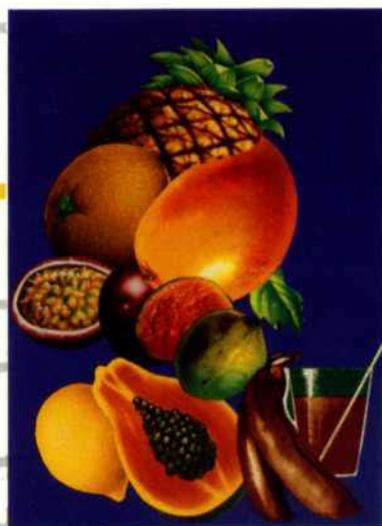


Martine François

TRANSFORMER LES FRUITS TROPICAUX

Guide technique



LE POINT SUR LES TECHNOLOGIES



GRET

Martine François

Transformer les fruits tropicaux



Collection
Le Point sur les technologies



GRET • MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION
CTA • ACCT

LA COLLECTION
« LE POINT SUR LES TECHNOLOGIES »

Cette collection est copublée par le ministère français de la Coopération et le Gret (Groupe de recherche et d'échanges technologiques), association privée à but non lucratif.

Les titres publiés dans cette collection sont principalement destinés aux techniciens et décideurs, mais peuvent être utiles aux scientifiques, professeurs et étudiants. Ils sont rédigés et conçus de la façon suivante :

- l'essentiel du contenu est accessible à des personnes n'ayant pas suivi d'études supérieures ou scientifiques ;
- les technologies sont situées dans le contexte économique, social et culturel dans lequel elles peuvent contribuer au développement ;
- le lecteur trouve en annexe d'abondants renseignements pour l'aider dans sa recherche d'informations (bibliographies, adresses de centres de recherche, de spécialistes, de constructeurs...).

Soucieux d'élargir la diffusion et le rayonnement de cette collection, les éditeurs sont ouverts à toutes suggestions et collaborations.

L'AGENCE DE COOPÉRATION CULTURELLE ET TECHNIQUE (ACCT)

Principale organisation intergouvernementale de la francophonie, l'Acct, dont le siège est à Paris, a été créée en 1970 par plusieurs pays conscients de la solidarité qui les lie grâce à l'usage de la langue française. Parmi les missions qui lui ont été confiées par ses 41 membres, la promotion des cultures nationales et le rayonnement de la langue française occupent une place de choix.

Après les trois sessions de la Conférence des chefs d'Etat et de gouvernement des pays ayant en commun l'usage du français, l'Acct a développé une politique dynamique de promotion du livre afin de rendre cet outil accessible à toutes les communautés qui composent l'ensemble francophone.

Etats membres : Belgique, Bénin, Burkina-Faso, Burundi, Canada, République centrafricaine, Comores, Côte-d'Ivoire, Congo, Djibouti, La Dominique, France, Guinée, Guinée équatoriale, Haïti, Liban, Luxembourg, Madagascar, Mali, Ile Maurice, Monaco, Niger, Rwanda, Sénégal, Seychelles, Tchad, Togo, Tunisie, Vanuatu, Viêt-nam, Zaïre.

Etats associés : Cameroun, Egypte, Guinée-Bissau, Laos, Maroc, Mauritanie, Sainte-Lucie.

Gouvernements participants : Nouveau-Brunswick, Québec.

REMERCIEMENTS

Nous devons les études de cas présentées dans cet ouvrage à Cécile Broutin (Gret, détachée à Enda-Graf) et Emanuel N'Dione (Enda-Graf) : chapitre sur les boissons traditionnelles au Sénégal ; Pascale Rérolle (Prodesa) : étude sur l'atelier de Samulali, au Nicaragua. Les Volontaires de l'AFVP : chapitre sur la confiterie de Bugarama, au Burundi. Joseph Sallets : étude sur la confiterie Konfigi, au Rwanda.

Nous remercions Messieurs Estanove et Duverneuil (Cirad-Irfa) pour leur participation à l'élaboration de la partie théorique, Messieurs Gaillard, Ganry et Martin-Prével pour leur aide concernant la deuxième partie sur la culture de quelques fruits et leur utilisation.

Nous remercions également les ingénieurs, techniciens et responsables des entreprises avec lesquelles nous avons travaillé, ainsi que les membres de l'équipe TPA du Gret.

Enfin, nous voudrions souligner combien les échanges avec Madame Kigoma, responsable de l'entreprise Fruito, nous ont apporté. Sans sa collaboration, ce livre n'aurait pas vu le jour.

**LE CENTRE TECHNIQUE DE COOPÉRATION
AGRICOLE ET RURALE (CTA)**

Le Centre technique de coopération agricole et rurale a été fondé en 1983 dans le cadre de la Convention de Lomé entre les Etats membres de la Communauté européenne et les Etats du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique).

Le CTA est à la disposition des Etats ACP pour leur permettre un meilleur accès à l'information, à la recherche, à la formation et aux innovations dans les domaines du développement agricole et rural et de la vulgarisation.

Siège :

« De Rietkampen »,
Galvanistraat 9, Ede (Pays-Bas)

Adresse postale :

CTA, Postbus 380
6700 AJ Wageningen (Pays-Bas)
Tél. : (31) (0) 8380 - 60400
Télex : (44) 30169 CTA NL
Télécopie : (31) (0) 8380 - 31052

Sommaire

Introduction

- 11. Transformer les fruits tropicaux, pourquoi ?
- 14. L'exemple d'un atelier artisanal au Nicaragua
- 27. Glaces et boissons traditionnelles à Dakar



Première partie

Technologie de la transformation

- 41. Une confiterie au Burundi
- 57. L'art et la manière de transformer un produit
- 95. Gérer la qualité



Deuxième partie

Quelques fruits et leurs utilisations

- 115. Les agrumes
- 120. L'ananas
- 127. La banane dessert
- 132. La goyave
- 136. La mangue
- 142. La grenadille

.../...

Troisième partie
Produire pour vendre

- 149. L'exemple d'une confiterie au Rwanda
- 160. La démarche « marketing »
- 173. Une analyse de la consommation



Quatrième partie
**La conservation des fruits et
des produits transformés**

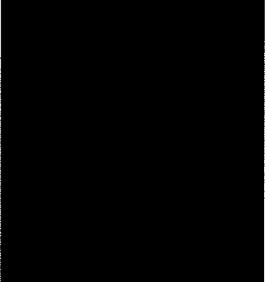
- 181. La dégradation naturelle des fruits
- 200. Les principes de la conservation



Pour en savoir plus

- 217. Annexe sur l'utilisation des conservateurs
- 220. Bibliographie
- 222. Adresses des éditeurs et des librairies cités
- 223. Adresses utiles





Introduction



Transformer les produits tropicaux,
pourquoi ?



L'exemple d'un atelier artisanal
au Nicaragua



Glaces et boissons traditionnelles
à Dakar



Transformer les fruits tropicaux, pourquoi ?

Les pays en voie de développement, et notamment l'Afrique, produisent des quantités importantes de fruits et légumes, généralement consommés en frais. Par ailleurs, les populations qui, de longue date, transforment certains fruits pour leur alimentation, maîtrisent très bien les procédés traditionnels.

Les unités de transformation que nous étudierons dans cet ouvrage mettent en relief ces dynamismes et ressources humaines importantes.

Alors à la question *Pourquoi transformer les fruits tropicaux ?* vous qui lisez avec sûrement une réponse : valoriser les excédents de production, augmenter et sécuriser les revenus des producteurs, favoriser des activités génératrices de revenus pour les femmes... ou tout simplement gagner de l'argent et faire fructifier un capital. Ces objectifs, qui conditionnent la conception et la conduite d'une activité de transformation, contiennent certes en eux-mêmes des forces, mais aussi les faiblesses les plus dangereuses.

Valoriser des excédents de production

La période de production de nombreux fruits tropicaux ne dure que quelques mois ou quelques semaines, durant lesquels les producteurs ne parviennent pas toujours à écouler leurs récoltes. Principale raison : l'inexistence d'un réseau de distribution réellement efficace entre les zones de production, concentrées sur de petites régions éloignées, et les centres de consommation (principalement les villes). Or, la plupart des fruits ne se conservent que quelques jours après la cueillette, voire moins pour certains plus fragiles ; les fraises par exemple pourrissent en deux jours sous les climats tropicaux. D'abord stockés dans de mauvaises conditions, puis entassés dans des camions durant leur transport sur de longues distances, beaucoup s'abiment et ne pourront être vendus, une fois parvenus à destination.

Notons aussi que certains fruits frais, et surtout les fruits transformés, restent en Afrique des produits chers, réservés aux citoyens aisés.

L'ensemble de ces raisons conduit à générer des poches de surproduction fruitière importantes, où l'on voit les fruits pourrir sur pied. Ainsi dans la seule région de Bobo Dioulasso, au Burkina Faso, les manguiers produisent chaque année 40 000 tonnes de fruits dont moins de la moitié seulement est récoltée. La Savana, la plus grande unité locale de transformation de fruits, n'en transforme annuellement que 150 tonnes, en jus et confitures.

Alors, transformer les fruits... pourquoi pas ? Les matières premières ne manquent pas et leur coût, à la pleine saison, est extrêmement bas.

Ceci étant, pour mener à bien une expérience de transformation artisanale, ces conditions préalables ne suffisent pas. D'autres questions méritent un examen soigneux. D'abord, quels débouchés pour les produits fabriqués ? Si la Savana ne transforme que 150 tonnes de mangues par an, c'est parce que les consommateurs burkinabé préfèrent largement le jus de tamarin au jus de mangue, pourtant présenté de la même façon.

Ensuite, toutes les variétés ne sont pas aptes à la transformation. Pour les mangues par exemple, on assiste en pleine saison à une surproduction importante dans la plupart des pays sahéliens, mais tous les « mangots », variétés locales non greffées, ne conviennent pas à la fabrication de confitures à cause de leur goût de térébenthine prononcé.

Sera-t-il possible de s'approvisionner à temps ? Les zones de surproduction sont presque toujours dispersées et difficiles d'accès. Les difficultés de transport compliquent le fonctionnement d'une unité de transformation.

Augmenter et sécuriser les revenus des producteurs

Pour les agriculteurs africains, la production fruitière, comme le maraîchage, est une culture de rente. Mais les prix des fruits sur les marchés varient très fortement au cours de l'année. A certaines époques, l'ananas frais est plus cher à Yaoundé qu'à Paris. En revanche, à la pleine saison, les prix sur les marchés locaux chutent tant que certains producteurs des zones rurales ne les ramassent même plus ! Vendre les fruits de leur récolte à une unité de transformation représente alors un débouché supplémentaire, et une certaine sécurité.

Pour une unité de transformation installée en zone rurale, proche des centres de production donc, les coûts et les pertes liés au transport sur de trop longues distances seront minorés. Les liens établis avec une coopérative de producteurs permettront un approvisionnement plus régulier.

Si cette alternative de « produire en zone rurale » est choisie, il ne faut cependant pas oublier que les centres de consommation sont localisés en ville.

Les produits finis devront y être acheminés au moins une fois par semaine. Cette contrainte, qui implique une organisation rigoureuse et coûteuse, compromet la rentabilité d'une unité trop éloignée de son marché. Ce fut le cas, par exemple, d'une petite confiserie qui, située à 40 km de piste d'une route goudronnée, elle-même distante de 100 km de la capitale, n'a pas pu surmonter ce problème. Les coûts de livraison (essence, amortissement ou location d'un véhicule, salaire du gérant ou de celui qui se déplace) entraînaient des prix de revient qui impliquaient des prix de vente trop élevés par rapport aux concurrents.

