découpés, pour être ensuite pressés. Le jus obtenu renferme des huiles essentielles. On peut, première solution, le laisser décanter plusieurs jours et soutirer la phase intermédiaire. On obtient un jus assez clair que l'on peut conserver à l'anhydride sulfureux pour une utilisation ultérieure. Ce jus ne convient pas aux hôtels. Il est demandé par les parfumeurs, mais plus souvent par les fabricants de soda, sprite, coca, etc.

Il est prévu d'étudier en 1971 son utilisation par les limonadiers locaux. Les quantités traitées cette année sont insuffisantes.

La seconde solution est de filtrer et de centrifuger deux fois (on extrait alors une essence de zeste à froid de bonne qualité).

Pour ce type de fabrication, il est prévu l'acquisition d'un séparateur WESTFALIA SAOH 205 et d'un clarificateur WESTFALIA KDD 605. Il est à noter que ce matériel pourrait alors permettre d'obtenir des jus destinés à la concentration puis à la fabrication de poudre. Le matériel de filtration dont dispose actuellement la Station n'est pas suffisant pour la préparation de jus à concentrer (plus particulièrement dans le cas de la goyave).

Dans les deux méthodes signalées, le jus clair soutiré peut être filtré sur toile et conditionné en fûts de bois d'une centaine de litres sous anhydride sulfureux (350 ppm par million).

Au cours de l'année 1970, il n'a pas été possible de faire des essais de rendement. On peut avancer les faits suivants :

- Les fruits doivent être sains, Les fruits verts donnent un jus de saveur plus fine et plus prononcée, de couleur plus agréable et plus brillante et d'une acidité supérieure. L'essence extraite de fruits tournants est "plate".
- Le broyage des fruits doit être réalisé le plus rapidement possible après la cueillette, sinon le

fruit se dessèche, ce qui entraîne une diminution sensible de rendement.

- La décantation doit être particulièrement suivie pour éviter toutes pertes et pour permettre de recueillir l'intégralité des constituants de l'essence.

- La distillation doit être poursuivie suffisamment de temps pour permettre de recueillir la fraction des corps oxygénés à haut point d'ébullition, indispensables à l'élaboration d'une essence conforme aux exigences commerciales.

Pendant l'année 1971, d'autres essais d'extraction de jus et d'essence seront entrepris avec un matériel amélioré. Mais les conditions exactes de production ne pourront être déterminées de façon précise que par une mise au point sur place dans le contexte de production. Le travail effectué actuellement est cependant indispensable pour connaître les conditions d'une production valable quantitativement et qualitativement.

INDUSTRIALISATION DE LA BANANE

Initialement, il avait été prévu en Guadeloupe l'installation d'une usine de déshydratation de pulpe de banane mûre.

L'installation d'une tour d'atomisation expérimentale sur la Station de l'IFAC à Neufchâteau, devait permettre d'étudier les techniques de fabrication de cette poudre de banane mûre et de rechercher par la même occasion l'obtention d'autres poudres dont celles de goyaves, corossols et papayes. Il avait été même envisagé la réalisation de poudre à potage en utilisant comme support la farine de banane verte.

L'usine de poudre devait, au premier stade, utiliser les bananes excédentaires et les écarts de triage ou de conditionnement.

Les poudres expérimentales obtenues avec des bananes mûres, des ananas et des goyaves, sont particulièrement hygroscopiques et par conséquent de conservation difficile. Elles sont en outre d'utilisation compliquée.

Il faut donc rechercher une formule "fruits" avec adjonction de glucose (par exemple) pour obtenir une poudre stable. Ce n'est que par de multiples essais que l'on parviendra à mettre au point un produit intéressant.

La banane peut cependant être utilisée d'autres façons.

Une fabrication expérimentale de pulpe de banane mûre broyée (broyeur colloïdal), allongée avec un jus de pomelo ou de citron, est à l'étude sur la Station. Certains acheteurs suisses semblent intéressés par un produit de ce genre (alimentation des jeunes enfants).