Favoriser les activités génératrices de revenus pour les femmes

Traditionnellement, la transformation des produits alimentaires est une activité principalement féminine. Certaines expériences ont donc pour objectif de favoriser la génération de revenus féminins en créant des unités de production de confitures, de fruits séchés ou de jus de fruits gérés par des groupements féminins.

Les femmes maîtrisent généralement bien les techniques de production. Habitues à fabriquer des plats pour les repas, elles savent « sentir » le goût, réguler le feu pour une cuisson régulière, etc. Par le biais d'autres activités, elles ont par ailleurs souvent été déjà sensibilisées aux problèmes de l'hygiène.

Les difficultés qui risquent d'apparaître sont davantage liées à la gestion, ou à la compatibilité entre les activités de transformation et d'autres activités que les femmes peuvent juger prioritaires. L'organisation de la production doit tenir compte de cette donnée. Ainsi tel groupement féminin au Cap Vert, constitué pour produire et vendre des confiseries de coco et de papaye. L'organisation de départ prévoyait un local de production en ville où se trouvait le matériel de production. Finalement, les femmes ont préféré transporter ce matériel chez elles, à tour de rôle, pour pouvoir garder les enfants tout en produisant. Le local prévu en ville ne sert plus qu'à stocker les matériels en attente et les confiseries à vendre. Chaque femme ne s'absente de chez elle que le jour où elle est chargée de vendre la production.

C'est pour aider à faire le point, à solutionner les difficultés le plus souvent rencontrées, que nous avons écrit ce livre. Nous espérons qu'il sera utile, d'abord à vous, qui êtes déjà lancés dans une entreprise de transformation artisanale, mais aussi à tous ceux qui, convaincus de l'utilité d'une telle activité, se lanceront à leur tour dans cette passionnante expérience.

L'exemple d'un atelier artisanal au Nicaragua

A partir d'une étude réalisée par
Pascale Rérolle, en 1989.

En mars 1989, à Samulali au Nicaragua, une association de petits producteurs de fruits et légumes décide de mettre en place un atelier de transformation. Après deux ans de discussions, de négociations et d'efforts, les quinze membres de l'association, ont pu réaliser leur projet. Aujourd'hui, la première phase de leur expérience, basée d'abord sur le dynamisme des paysans, est couronnée de succès. Cet exemple, qui synthétise mieux que tout discours les problèmes évoqués, méritait une large place en introduction.

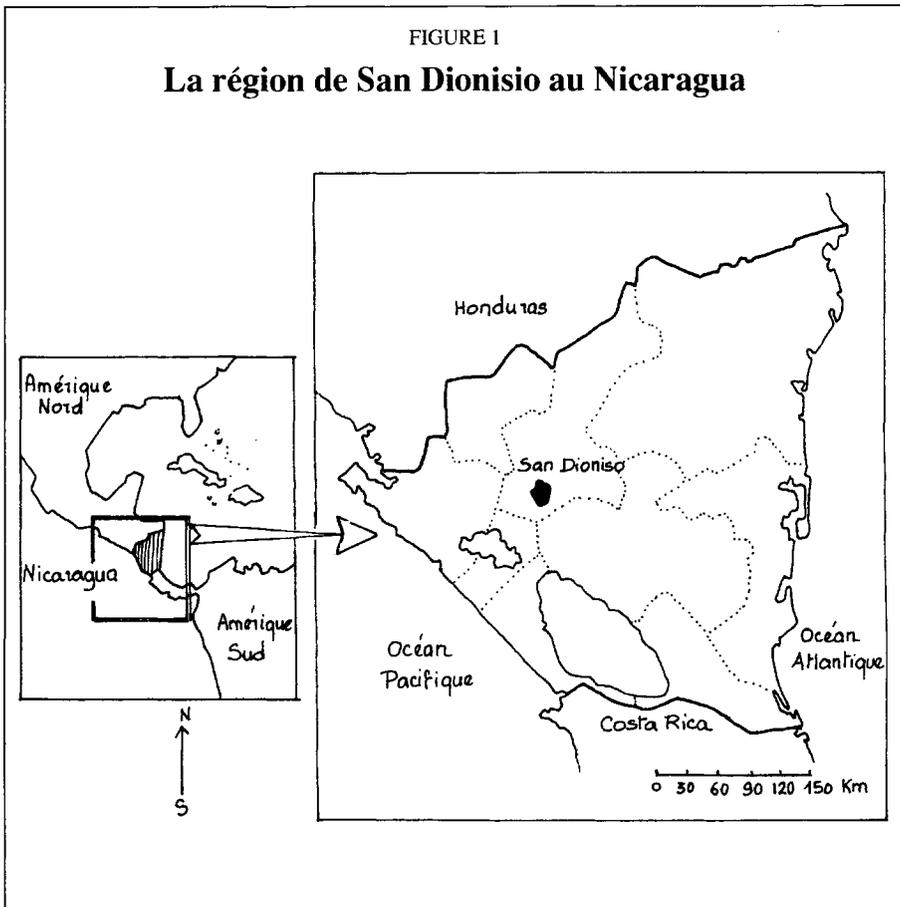
Origines du projet : commercialiser les fruits

Samulali est un hameau de San Dionisio, commune située au coeur de la cordillère centrale du Nicaragua, à une quarantaine de kilomètres du chef-lieu de département, Matagalpa. Cette zone est desservie par une piste en terre, relativement en bon état. La plupart des hameaux ont l'électricité, ainsi qu'un réseau d'eau potable, que la population a obtenus grâce à sa mobilisation.

San Dionisio, une commune d'environ 220 km² où vivent 2 500 familles paysannes, est caractérisée par une grande diversité agro-écologique (les altitudes varient entre 350 et 1 100 m, les précipitations moyennes entre 1 200 et 1 500 mm...). Principales productions : le maïs et le haricot rouge. Mais sur les hauteurs, quelques producteurs (ceux de Samulali en particulier) possèdent aussi une petite plantation de café à l'ombre de manguiers, bananiers, orangers, mandariniers, etc., ainsi que quelques parcelles en horticulture, principalement dédiées à la tomate.

Les plantations de café se sont développées dans la région à une époque où les cours sur le marché mondial étaient élevés (1940-1960). C'est alors qu'ont aussi été plantés, pour faire de l'ombre aux caféiers, les orangers, manguiers et autres arbres fruitiers. Le développement de l'horticulture est plus récent, localisé dans les bas-fonds et les zones irrigables. Pour ces cultures, qui demandent un investissement important en travail et en intrants, les paysans se sont organisés en « société » afin de réunir le capital nécessaire et limiter les risques.

Les productions fruitière et horticole jouent un rôle important car, outre la diversification du système de production, elles favorisent la répartition des revenus et du travail sur l'année. Cependant, elles connaissent de sérieux problèmes de commercialisation. C'est sur ce point qu'ont porté les premières réflexions.



Depuis 1987 en effet, avec l'appui de plusieurs Ong françaises, un projet de recherche-développement ayant pour nom Prodesa est mené à San Dionisio par une équipe franco-nicaraguayenne, en coordination avec diverses institutions locales et nationales. Ce projet comporte un programme post-récolte et un programme agriculture-élevage. Outre l'objectif local d'appui aux dynamiques paysannes locales contribuant au développement (diversification des activités agricoles, diminution des pertes post-récolte, amélioration de la commercialisation), l'équipe cherche à élaborer des référentiels techniques et organisationnels applicables en milieu paysan, et reproductibles dans d'autres régions du Nicaragua. On peut ajouter qu'au niveau national, Prodesa, qui organise des séminaires et des échanges entre universitaires et producteurs, participe à la formation de professionnels nicaraguayens en organisant également des stages « in situ » pour les étudiants.

Première étape : l'analyse, produit par produit

Les premières discussions, organisées dans le cadre des assemblées mensuelles de la coopérative de crédit et services du hameau, avec la participation active du promoteur local de l'organisation paysanne (UNAG), avaient d'abord pour but de vérifier que le problème identifié (la commercialisation des fruits et légumes) était réellement ressenti par les paysans de Samulali et qu'une dynamique sur ce sujet était possible. De mars à juin 87, les réunions ont permis d'analyser d'abord les difficultés de commercialisation selon les espèces.

La production des oranges, quantitativement la plus importante (500 t par an à Samulali), s'étale de décembre à avril. La commercialisation transite essentiellement par des intermédiaires, à très bas prix car le marché régional et national est saturé à cette période. L'irrégularité des ventes est aussi due aux difficultés de transport. Les pamplemousses sont peu consommés en frais et, s'agissant de variétés à peau épaisse et nombreux pépins, la relation poids/prix est très défavorable. De ce fait, une part très faible de la production est récoltée et commercialisée.

La commercialisation des mangues (de mai à août) et des goyaves (de septembre à novembre) est très limitée car ces fruits, arrivés à maturité, sont très fragiles. De plus, il s'agit de petits fruits et dans le cas des mangues, le marché sature durant cette période. Pour les autres fruits (barbadine, fruit de la passion, papaye) la demande, supérieure à celle des autres fruits, fait monter les prix sur le marché. Cependant, leur production est moindre et ce sont en général les producteurs qui les commercialisent directement, les volumes étant insuffisants pour attirer des intermédiaires.

La principale culture légumière est la tomate : les surfaces semées varient de 0,2 à 0,5 ha. La variété de table « Tropic » obtient de meilleurs prix mais, du fait de sa fragilité, les pertes sont importantes. Environ la moitié de la production provient de variétés de conserve, dont les prix sur le marché sont très fluctuants. Seuls les producteurs pouvant irriguer tard dans la saison sèche ou se risquant à semer en pleine période des pluies peuvent espérer écouler leur production dans de bonnes conditions. Les autres cultures légumières, moins importantes, présentent les mêmes difficultés.

Ainsi, au cours des discussions, chaque production fut analysée et des alternatives ont pu apparaître : choix de variétés plus appréciées (fruits plus gros, moins de pépins), choix d'autres espèces plus rentables sur le marché local (cacao, poivre, céleri...). Certaines verront le jour, à l'initiative de groupes de paysans appuyés par Prodesa, dès 1988.

La possibilité d'améliorer la commercialisation directe par les producteurs sur le marché de Matagalpa a aussi été étudiée. Mais les producteurs ont considéré que cet investissement important en temps, est risqué lorsqu'on ne connaît pas les circuits, que la production est irrégulière et que l'on doit assumer un coût de transport élevé.

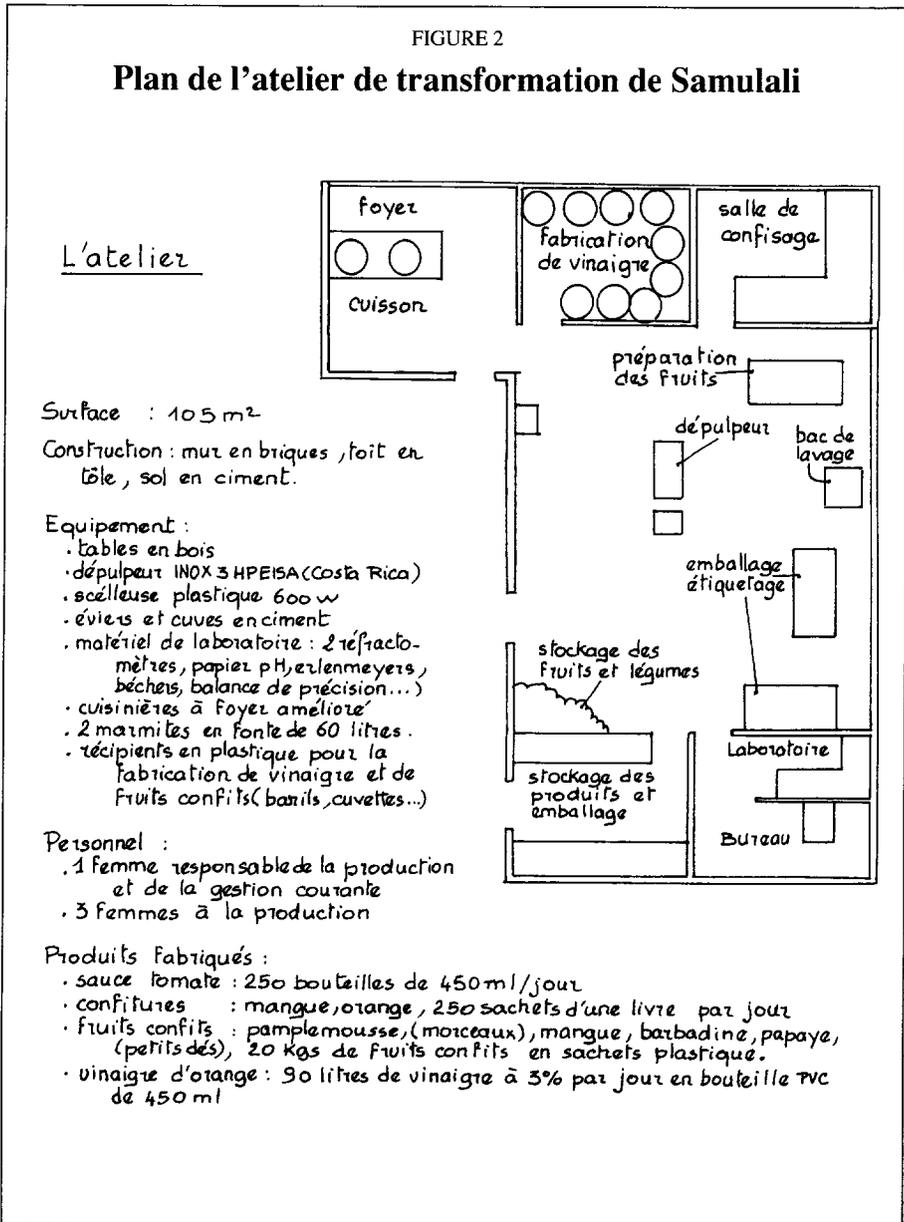
Puis, au fur et à mesure des discussions, le cadre de ces réunions a dépassé celui de la coopérative. Davantage de paysans sont venus participer à l'analyse d'une autre alternative, suggérée par des animateurs de Prodesa : la transformation locale. Aucun producteur n'y avait pensé car le modèle de référence au Nicaragua est l'industrie alimentaire « lourde ». Afin d'aider les producteurs dans leurs réflexions, une visite fut organisée à un atelier rural de transformation d'ananas, implanté au sud de Managua.

Huit délégués de Samulali (4 hommes, 4 femmes), revenus enthousiastes, ont alors pris en charge l'animation des réunions suivantes. C'est au cours de ces réunions qu'un groupe de 30 participants a décidé de former l'Association de producteurs de fruits et légumes de Samulali (l'APCHS). Objectif : monter un atelier de transformation.

Deuxième étape : cerner les objectifs

Au cours des cinq mois suivants, la discussion, qui se poursuit entre les membres de l'association et l'équipe de Prodesa, permet de préciser les aspects techniques et financiers du projet et de consolider l'association, qui se structure et s'organise peu à peu.

Les membres de l'APCHS ont entre 2 et 10 ha de terre. Tous ont une petite plantation de café (1/3 à 4 ha) avec des arbres fruitiers (entre 40 et 120 000 oranges par an) ; ils cultivent tous le maïs et le haricot, la tomate (0,2 à 0,5 ha) et d'autres légumes.



Le premier objectif vise à transformer, dans un atelier, une partie de la production (agrumes, autres fruits et légumes) pour leur donner une valeur ajoutée et garantir un prix acceptable de la matière première.

Le deuxième objectif est de créer des emplois dans le hameau, grâce à cet atelier, pour des jeunes filles sans travail la plus grande partie de l'année.

Un troisième objectif prévoit de mieux équiper l'atelier, au fur et à mesure que les revenus se stabilisent, afin d'augmenter sa capacité et diversifier la production.

La conception de l'atelier répond à ces objectifs qui tiennent compte des résultats d'une étude réalisée par Prodesa (étude du marché régional de divers produits transformés, circuits de commercialisation à Matagalpa). L'idée retenue est de créer un atelier polyvalent afin de pouvoir travailler toute l'année avec les matières premières disponibles (en quantité et qualité suffisantes) et d'élaborer une gamme de produits visant différentes strates du marché (commerce de détail pour les produits populaires, restaurants, pâtisseries pour les produits « haut de gamme »).

Les produits envisagés sont le vinaigre naturel d'orange, la sauce tomate type ketchup, les confitures, les gelées et les fruits confits.

Dans le cadre des accords entre Prodesa et l'université (Faculté des sciences des aliments – Université de Leon), trois thèmes sont dès lors proposés aux étudiants en fin d'études : optimisation de la fabrication de vinaigre d'orange, concentration osmotique de la tomate pour l'élaboration de sauce ketchup, optimisation de la fabrication de fruits confits à base de papaye, mangue et pamplemousse.

Parallèlement, l'équipement et l'espace nécessaires sont définis en fonction des produits et quantités déterminés.

Troisième étape : la recherche de financements

Les moyens financiers dont disposent les membres de l'APCHS sont cependant très insuffisants. Ils décident donc de recourir à un emprunt auprès de la Banque nationale de développement et l'équipe de Prodesa les aide à élaborer le montage financier.

Deux emprunts, l'un de 2 000 USD (sur 5 ans) sert à la construction de l'atelier et à l'achat du petit équipement, l'autre, de 500 USD remboursables sur 18 mois, constitue le capital nécessaire au démarrage.

Les membres de l'association fournissent des apports en travail et en matériaux (briques, sable, bois de menuiserie et de charpente). L'équipement cher, tels que dépulpeur, scelleuse de sachets plastique, réfractomètres, équipements de contrôle de qualité, est acquis en location-vente (leasing) à Prodesa.

Les relations entre l'association et Prodesa se précisent alors. Les engagements verbaux sont concrétisés par un accord de coopération formel, qui témoigne du sérieux des partenaires, et garantit l'appui de Prodesa. Le contrat porte sur:

- la définition des rôles (l'association est seule responsable, Prodesa ne joue qu'un rôle d'appui) ;
- la garantie de l'appui de Prodesa (assistance technique pour la conception, construction, mise en marche de l'atelier ; formation technique et administrative des femmes qui y travailleront ; formation à la gestion et à la commercialisation des membres de l'APCHS) ;
- la définition des termes du contrat de location-vente d'une partie de l'équipement.

Le dossier de demande de financement, déposé à la BND par l'APCHS en septembre 87, est accepté malgré quelques difficultés (retard de réponse d'un groupe de paysans).

La construction de l'atelier, démarrée en février 88, prendra un an, après maintes difficultés. Les membres de l'association ne font appel à aucune main-d'oeuvre extérieure et chacun effectue en moyenne 70 jours de travail sur le chantier, en dehors de son activité agricole. Par ailleurs, un mois après l'obtention du prêt, diverses mesures financières et économiques, une très forte inflation et un changement du cours de la monnaie ne permettent plus de couvrir les dépenses avec le capital emprunté. Mais la BND change de politique de crédit, et, rétroactivement, réévalue le capital emprunté, tout en ajustant le taux d'intérêt à l'inflation ; Prodesa décide d'octroyer lui même les prêts nécessaires à l'APCHS.

Enfin, le démarrage de l'atelier

L'atelier démarre en mars 1989. Pour la plupart des produits, il s'agit surtout d'adapter les techniques de fabrication locales, les formules déjà existantes ou mises au point pour l'occasion (1). Un appui permanent pendant les cinq premiers mois permet de résoudre les problèmes rencontrés. Les efforts ont porté sur quatre produits :

(1) C'est le cas du vinaigre d'orange dont l'optimisation a fait l'objet d'une étude au Labal de Managua (Laboratoire de technologie des aliments), à la demande de Prodesa, ainsi que des fruits confits à l'Université de León.

- le vinaigre d'orange : optimisation de la formulation, du goût (taux de dilution du jus) et du vinaigre obtenu (l'acidité acceptée par le consommateur est de 3 %), mise au point de la filtration ;
- les confitures et les gelées : normalisation de l'addition de jus de citron pour la prise des gelées, normalisation des fruits reçus ;
- la sauce tomate : prétraitements de la tomate pour améliorer la consistance et la couleur du produit final, optimisation de l'usage des épices et condiments ;
- les fruits confits : sélection des fruits (espèces, qualité), optimisation du confisage, du séchage, de l'emballage et la couleur du produit.

Grâce à sa souplesse de fonctionnement, l'atelier passe très rapidement (15 jours dans la plupart des cas) de la phase d'essais à une production commerciale réduite : chaque produit est adapté en fonction des résultats de cette première commercialisation. Le calendrier de travail est établi au cours de ces premiers mois de production.

L'association, qui avait acquis grâce aux prêts un équipement initial minimal, autofinance l'amélioration de l'atelier. La capacité de production en vinaigre et fruits confits augmente grâce à l'acquisition de nouveaux récipients en plastique et à la fabrication par les membres de l'APCHS d'ustensiles appropriés (filets pour le confisage, plateaux de séchage solaire...). L'aménagement intérieur et extérieur est amélioré (évacuation des eaux usées, stockage des ordures...).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
vinaigre d'orange	■											
confitures d'orange et autres agrumes	■											
sauce tomate				■					■			
confiture de mangue							■					
fruits confits	■											
confiture de goyave							■					

La formation n'est pas négligée

Les quatre jeunes femmes qui travaillent à l'atelier sont des filles de membres de l'association. Elles ont été choisies par le comité directeur, avec l'appui de Prodesa. Toutes ont une formation primaire et l'une d'entre elles a fait deux ans d'études secondaires. Toutes ont été initiées au travail pendant une période de trois semaines à l'atelier de la Concha, ce qui leur a permis de se familiariser avec les techniques, le matériel et le travail en groupe.

Lors de la mise en marche de l'atelier, Prodesa les a assistées de façon permanente pendant quatre mois. Une technologue en aliments de l'Université de Leon les a formées aux différentes techniques, aux contrôles de qualité et de production, tout en renforçant leur formation de base en arithmétique. La jeune femme qui présente le plus de capacités (initiatives, responsabilité, niveau de formation) reçoit par ailleurs une formation à l'administration de l'atelier, dont elle est nommée responsable.

Un stagiaire de la SIARC (2) aide à la mise au point et à la normalisation des nouveaux produits (fruits confits). Il tient les différents registres (production, contrôle, stock...) de l'atelier.