Par ailleurs, pour le fonctionnement de l'usine de poudre signalée ci-dessus, l'IFAC s'était inquiété de l'approvisionnement en bananes à certaines périodes de l'année. Il était nécessaire, pour rentabiliser l'usine, de pouvoir lui fournir régulièrement des bananes en tonnage suffisant. Les écarts de conditionnement risquaient d'être peu importants certains mois de l'année. D'autre part, les bananeraies "marginales" de Grande Terre ou de la Côte sous le Vent pourraient disparaître. On a pensé à remplacer les bananiers d'exportation ('Poyo') par des bananiers plus rustiques donc peu exigeants mais suffisamment productifs pour en autoriser la culture.

L'idée de "bananes industrielles" était née sur la Station de Neufchâteau et, parmi les variétés collectées un peu partout dans le monde, a été retenu le bananier 'Yangambi' (Ibota), insensible à la plupart des maladies et dont la productivité, en regard de sa rusticité, est très convenable. Son cycle est de 10 à 12 mois et, planté en touffes libres, on peut compter sur un rendement annuel de l'ordre de 20 tonnes. C'est le fruit de collecte ou de ramassage par excellence.

A partir des premières plantations, et dans le cadre des recherches entreprises pour matérialiser un début d'industrialisation de la banane dans les Antilles françaises, les chips ont retenu l'attention et ont été réalisées avec la 'Yangambi' sous le nom de "croustilles" de banane.

Pour donner une idée de l'importance que peut représenter pour l'économie locale ce seul aspect de la transformation industrielle de la banane, il suffit de relever que l'industrie porto-ricaine exporte annuellement pour plus de 3 millions de dollars de bananes vers les Etats-Unis. Une partie des bananes industrialisées à Porto-Rico provient d'Amérique centrale car cette île n'en produit pas assez à certaines périodes de l'année à cause de la sécheresse.

Les essais entrepris à la Station de l'IFAC à Neufchâteau et la mise à l'épreuve du petit matériel artisanal ont révélé les nombreuses possibilités offertes par ce produit.

Le consommateur non averti ne reconnaît pas la banane dans cette présentation inhabituelle et cela d'autant moins que le goût des croustilles ne rappelle en rien celui du fruit. Cela tient, d'une part à ce que la banane est transformée avant maturation car elle ne doit pas avoir une teneur en sucres réducteurs supérieure à 1,20 p. cent, d'autre part à l'absorption d'une quantité importante de matière grasse (environ 50 p. cent du poids final), et enfin à l'assaisonnement.

Trois facteurs sont à la base de la fabrication des croustilles, laquelle ne pose pas de problèmes particuliers :

- la friture est la phase la plus importante. L'huile utilisée doit correspondre au goût du consommateur et être de très bonne qualité. On préconise l'utilisation de mélanges de matières grasses dont la composition exacte est considérée par certains industriels comme un secret de fabrication.
- la température du bain de friture (de 175 à 190°C) et le temps de cuisson (2 à 3 minutes) dépendent du matériel utilisé : friteuse à travail continu ou au stade artisanal à travail discontinu.
- la conservation des croustilles de bananes a fait l'objet de quelques études de matériaux. L'emballage doit constituer une protection efficace contre l'humidité et l'oxydation. L'emballage en boîte métallique, malgré ses qualités indiscutables, subit le handicap d'un prix trop élevé vis-à-vis des emballages en sachets faits de films plastiques complexes qui peuvent assurer une conservation satisfaisante de plusieurs semaines à plusieurs mois, suffisante pour des circuits de distribution organisés.

La seule difficulté que rencontrera un industriel s'intéressant à la production de croustilles de bananes résidera dans le choix des machines : celle qui sert à la friture et celles qui font automatiquement les pesées et le remplissage des sachets, car ces appareils, qui ont tous des qualités, sont nombreux, relativement chers et d'un entretien parfois délicat.