Pour les membres de l'association, des sessions d'initiation aux techniques de fabrication et de contrôle, effectuées pendant leurs jours de permanence à l'atelier, et une formation progressive en gestion et commercialisation ont été organisées à leur demande.

C'est cependant sur les techniques de commercialisation que l'appui et la formation sont les plus poussés, car c'est le point faible du groupe.

Gestion et organisation, les bases du succès

Comme le faisait remarquer un visiteur, c'est une vraie gageure pour des petits paysans que d'avoir mené à bien un tel projet, car cela implique, entre autres, une solide organisation. C'est la réussite des producteurs de Samulali, qui ont su constituer une association forte et dynamique. Sans doute, la tradition communautaire, encore très présente dans cette zone rurale du pays, y a-t-elle contribué. Sans doute aussi, les membres de l'association sont-ils des « leaders » de leur communauté. Mais ils ont pris de gros risques pour réaliser leur projet et ont dû faire l'apprentissage d'une activité nouvelle.

(2) Section industrie agroalimentaire des régions chaudes de l'Ecole d'ingénieurs agronomes française.

Dès la construction de l'atelier, ils ont su mettre en oeuvre une organisation du travail très efficace. Depuis sa mise en route, après une période d'apprentissage (3), l'association assume peu à peu son rôle en apprenant à déléguer, parfois difficilement il est vrai, des responsabilités au personnel permanent.

L'assemblée générale fixe les orientations de l'atelier, prend les décisions importantes. Au cours de ses réunions mensuelles, le rôle de chacun est peu à peu défini. Chaque membre, responsable d'une activité précise, doit en rendre compte à la réunion suivante.

Face à une inflation supérieure à 5 000 % par an, la maîtrise des coûts de production est très difficile. Cela implique une révision très fréquente des prix de vente ; jusqu'à maintenant, cela est fait de façon peu systématique, ce qui risque de poser des problèmes.

La comptabilité de l'atelier est tenue efficacement par un des membres de l'association qui a élaboré, avec l'appui de Prodessa, une série de registres et fichiers pour les ventes, les stocks, les comptes d'exploitation, etc. Il en rend compte mensuellement à l'APCHS au cours de l'assemblée générale.

La gestion courante de l'atelier est assurée par quatre permanentes, aidées pour certaines tâches par les producteurs.

L'approvisionnement

Un membre de l'association assure le contrôle de l'approvisionnement, tant des matières premières locales que du sucre et autres intrants.

Les membres de l'APCHS livrent à l'atelier leurs fruits et légumes selon une programmation faite au cours de la réunion hebdomadaire de l'association. Par ailleurs, c'est au début de chaque nouvelle récolte qu'est décidée, pour chacune des matières premières, la quantité de produits à transformer ainsi que la répartition des livraisons entre les membres.

Selon la valeur commerciale de la matière première, celle-ci est payée dès réception à l'atelier ou à terme. Dans le cas de la tomate, par exemple, le paiement au producteur est immédiat et au prix du marché. Pour les oranges et les mangues, le paiement s'effectue au bout de 15 ou 30 jours. Les pamplemousses sont livrés sans contre-partie ; la rétribution s'effectue au moment du partage des bénéfices. Ce système, qui motive les producteurs à livrer leurs fruits et légumes, garantit la régularité de l'approvisionnement de l'atelier.

Cependant, le problème est de synchroniser livraisons et production. En effet, l'atelier n'ayant pas de chambre froide, les matières premières doivent être

(3) Pendant laquelle la plus grande partie des membres étaient présents tous les jours à l'atelier.

traitées dès la livraison. Mais, la capacité de production de l'atelier est limitée. Pour la tomate, l'association a donc décidé de programmer les dates de semis, afin d'étaler les livraisons au mieux : chaque producteur sème 0,2 ha par quinzaine, les périodes de semis de chacun étant déterminées par sa possibilité d'irrigation.

Pour les papayes, la décision a été prise de planter collectivement des arbres, sur le terrain proche de l'atelier.

La production

Pour plus de souplesse, pendant cette étape de recherche et de consolidation des marchés, la programmation de la production est mensuelle, avec des ajustements hebdomadaires. Et les producteurs étant également les « entrepreneurs », cette souplesse s'applique aussi en amont, pour adapter rapidement variétés et qualité aux besoins de l'atelier.

Les processus de la production sont maintenant bien maîtrisés par le personnel, capable de prendre des initiatives en cas de nécessité. Les produits obtenus sont souvent d'excellente qualité, même si un important travail de normalisation reste à faire.

D'importantes améliorations ont été apportées aux schémas de fabrication de départ, afin de réduire les goulots d'étranglement (surtout au moment de la cuisson), et d'optimiser la consommation d'intrants (épices, agents de conservation, acidifiants...).

La commercialisation, point clé de la réussite

Les produits de l'atelier de Samulali se vendent bien sur le marché, aussi bien local que national. Un bon réseau de commerçants privés et de clients institutionnels a pu être établi, principalement à Matagalpa (100 000 habitants), pour lesquels il faut garantir un approvisionnement régulier.

Le marché rural s'ouvre peu à peu. Beaucoup d'habitants de la région viennent acheter directement à l'atelier. Certains produits « nouveaux » se substituent progressivement à d'autres. Les fruits confits en morceaux par exemple, remplacent les confiseries industrielles.

L'association a obtenu un local à Matagalpa, prêté par une association de femmes, afin d'entreposer les produits. Un accord est en voie d'être conclu pour qu'elles se chargent de la distribution aux clients de la ville et de la publicité à travers leurs kiosques de vente.

D'autres marchés se sont ouverts à la capitale, dans des boutiques de produits naturels ou des coopératives de consommateurs. Les fruits confits, un produit presque nouveau sur le marché national, ont fait une percée spectaculaire en très peu de temps. La clientèle est très variée (secteur populaire, consommateurs urbains aisés...). Le marché des pâtisseries, glaciers, etc., reste à prospecter.

Cependant, certains facteurs qui affectent actuellement la commercialisation doivent être résolus afin de fidéliser la clientèle acquise. La mauvaise qualité des emballages disponibles sur le marché nicaraguayen porte préjudice à l'image des produits. Par exemple, les bouteilles de PVC pour la sauce tomate, un peu opaques, ne permettent pas un remplissage à chaud, ce qui pose des problèmes de conservation ; l'APCHS envisage leur substitution par des bouteilles de verre de récupération. L'importation d'un stock de bouteilles depuis le Costa Rica devrait se faire prochainement, l'atelier ayant maintenant un marché sûr et une certaine stabilité.

Le même problème de conditionnement se pose pour les autres produits. La conclusion est partout la même : pour le marché urbain, mieux vaut un emballage coûteux qui élève le prix du produit, qu'une solution au rabais qui posera des problèmes de qualité et de fragilité au cours des manipulations.

Le membre de l'association responsable de la commercialisation a beaucoup de peine à assumer cette fonction. En effet, c'est avant tout un paysan, et il ne peut consacrer que peu de temps au suivi des commandes, à la prospection des clients, etc. L'association prend peu à peu conscience de la nécessité de déléguer cette tâche à d'autres personnes, à une permanente de l'atelier par exemple.

Notons enfin que si l'atelier ne dispose pas d'un moyen de transport propre, la coopérative de Samulali, à laquelle la plupart des membres appartient, vient d'acquérir un camion, ce qui facilitera beaucoup la commercialisation.

Un bilan positif

Les premiers résultats de cette expérience sont extrêmement encourageants. Soulignons encore qu'il s'agit de petits producteurs qui ont su prendre complètement en charge une activité entièrement nouvelle, en réalisant un investissement en temps et matériel important.

Si l'aspect « création d'une activité économique génératrice de revenus paysans et d'emplois » est beaucoup plus important que celui d'une valorisation d'une matière première locale (4), gageons que la diversification des cultures

(4) On estime à moins de 5 % la part de la production locale transformée.

fruitières et légumières, le nouvel intérêt pour des plantes greffées, etc., se répercuteront à terme sur l'activité de transformation (amélioration de la qualité de la matière première, nouveaux produits) autant que sur la commercialisation en frais.

D'ailleurs, l'expérience commence à susciter beaucoup d'intérêt tant auprès des décideurs (ministère de l'Agriculture) que des populations rurales et des demandes d'appui en ce sens ont déjà été formulées à Prodesa.

Conclusion

Cet exemple nous a permis d'avoir une vision globale des problèmes que l'on peut rencontrer lors de la mise en place d'une unité de transformation. La définition d'un projet n'est pas chose aisée et les préliminaires sont parfois longs et difficiles.

L'amélioration et l'adaptation des techniques traditionnelles de transformation, qui se heurtent à la grande fragilité des produits, doit tenir compte des processus de dégradation naturelle qu'il faudra contrer pour créer un produit de qualité.

Selon que l'on crée un nouveau marché (produit nouveau) ou que l'on occupe un marché déjà existant (produit traditionnel), les solutions ne seront pas les mêmes. Pour un produit nouveau, l'emballage, par exemple, est très important.

Enfin, une fois franchies les difficultés de la production, c'est la commercialisation qui reste le point clé de la réussite, car c'est d'elle que dépend finalement la survie et la continuité de l'entreprise.

Il y a bien des raisons pour commencer une activité de transformation des fruits. A celles déjà évoquées, peuvent s'en ajouter d'autres : investir pour gagner de l'argent, répondre à une demande particulière de clients, lancer une activité de complément à la vente en frais, etc. Quelles que soient les raisons d'origine cependant, la démarche est toujours la même. D'abord la volonté d'entreprendre, puis bien définir le projet et préparer les conditions de sa réalisation, enfin, savoir gérer et faire prospérer l'entreprise.

Glaces et boissons traditionnelles à Dakar

Enquête réalisée par Cécile Broutin avec l'Enda-Graf (1),
en collaboration avec le Gret.

Au Sénégal, en particulier à Dakar, les boissons non alcoolisées se vendent en grande quantité. Ce marché, essentiellement urbain, est constitué de deux grands types de produits : les boissons industrielles gazeuses vendues en bouteilles de 30 cl et de 1 litre (coca, fanta...) et les boissons traditionnelles, moins chères, vendues en sachets plastique aux abords des marchés, des gares, des arrêts de cars, surtout en période chaude, d'avril à novembre. Il s'agit notamment de jus et glaces de bissap, et de glaces de pain de singe.

D'autres produits préparés à la maison, à base de ditakh, de tamarin, de gingembre ou de lait caillé, sont plutôt réservés à la consommation familiale et à certaines occasions.

Une fabrication féminine peu onéreuse

La fabrication des boissons traditionnelles, dont les recettes se transmettent de mère en fille, est une activité féminine. Les préparatrices qui vendent leur production, le plus souvent des mères de famille ou des jeunes filles, trouvent dans cette activité un complément aux ressources familiales ou un moyen de se doter d'une certaine autonomie financière.

La production ne nécessite pas de grands moyens : quelques bassines et ustensiles de cuisine courants suffisent (voir ci-dessous). Les coûts de produc-

(1) Graf : Groupe recherche action formation.

tion (matières premières, ingrédients, énergie) sont faibles, ainsi que les temps de préparation. Pas non plus besoin de formation : si une femme ne connaît pas précisément une recette, elle trouvera toujours quelqu'un, dans son entourage, pour la lui donner. En outre cette activité, à la maison et à temps partiel, ne gêne pas les autres travaux domestiques et offre une relative souplesse.

Une gamme de produits peu étendue

Cet état de fait résulte de la faible diversification de la production de fruits au Sénégal, du goût des consommateurs, attachés aux produits traditionnels, ainsi que du prix élevé des produits importés (ananas, oranges du Maroc). Certains fruits locaux ne font l'objet d'aucune transformation : orange locale, mangue, mad, ditakh, papaye, goyave, pamplemousse, pomme-cajou. Les raisons sont diverses : absence de recettes, difficultés techniques (notamment d'extraction), qualité des fruits (les mangues locales sont fibreuses, les oranges peu sucrées), circuit de distribution inorganisé (problème d'approvisionnement).

Les produits sont plus ou moins concentrés selon les préparatrices, mais toujours très sucrés. Les adjuvants varient selon les fabrications : sucre vanillé, noix de muscade râpée, arômes artificiels (banane, vanille, ananas), eau de fleur d'oranger, safran (colorant jaune), lait concentré et parfois jus d'ananas importé de Côte-d'Ivoire.

Si les glaces se conservent facilement dans le congélateur familial, seules les femmes qui disposent de cet équipement peuvent en proposer.

Un équipement simple

Quels que soient les produits, l'équipement de base nécessaire est constitué : d'une louche ; de plusieurs bassines ou/et de seaux en plastique de 5 à 10 litres (le coût est d'environ 1000 Fcfa), ou de 15 à 20 litres (1500 Fcfa) ; de tamis ; de verres en plastique pour remplir les sachets ou pour la vente ; éventuellement d'une marmite pour faire chauffer l'eau.

Dans certains cas s'ajouteront quelques équipements supplémentaires. Ainsi pour le gingembre, dont le goût est très caractéristique, couteau, pilon et mortier ne serviront qu'à cet usage. Pour les commandes importantes, une grande bassine en aluminium de 48 litres munie d'un couvercle, appelée « syndicat » est nécessaire.

Le tableau suivant présente les différents produits traditionnels commercialisés à Dakar :

PRODUITS	AUTOCONSOMMATION	COMMERCIALISATION
Jus Bissap (oseille de Guinée)	Importante pendant la période du ramadan mais variable le reste de l'année selon les disponibilités en temps et argent de la ménagère	Importante + glaces de bissap et de pain de singe)
Glace Bissap	Faible (problème d'équipement)	Importante
Jus de pain de singe (fruit du baobab)	Produit nouveau (pain de singe plus jus d'ananas) consommation encore très rare	Non
Glace de pain de singe	Faible	Importante
Citron pressé non dilué	Faible	Assez importante mais utilisé surtout dans la cuisine
Citronnade	Faible	Non
Jus de gingembre	Faible sauf pendant le ramadan et lors des cérémonies (souvent sur commande)	Faible mais plus importante pendant le ramadan ; commandes fréquentes pour les cérémonies (mariages)
Jus de tamarin	Relativement faible	Non ou très faible
Jus tamarin vert	Rare	Non
Jus de ditakh	Faible (production très saisonnière, préparation difficile)	Non
Lait caillé	Faible mais plus élevée pendant le ramadan	Importante mais par petites quantités (utilisé sous forme de boisson et dans des plats)
Jus et glaces de lait caillé	Assez importante pour les jus, faible pour les glaces	Peu importante
Sachets de glace	Non	Assez importante
Eau glacée	Oui	Importante
Glaces au lait concentré	Non	Autrefois importante maintenant disparue

JUS ET GLACES DE BISSAP (OSEILLE DE GUINÉE)*Ingrédients*

Le tableau ci-dessous indique la quantité et le prix des différents ingrédients pour une production moyenne de 6 litres pour les glaces, de 10 litres pour les jus :

INGRÉDIENTS	QUANTITÉ	PRIX (en Fcfa)	REMARQUES
Eau	6 l glaces, 10 l jus		
Bissap	Environ 250 g de fleurs séchées	150 à 600 F les 250 g selon la saison	Pour mesurer, les vendeurs utilisent des boîtes de concentré de tomate de 2,5 kg.
Sucre en poudre	2 à 2,5 kg	320 F/kg	Parfois sucre en morceaux à 335 F/kg
Sucre vanillé	4 paquets de 6 g	50 F	Achat à l'unité, 15 F à 25 F les 2 ou par pot de 100 : 900 à 1100 F
Feuilles de menthe	Petit paquet	25 ou 50 F	
Eau de fleur d'oranger	5 à 6 bouchons,	125 F le flacon de 125 ml	
Parfums, arômes divers	Quelques gouttes	Flacon de 28 ml à 350 F	
Jus d'ananas	1 boîte de 53 cl	350 F	Facultatif

Mode de préparation

Il existe deux modes d'extraction : à froid ou à chaud.

L'extraction à froid, méthode traditionnelle, est plus économique (en énergie et en sucre) et la couleur du produit plus agréable. Il en résulte cependant de nombreux problèmes d'hygiène (eau non bouillie et longue macération).

L'extraction à chaud, plus propre et plus rapide, permet d'utiliser moins de fleurs car l'extraction de la couleur est meilleure. Cette couleur malgré tout est

plus foncée ; le produit, plus opaque, est moins apprécié des consommateurs. Les jus, plus acides, nécessitent plus de sucre.

Le procédé de fabrication est long, particulièrement dans le cas d'une extraction à froid et de la confection de glaces, mais peu exigeant en main-d'oeuvre et temps de travail, hormis pour la mise en sachets qui nécessite 45 à 60 mn, selon la taille des sachets, pour conditionner 2 à 3 litres de jus.

Conditionnement des produits

Certaines femmes utilisent des sachets plastique industriels. D'autres, la majorité, les fabriquent à partir de rouleaux, ce qui revient moins cher.

Le coût des sachets se répartit ainsi :

PRODUITS	TAILLE DES SACHETS	VOLUME DU PRODUIT	PRIX SACHETS ARTISANAUX (en Fcfa)
Jus en sachets vendus à 25 F	10 cm x 19 cm 12,5 cm x 23 cm	10 à 15 cl	150 F les 100 175 F les 100
Glace à 25 F	7,5 cm x 15 cm	environ 6-7 cl	75 F les 100
Glace à 10 F	5 cm x 15 cm	environ 3 cl	50 F les 100

Prix de vente et bénéfice réalisé

Le prix de revient du litre de jus, vendu en sachets de 10 à 25 cl, varie entre 95 et 115 Fcfa, soit 950 à 1150 Fcfa par jour pour 10 litres fabriqués en moyenne. Les recettes s'élèvent à 2000 ou 2300 Fcfa par jour. Le bénéfice journalier est de 1000 à 1300 Fcfa pendant la période la plus favorable.

Le prix de l'électricité n'a pas été inclus dans les coûts de production du fait que le réfrigérateur ou le congélateur sert en premier lieu à la conservation des aliments et à la réfrigération de l'eau de la famille.

GLACES DE PAIN DE SINGE

Le tableau ci-dessous résume les quantités et les prix des ingrédients nécessaires à sa fabrication.

INGRÉDIENTS	QUANTITÉ	PRIX (en Fcfa)	REMARQUES
Eau	3 l en moyenne		Entre 2,5 et 4 l
Pain de singe (fruit du baobab)	1 kg	125 F (avril-mai)	Peu de variation du prix dans l'année
Sucre poudre	750 g à 1 kg	320 F/kg	
Lait en poudre	500 g	600 F la livre	
Sucre vanillé	4 à 5 sachets	50 à 65 F	
Eau de fleur d'oranger	2 à 3 bouchons	125 F le flacon de 125 ml	
Colorant jaune appelé safran	1 ou 2 petits sachets	25 F le sachet	Facultatif - le sachet correspond environ à 1 cuillère à soupe
Noix de muscade	1 à 2 noix	25 F la noix	Facultatif
Jus d'ananas	1 boîte de 20 cl ou de 53 cl	125 ou 250 F	Facultatif

La grande majorité des préparatrices utilisent du lait en poudre ou du lait concentré. Certaines ajoutent parfois quelques bananes.

Mode de préparation

Le pain de singe se dissout vite et facilement dans l'eau. Le lavage, très rapide, ne permet pas toujours d'éliminer toutes les impuretés. La phase de repos qui suit le lavage dure généralement deux heures mais certaines femmes attendent jusqu'à huit heures. Cette opération est complétée par un malaxage manuel de quelques minutes. Une des préparatrices rencontrées fait bouillir l'eau avant de faire tremper le pain de singe. Une autre femme effectue un deuxième malaxage et tamise après avoir ajouté un peu d'eau.

Le jus obtenu après addition des divers ingrédients est très épais en particulier lorsqu'on ajoute du lait concentré.

Comme pour le jus de bissap, la préparation des glaces de pain de singe ne pose pas de problèmes techniques particuliers. Elle est un peu plus longue en raison du malaxage nécessaire à une dissolution complète de la pulpe.

Les revenus varient entre 400 et 1200 Fcfa/jour.

JUS DE GINGEMBRE

Les producteurs de jus de gingembre sont peu nombreux. C'est une activité saisonnière exercée pendant le ramadan et la période des grosses chaleurs (juillet-août-septembre).

Les ingrédients sont les suivants (le jus d'ananas permet d'atténuer le goût piquant du gingembre) :

Mode de préparation

INGRÉDIENTS	QUANTITÉ	PRIX (en Fcfa)	REMARQUES
Eau	6 à 8 l		
Gingembre	100 à 150 g	700 à 900 F/kg	
Sucre poudre	1 kg	320 F	
Sucre vanillé	2 sachets	25 F	
Noix de muscade	1/2	15 F	
Jus de citron			
Jus d'ananas	53 cl	350 F	Facultatif
Parfums divers : banane, muscade	quelques gouttes	350 F le flacon de 28 ml	Facultatif

La préparation du jus de gingembre demande plus de temps et d'efforts que celle des jus et glaces de bissap ou de pain de singe.

L'opération la plus longue et la plus pénible est le pilage. Le gingembre doit être bien broyé pour en extraire l'arôme. Après le pilage, certaines femmes

mettent le gingembre dans de la mousseline puis trempent le petit paquet dans l'eau et le pressent pour bien en extraire le goût. D'autres versent directement le gingembre pilé dans un ou deux litres d'eau, mélangent bien puis tamisent. Le gingembre est ensuite pilé à nouveau. L'opération est répétée deux fois. Cette méthode, qui nécessite moins de gingembre puisque l'extraction est plus poussée, demande toutefois beaucoup plus de temps et d'énergie.

Malgré le trempage préalable, l'épluchage des rhizomes (racines) est une opération également longue en raison de leur forme très irrégulière.

Bénéfice réalisé

Le prix de revient de la préparation (6 à 8 litres de jus) varie entre 450 et 550 Fcfa sans jus d'ananas, soit un prix moyen de 70 Fcfa le litre. Le bénéfice journalier est de 2000 Fcfa.

Le prix de revient du jus de gingembre, le plus bas, permet les marges bénéficiaires les plus importantes. Les ustensiles utilisés pour sa fabrication (pilon, mortier) ne peuvent servir qu'à cet usage car le goût particulier du gingembre n'est pas apprécié de tout le monde.