Le problème de l'épluchage mécanique reste posé, car si l'IFAC dispose d'un procédé de mûrissage de bananes suffisamment rapide et régulier à température ambiante, il n'a pas été possible encore de mettre au point une machine pouvant peler les bananes vertes. Les deux prototypes essayés sur la Station de Neufchâteau n'ont pu qu'écraser des bananes mûres. L'épluchage ne peut donc actuellement se faire qu'à la main.

Le matériel étudié pour une industrialisation ultérieure est le suivant :

Friteuses : JOLY S. A. (friteuse discontinue, usage artisanal),
EROFA (constructeur GUYLEW (U. K.), friteuse automatique en continu ; bac de 1 m de longueur utile ; chauffage au gaz ; vitesse d'avancement réglable en marche).

Emballages croustilles :

ALUSUISSE (feuilles minces d'aluminium et complexes ; l'aluminium est assez coûteux ; il est prévu pour le suremballage des sachets conditionnés),
CELLOPHANES (matériaux divers en étude à l'IFAC),
GRACE (sachets et films en étude à l'IFAC),

Il est recherché avec ces Sociétés des matériaux résistants (H₂O - O₂ - graisses). La protection contre les U. V. ne semble pas indispensable.

Matériel de conditionnement :

HASSIA (emballeuses-peseuses, 30 sachets/minute),
ELECTRO-PACK, SAPTEC, SIREC, DRIVER SOUTHALL, TRAYVOU, TUBOPAC
(maisons qui proposent pour nos croustilles des machines à souder les sachets avec

ou sans remplissage automatique, sous vide, sous vide partiel ou à réinjection de gaz neutre ; des échantillons ont été envoyés à certaines maisons pour des essais de conservation).

EXTRACTION DE L'HUILE D'AVOCAT

L'extension des plantations d'avocateurs aux Antilles, la nécessité absolue de "normaliser" les fruits exportés, les difficultés rencontrées par les planteurs guadeloupéens et même martiniquais pour exporter leurs fruits à température idéale (6 à 8°C) par manque de navires spécialisés, à une cadence suffisante, ont amené l'IFAC à inciter quelques producteurs à réaliser un atelier de fabrication d'huile d'avocat.

Deux installations ont été créées, l'une en Martinique par la SICAMA, groupant les producteurs d'avocats de l'île, l'autre en Guadeloupe par M. MORAZZANI, utilisant sa seule production.

Ces ateliers ne disposent pas du même matériel : celui de la SICAMA est plus important ; celui de M. MORAZZANI est mieux conçu pour de plus faibles quantités de fruits à traiter journalièrement. Mais la technique d'extraction est dans les deux cas la même. Il s'agit de celle mise au point par l'IFAC au Cameroun, décrite dans une note précédente (*).

- Les fruits mûrs, mais non pourrissants, sont débarrassés de leur noyau, la pulpe est séparée de la peau, soit par pression (Martinique), soit à la cuillère (Guadeloupe).
- La pulpe est mélangée à du sable de rivière assez fin (lavé et criblé en Guadeloupe) dans la proportion, ou de 50 kg de sable pour 200 kg de pulpe, ou de 2/3 pour 1/3.
- Sable et pulpe sont chauffés à 80°C. La durée de cuisson varie suivant les quantités, elle est de 1 heure pour 300 kg environ. Elle se fait au gaz butane (consommation : une bouteille pour 2,5 tonnes de fruits traités).
- Après cuisson, pulpe et sable sont déposés en lits sur des toiles de nylon (double ou triple épaisseur suivant la qualité) et pressés (presse hydraulique mue électriquement en Martinique, manuellement en Guadeloupe). La durée de pressage est de l'ordre de 45 minutes à 200/250 kg.
- L'huile obtenue est, soit décantée (Martinique, bacs décanteurs de 50 litres), soit directement dirigée vers un séparateur centrifuge (Guadeloupe).
- L'huile décantée passe également dans un séparateur centrifuge (8.000 tours/minute, avec pompe d'aspiration et de refoulement). La durée de séparation est de 10 minutes environ.

En Martinique, la capacité de l'atelier est de l'ordre d'une tonne et demie par jour. L'atelier de Guadeloupe peut traiter 500 kg par jour.

L'huile brute est filtrée puis stockée en cuve inox, en récipient vitrifié ou en dame-jeanne.

A l'analyse des premières fabrications il apparaît que l'huile obtenue en Guadeloupe est de qualité supérieure à celle de l'atelier martiniquais. Cela peut provenir de ce que :

- . les fruits de Martinique sont des écarts de triage, donc tachés, trop verts ou trop mûrs. En Guadeloupe, M. MORAZZANI élimine tous les fruits avancés et ne traite que sa production composée d'une ou deux variétés,
- . le sable de Martinique n'est pas lavé, il y a donc des impuretés qui peuvent souiller ou dénaturer l'huile,
- . les temps de chauffage sont différents du fait que les quantités traitées en même temps sont inégales,

(*) - La culture de l'avocat sur la Côte sous le Vent de Guadeloupe et l'industrialisation de l'avocat (Note demandée par la Direction départementale de l'Agriculture de Guadeloupe).

L'huile brute à la sortie du pressoir est immédiatement envoyée, après lavage, au séparateur, en Guadeloupe.

Les rendements sont à peu près identiques dans les deux fles (4 à 5 p. cent).

En Martinique, on s'est orienté vers la vente "en brut" à des utilisateurs européens (cosmétique, produits pharmaceutiques, crème de beauté, etc.).

En Guadeloupe, M. MORAZZANI a choisi, compte tenu des quantités dont il disposait dans un premier stade, le conditionnement en petits flacons de 3 cl. L'huile est parfumée, soit avec une base en provenance de Métropole à odeur "néroli ou fleur d'oranger", soit avec de l'essence de lime fabriquée à la Station de Neufchâteau. L'huile, avant mise en flacon et imprégnation de parfum, subit un traitement particulier de clarification. Il est envisagé la fabrication, en 1971, de crème de beauté, de lait et de pâte.

Les qualités de l'huile d'avocat sont connues depuis longtemps. Certains composants sont cependant mal définis et peuvent disparaître au cours d'une purification trop poussée. Les études doivent donc être poursuivies au stade du laboratoire. Pour le moment l'IFAC étudie avec les laboratoires "Pharmascience" un extrait d'huile d'avocat rentrant dans la composition d'un médicament "piasclédine" utilisable dans les cas de gencivite.

La Guadeloupe et la Martinique ont produit, au cours de l'année 1970, environ 500 litres d'huile d'avocat. En 1971, les quantités fabriquées seront plus importantes, mais quelques mises au point sont encore indispensables.

CONCLUSION

L'industrialisation des fruits exotiques pourrait donc, dans les années à venir, se développer rapidement en Guadeloupe. Les premières études entreprises au cours de l'année 1970 par l'IFAC semblent intéresser quelques industriels de Guadeloupe :

- Un premier projet pour l'industrialisation de la banane (croustilles) sera réalisé pendant l'année 1971.
- Les fabricants de yaourts, sorbets et crèmes glacées sont acquéreurs de concentrés de jus.
- Les hôteliers désirent des quantités plus importantes de jus locaux frais pendant la saison touristique. Malheureusement la période de production des principaux fruits tropicaux ne correspond pas entièrement avec la venue des touristes. Par conséquent la production de jus frais surgelés est indispensable.
- Le jus de lime et plus spécialement l'essence de lime, sont assurés d'un large débouché. Les ateliers de fabrication sont simples et ne nécessitent pas des investissements importants.
- L'huile d'avocat semble être assuré également de débouchés.