HYGIÈNE ET CONSERVATION : DEUX HANDICAPS

La qualité bactériologique des productions artisanales laisse souvent à désirer. Des analyses effectuées par l'ITA (Institut de technologie alimentaire de Dakar) ont révélé une quantité importante de germes coliformes dans les sachets vendus dans la rue. D'où une certaine méfiance des consommateurs. Certaines mères de famille, qui préparent elles-mêmes ce type de boissons, interdisent à leurs enfants de consommer les jus de fruit et glaces vendus dans la rue.

La forte teneur en sucre, la faible réfrigération, l'absence de pasteurisation, la présence de germes en quantité importante et un conditionnement peu fiable entraînent une détérioration rapide des boissons, qui ne se conservent qu'un ou deux jours au maximum.

De plus il n'existe pas un véritable circuit de distribution (chacun vend où il veut et où il peut). S'ajoutent à ces contraintes certaines coutumes qui ne sont pas favorables à la consommation des boissons dans la rue.

Tous ces facteurs expliquent le succès des boissons mises en bouteilles sous licence étrangère. Celles-ci représentent l'industrie, la modernité et la propreté. Elles inspirent confiance et ne sont pas plus chères que les produits traditionnels (parfois même moins chères).

LE COÛT CROISSANT DES INGRÉDIENTS

Les coûts croissants des ingrédients (1) et de l'électricité pour la production des glaces, compromettent à terme la rentabilité de cette activité.

S'ajoute à cela les problèmes d'approvisionnement en matières premières dont les prix par ailleurs sont souvent très élevés pendant l'hivernage.

Il faut tenir compte aussi de la faiblesse des revenus des consommateurs, qui varient fortement dans l'année.

Si cette activité permet de dégager des revenus intéressants (de 700 à 2000 Fcfa par jour), investir davantage pour augmenter la production demande une certaine prudence.

EN CONCLUSION

La gamme de produits commercialisés est faible. Trois ou quatre produits seulement font l'objet d'un commerce important. Il y a peu d'efforts d'innovation et de diversification.

Le niveau technique est bas. Les procédés mis en oeuvre sont simples, demandent peu d'équipement et de technicité.

Il s'agit d'une activité individuelle exercée à domicile. Nous n'avons identifié aucun groupe formel ou informel qui s'adonnerait à cette activité. Toutes les femmes rencontrées préparent les produits chez elles et se montrent très réticentes à divulguer leurs recettes. Les conditions d'hygiène sont variées et difficiles à contrôler d'autant plus que plusieurs membres de la famille participent à l'activité.

L'investissement en matériel et les besoins en trésorerie sont faibles. Cette activité ne nécessite pas d'équipement spécialisé et les frais de fonctionnement sont très modestes. Les femmes peuvent envisager d'arrêter et de reprendre cette activité sans que cela n'entraîne de gros problèmes financiers. Les revenus dégagés par rapport à l'argent immobilisé sont intéressants.

Les consommateurs restent méfiants vis-à-vis de ces produits vendus dans la rue. Les principaux consommateurs identifiés sont les femmes qui achètent du jus après avoir fait le marché et les enfants qui achètent des glaces à la sortie de l'école. Dans le quartier plus favorisé de la Sicap (2), toute la famille

(1) Notamment du sucre dont le prix est élevé au Sénégal (340 Fcfa/kg).

(2) Quartier de Dakar constitué de lotissements neufs.

consomme plusieurs fois par jour des glaces que préparent des voisines. Mais dans les autres quartiers, il s'agit davantage d'une consommation individuelle « cachée » au reste de la famille. Les autres consommateurs, chauffeurs, apprentis..., ne sont pas mentionnés en raison de leur absence lors de la visite des enquêteurs. Il est aussi peu recommandé de consommer des produits dans la rue à cause des mauvais génies. Beaucoup de femmes enquêtées interdisent à leurs enfants de consommer les jus et les glaces qu'elles mêmes n'achètent qu'à des gens qu'elles connaissent, à cause du manque d'hygiène au niveau de la fabrication et de la vente.

L'autoconsommation des jus et glaces est le plus souvent occasionnelle. Hormis dans les milieux plus favorisés du quartier Sicap, la préparation de jus et de glaces pour la consommation familiale est occasionnelle. Elle est liée à la visite d'amis ou de parents ou à des cérémonies religieuses ou familiales. Il n'y a que pendant le mois du ramadan que toutes les mères de famille préparent quotidiennement, ou dans certains cas achètent, des jus de fruits. Pour certains produits, tel que le jus de gingembre, la pénibilité et la durée de la préparation sont la principale cause évoquée.

La consommation des boissons traditionnelles est peu liée aux vertus médicinales qu'on leur accorde. Si les femmes évoquent les vertus des produits traditionnels, leur consommation ne se limite pas aux soins médicaux.

Les boissons gazeuses sont rarement consommées en famille et sont souvent réservées aux visiteurs dans les quartiers défavorisés. Il n'y a que les mères de famille de la Sicap qui s'offrent régulièrement des petites bouteilles de Coca-Cola ou de Fanta. Les adultes de la famille en consomment de temps en temps lorsqu'ils sont seuls en ville, au travail, dans les buvettes, lors des bals ou à l'occasion d'une visite inattendue d'un parent ou d'un ami. Les enquêtes n'ont pas permis de bien appréhender la consommation de boissons gazeuses qui, aux dires des personnes interviewées, semble peu importante. La prolifération des buvettes et « pousse-pousse » tend à infirmer cette impression. Il aurait fallu, pour mieux évaluer cette consommation, interroger individuellement chaque membre de la famille. La mère de famille qui avoue en consommer « en cachette » ne sait pas nécessairement si les autres membres font la même chose ou, si elle s'en doute, ne peut pas évaluer l'importance de cette consommation.

La vente de boissons traditionnelles dans les boutiques serait bien accueillie à certaines conditions. La plupart des personnes interrogées connaissent les jus industriels grâce aux publicités télévisées. Ces boissons sont vendues dans

de nombreuses boutiques de quartier en emballages de 0,25 l et 0,5 l. Les habitants du quartier Sicap rencontrés sont nombreux à les avoir goûtés et appréciés. Ceci est beaucoup plus rare dans les quartiers de Grand Yoff et Thiaroye. Plusieurs personnes ont trouvé l'emballage beau et propre et ont apprécié que soit indiquée la date limite de consommation. Dans les quartiers plus défavorisés la présentation en pack tend à assimiler les jus à des produits de luxe dont on n'ose pas demander le prix, jugé trop élevé de toute façon.

Si certains émettent quelques réserves sur la similitude de goût entre la préparation familiale et la préparation industrielle (en particulier pour le jus de tamarin et le jus de gingembre), ceux qui les ont goûtés se sont montrés généralement satisfaits. La plupart des personnes rencontrées seraient favorables à la vente dans les boutiques, buvettes, etc., de jus artisanaux mais à certaines conditions. La plus importante et la plus souvent évoquée est le prix : 150 à 225 Fcfa le litre, 60 à 75 Fcfa les 30 cl. Quelques-uns parlent de l'emballage. Ils recommandent l'utilisation de bouteilles auxquelles tout le monde est habitué. Il faut que ces produits paraissent « naturels », qu'ils aient le même goût que les boissons traditionnelles. Nombreux sont ceux qui pensent qu'il est bon de développer les produits locaux, particulièrement en ce moment où tout le monde parle de consommer sénégalais. Ils se disent prêts à en acheter sans pour autant abandonner les boissons gazeuses qu'ils apprécient également.

On peut donc d'ores et déjà souligner que les possibilités d'action dans ce secteur concernent essentiellement l'amélioration des conditions d'hygiène, de la présentation, de la conservation, et la diversification des produits.

PREMIÈRE
PARTIE

Technologie de la transformation



Une confiterie au Burundi



L'art et la manière de transformer



Gérer la qualité



Une confiturerie au Burundi

Etude réalisée par un volontaire de l'AFVP

Les produits porteurs ne sont pas toujours faciles à réaliser (conditions de climat, d'infrastructures, etc.). Examinons le cas d'une confiturerie artisanale à Bugarama, au Burundi, qui a su adapter ses techniques de fabrication, en milieu semi-rural et sans électricité, aux conditions d'altitude et de climat.

L'atelier fonctionne depuis six ans. La production, 1 000 pots par mois, soit environ 120 pots par journée de fabrication, démontre, si besoin était, que ce type d'activité peut être menée avec succès en milieu rural. Cependant, la réussite de la confiturerie de Bugarama repose sur trois éléments : la proximité d'un centre de consommation, des techniques de fabrication simples et une organisation efficace des producteurs.

CONTEXTE DE CRÉATION DE L'ATELIER

Dans le cadre de sa politique d'encouragement aux groupements de production, une stratégie d'intervention a été conçue au Burundi dans le souci d'appuyer et valoriser « sans étouffer » les initiatives et ressources locales.

Dans la province de Muramvya, la production de fruits est peu à peu bien maîtrisée grâce à un encadrement technique et à l'introduction de variétés sélectionnées par un projet maraîcher et fruitier. Stabilité de la production et organisation de la population sont une base solide pour introduire des techniques de transformation.

Un groupement a donc été créé, avec l'objectif de produire des fruits pour fabriquer et commercialiser des confitures. Ce groupement est formé de 29 adhérents producteurs, ainsi que du personnel de la confiterie (gérant et confiturier).

L'unité de transformation est donc organiquement liée à son circuit d'approvisionnement en matières premières, puisque les adhérents du groupement, c'est-à-dire les propriétaires de l'atelier, sont en majorité des producteurs de fruits, à qui l'atelier garantit l'achat de leur production à un prix stable et rémunérateur.

Bugarama n'est pas isolée. Centre de négoce et point de passage important sur la crête Zaïre-Nil, une route asphaltée relie Bugarama à Bujumbura (la capitale burundaise), distante de 30 km.

Mais Bugarama n'est pas non plus une ville : la région a une forte vocation agricole. Son climat est particulièrement favorable au maraîchage : 17,5 °C de température moyenne, 2200 m d'altitude, 1400 mm de précipitations annuelles. Il n'y a cependant pas d'électricité, et Bugarama n'est pas un centre de consommation.

Selon la vocation première de la confiterie, qui était d'écouler les excédents de la production de fraises de la région, celles-ci constituent la principale matière première des confitures fabriquées. Mais l'atelier fabrique aussi des confitures de groseilles du Cap et de prunes du Japon. Des essais ont été tentés, sans suite, avec des ananas.

MISE AU POINT DU PRODUIT

Les formules de fabrication

La détermination des formules de fabrication à Bugarama doit tenir compte de deux facteurs :

– les pectines, importées, sont très chères et sujettes à des ruptures de stock. Le climat de Bugarama étant humide, elles se conservent par ailleurs difficilement. Les confitures sont donc fabriquées sans pectines, seulement avec des fruits mûrs, qui en contiennent suffisamment, ou par addition de fruits imparfaitement mûrs, riches en protopectines.

– en altitude, comme c'est le cas de Bugarama, la température d'ébullition des liquides est moins élevée que ce qu'elle serait au niveau de la mer. L'eau bout à 93 °C, contre 100 °C lorsque la pression atmosphérique est de 760 mm

de mercure. Une confiture contenant 73 % de matières sèches bout à 104,7 °C au niveau de la mer. A Bugarama, la température d'ébullition est de 97,7 °C. L'évaporation de l'eau est donc moins rapide. Les temps de cuisson, beaucoup plus longs, contribuent à la dégradation des pectines.

Ce contexte impliquait de mettre au point de recettes spécifiques, à très haute teneur en matières sèches, et avec des temps de cuisson très supérieurs à ceux que nous préconiserons dans le chapitre sur les modes opératoires (plus d'une heure, contre 10 à 15 mn habituellement).

Dans les fraises et les prunes du Japon, les pectines, quasi inexistantes, sont très vite détruites par la chaleur. La formation du gel pectique ne suffit pas à assurer une consistance satisfaisante à la confiture. On procède donc, comme pour les confitures ménagères fabriquées autrefois sans pectines, à une forte concentration des produits. Le taux de matières sèches est de 73 à 75 %, tandis que le minimum nécessaire à la conservation se situe normalement à 63 %. De cette manière, l'effet gélifiant des pectines se conjugue avec la formation, dans la confiture, d'un réseau mécanique qui concourt à la fermeté du produit.

Pour les fraises, un réseau de fibres végétales non cassées est obtenu en écrasant 60 à 70 % des fruits à la fourchette. Le reste est coupé en petits morceaux facilement piégés dans ce réseau de fibres. Pour les prunes du Japon, on broie manuellement les fruits après blanchiment.

Les groseilles du Cap, elles, sont riches en pectines. De plus, elles sont traditionnellement cueillies avant maturité car les fruits verts contiennent des protopectines.

Les essais ont porté sur trois compositions différentes, allant d'un poids de sucre égal au poids de fruits, jusqu'à un poids de sucre égal à une fois et demie le poids des fruits. Les essais ont permis d'obtenir une confiture contenant entre 30 et 35 % de fruits, ce qui assure de bonnes qualités aromatiques. Les données de l'expérience sont résumées dans le tableau de la page suivante.

Puis les trois formules ont été testées auprès de consommateurs potentiels. Le produit n° 3 a été jugé trop sucré. Entre les produits n° 1 et n° 2, les dégustateurs n'ont pas décelé de différence sensible : les deux ont été jugés également bons. La formule n° 2 a donc été retenue. Ceci dans un souci de rentabilité. Contenant plus de sucre que la formule n° 1, le prix de revient de la confiture est moins élevé pour deux raisons : d'une part, à Bugarama, le sucre

Essais de confitures réalisées avec trois taux de sucre différents

ESSAIS	N° 1		N° 2		N° 3	
	Sucre	Fruits	Sucre	Fruits	Sucre	Fruits
Poids en kg	5	5	6,5	5	7,5	5
Poids de M.S. apportée (kg)	5	0,5	6,5	0,5	7,5	0,5
Poids en kg de matières sèches	5,5		7		8	
Poids final à obtenir pour une teneur de 73% en matières sèches	7,5		9,6		11	
Eau à évaporer (kg)	2,5		1,9		1,5	
% de fruits dans le produit fini	33		32		32	
% de matières sèches apportées par le fruit	9,1		7,1		6,2	

est en moyenne moins cher au kilo que les fruits ; d'autre part, le temps de cuisson est moins long, car il y a moins d'eau à évaporer.

Détermination du mode de fabrication

Le réfractomètre, qui garantit une qualité constante au produit, est un outil indispensable pour fabriquer des confitures de qualité. C'est en effet en mesurant le taux de matières sèches que l'on s'assure que la confiture se conservera bien. Or l'atelier de Bugarama n'a pas de réfractomètre ; pour déterminer les modes de fabrication, il a donc fallu tenir compte de cette contrainte.

Avec la formule retenue, on sait que l'on doit évaporer environ 1,9 kg d'eau pour 11,5 kg de mélange sucre-fruits. Lors des premières séances de fabrication, on a d'abord mesuré, en pesant régulièrement la casserole, le temps nécessaire à l'évaporation de l'eau.

Normalement, le temps de cuisson nécessaire est égal au temps d'évaporation de l'eau. Mais ceci suppose, pour favoriser la perte d'eau, de maintenir une ébullition permanente et d'agiter constamment le produit dans la marmite. Or les ouvriers ne respectent qu'imparfaitement l'une et l'autre de ces conditions. Les temps de cuisson ont donc été augmentés de 30 à 50 %.

Définition du conditionnement

Le conditionnement est un aspect important de la commercialisation. Souvent, la ménagère africaine achète la confiture autant pour le pot, qu'elle réutilisera par la suite, que pour son contenu. Le conditionnement est également une part importante de l'image du produit.

Deux possibilités ont été envisagées : les pots en plastique et les pots en verre à fermeture *twist off*.

Les pots en plastique doivent résister à la chaleur. En effet, pour être efficace, la pasteurisation nécessite une mise en pots à 95 ou 98 °C. Or, à ces températures, il faut impérativement éviter que le plastique ne se déforme, en particulier au niveau de la capsule. Sinon cette dernière laisse passer de l'air et la conservation de la confiture n'est pas assurée.

Au Burundi, les pots en plastique sont importés. Aucun des modèles disponibles ne donne satisfaction. En revanche, il existe une verrerie, qui fournit des pots d'une contenance de 450 g, avec fermeture *twist off*, de manipulation facile.

La confiture est un produit auquel les commerçants et les consommateurs associent des images d'hygiène et de luxe. Le pot en verre, transparent, propre, répond bien à cette exigence.

L'ensemble de ces raisons conduit à préférer les pots en verre *twist off*, avec une étiquette imprimée.

LES MODES OPÉRATOIRES

Les modes opératoires utilisés sont classiques pour la fabrication des confitures (cf. schémas pages suivantes).

En l'absence de tout matériel de mesure, excepté un thermomètre à mercure, la fin de cuisson s'évalue sur des critères organoleptiques (aspect, texture, goût, « tartinabilité »...) et des contrôles de poids. Cette méthode ne permet pas de

Schéma de fabrication de la confiture de fraise

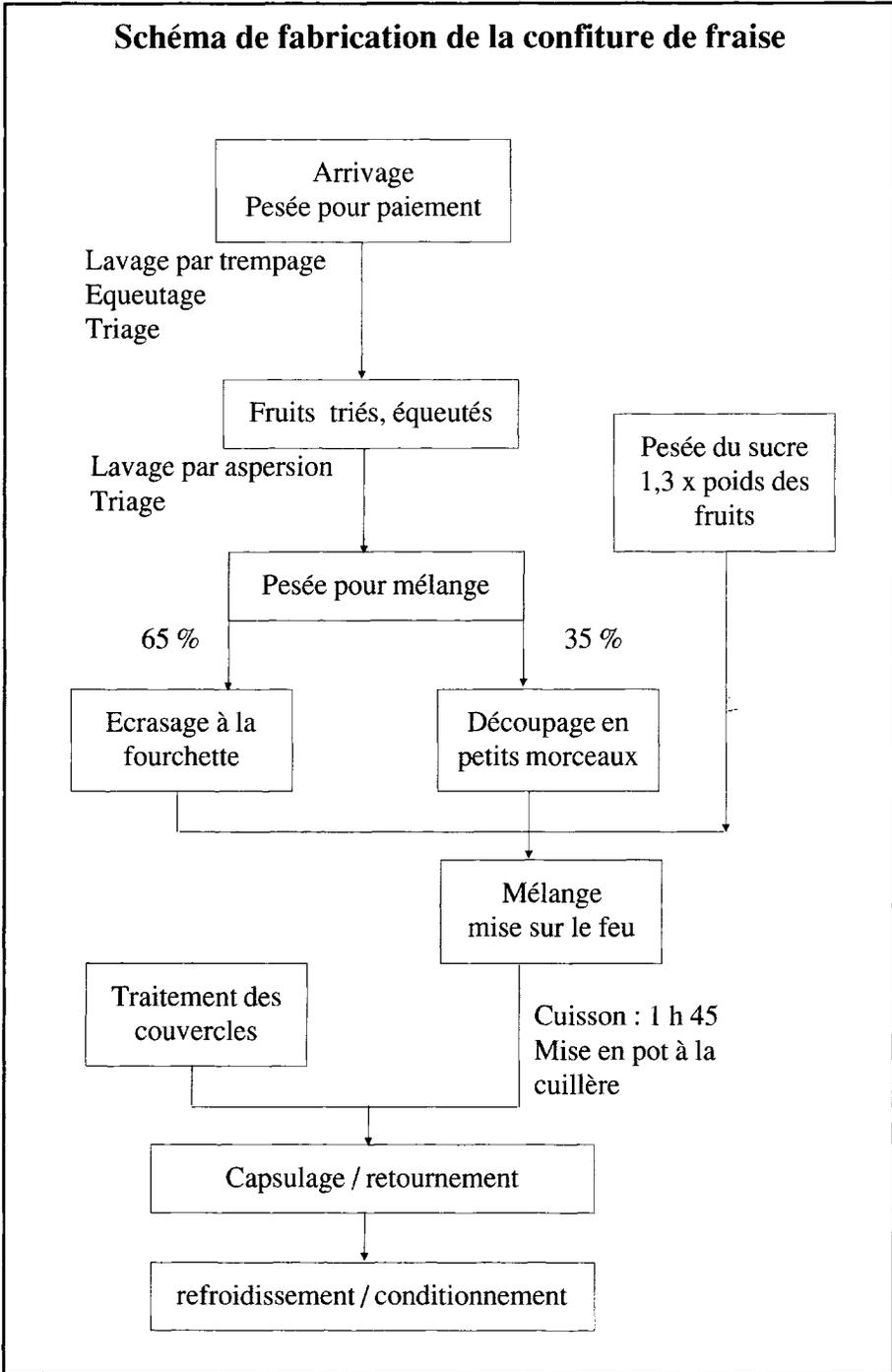


Schéma de fabrication de la confiture de prune du Japon

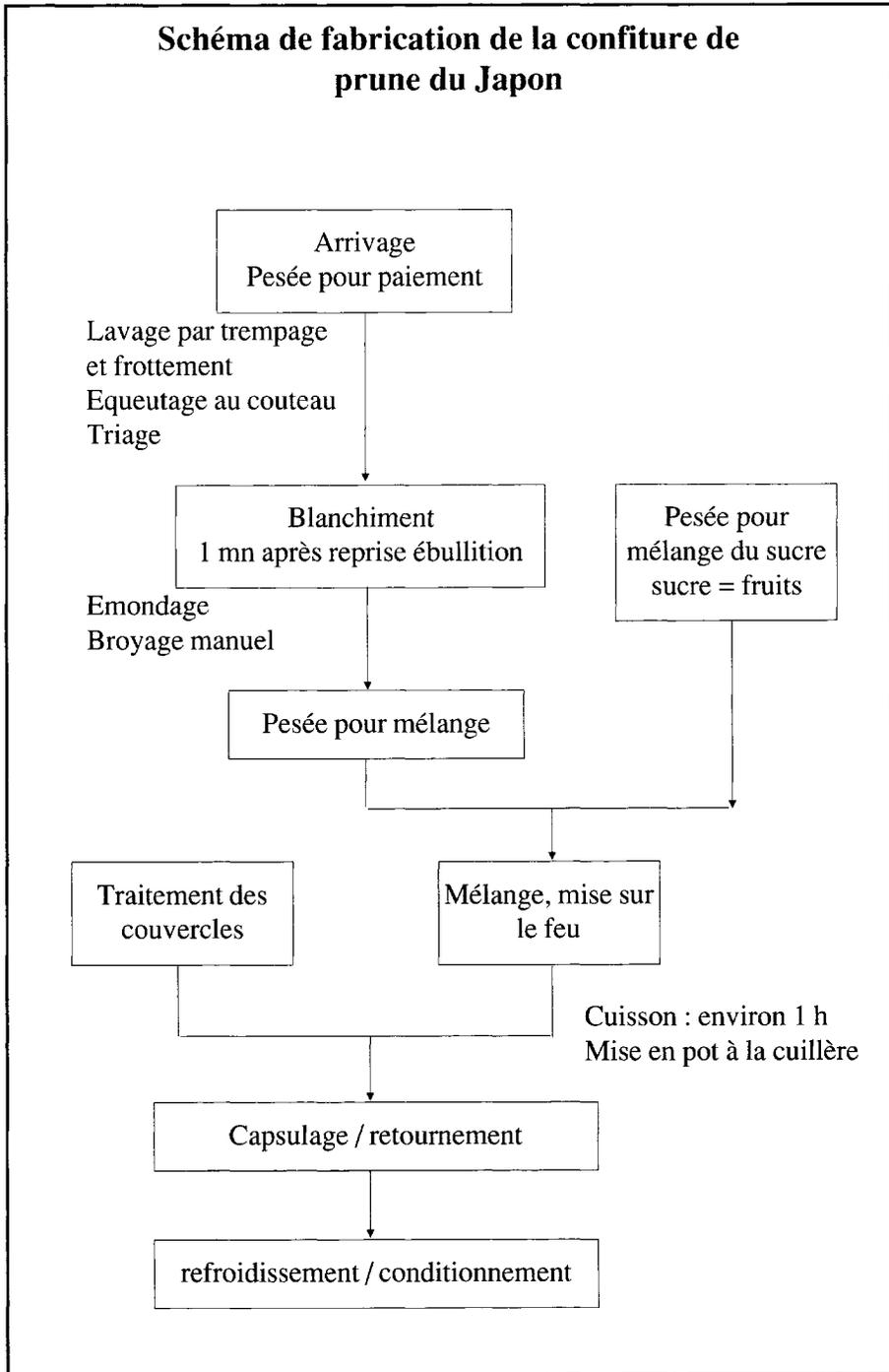
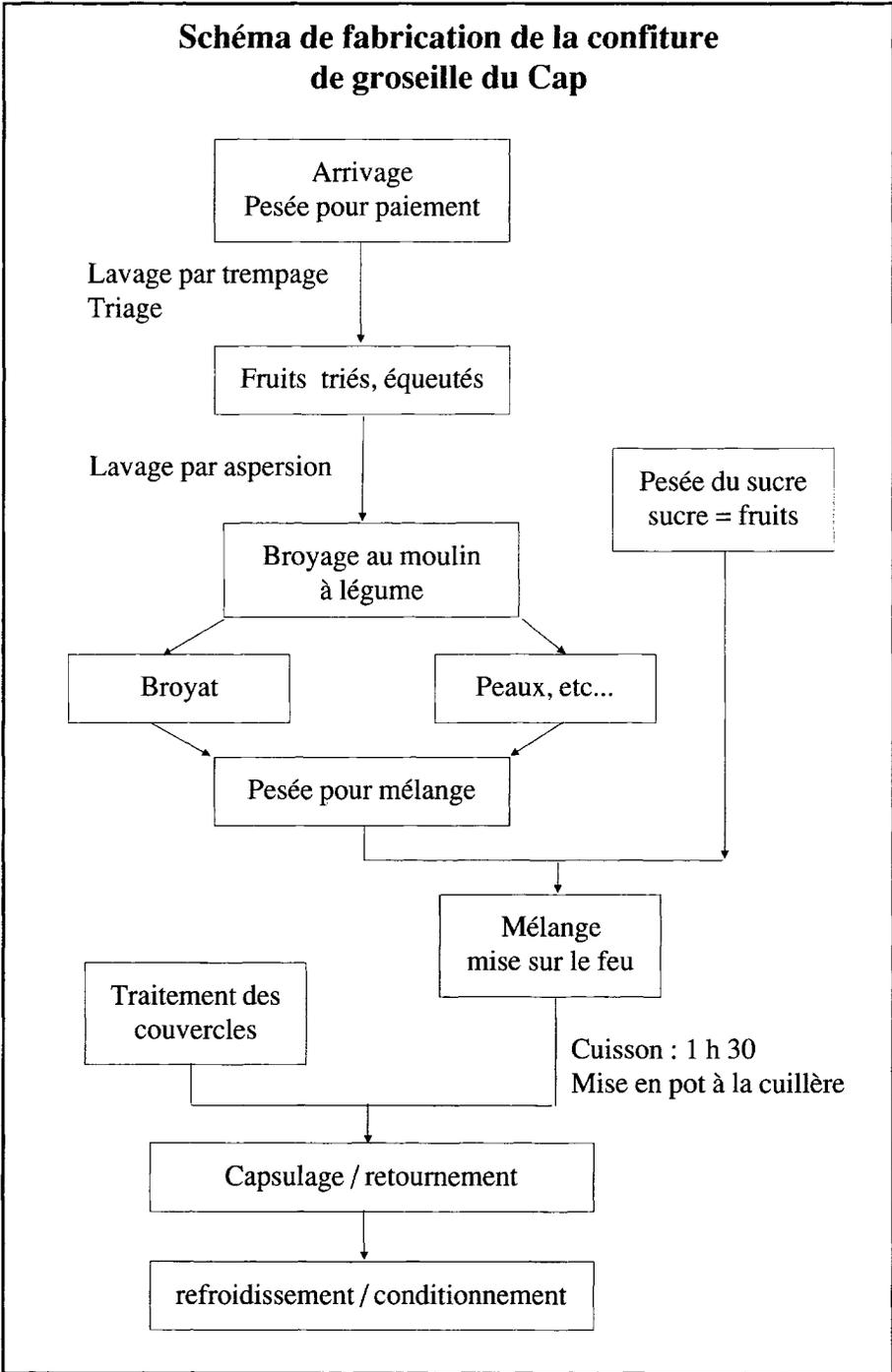
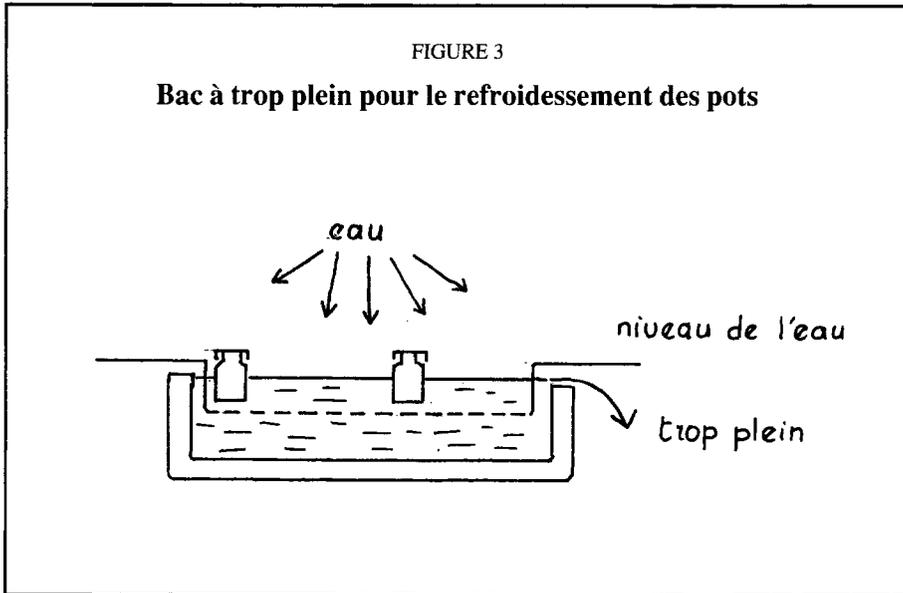


Schéma de fabrication de la confiture de groseille du Cap





vérifier exactement que le taux de matières sèches est exactement celui que l'on souhaite. A Bugarama, ceci n'est pas important puisque les conditions particulières d'altitude conduisent à des formules où le taux de matières sèches nécessaires pour une consistance satisfaisante (73 % environ) est très supérieur au minimum nécessaire pour la conservation (63 %).

Les pots sont refroidis avant stockage, pour arrêter la cuisson. Deux à trois minutes après conditionnement, ils sont placés dans un bac à trop plein. En effet, le temps de cuisson étant déjà long, il faut stopper au plus vite les réactions de Maillard. De cette manière, la confiture se fige plus rapidement, évitant la montée en surface des morceaux de fruits.

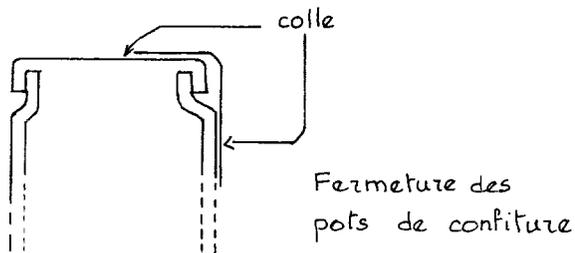
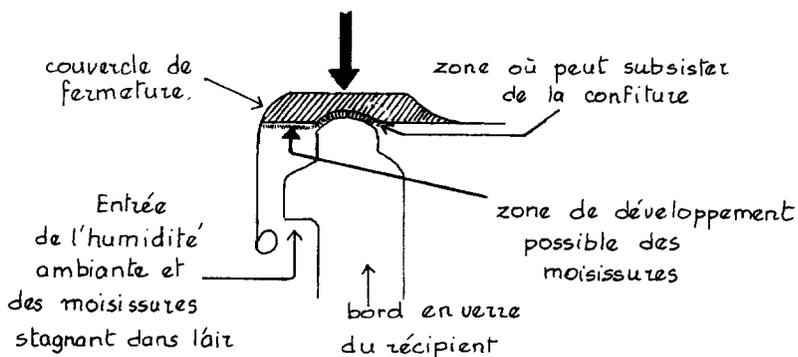
Une fois essuyés, les pots sont rangés en salle de stockage, espacés les uns des autres pour permettre une circulation d'air, ce qui constitue la seconde phase du refroidissement.

Les problèmes techniques rencontrés

Pendant la cuisson, une mousse se forme qui couvre le mélange. Au démarrage de l'entreprise, cette mousse était mélangée au reste, avant la mise en pot. Mais les consommateurs confondaient cette mousse avec un produit de fermentation. Il a donc fallu retirer la mousse.

FIGURE 4

Zones sensibles au développement des moisissures dans les pots à fermeture métallique



L'atmosphère, très humide dans la confiterie (brouillards fréquents, pluies, eaux de nettoyage, évaporation de l'eau de cuisson, etc.) est propice aux moisissures. Celles-ci ont notamment trouvé un terrain de prédilection sous les couvercles des pots remplis. En effet, le remplissage se faisant à la cuillère, il reste quelquefois un peu de confiture sur le bord du pot, ce qui fournit un substrat nutritif aux moisissures de l'air ambiant. Pour lutter contre ce problème (qui ne nuit pas à la conservation du produit, mais à sa présentation), il faut veiller à remplir les pots avec précaution et essuyer correctement le bord après remplissage.

Le dernier problème est la contamination du produit après ouverture du pot. Dans le magasin, les clients ont tendance à ouvrir le pot et à le refermer pour voir et sentir la confiture. Une fois ouvert, un pot de confiture est contaminé par les micro-organismes présents dans l'air. La confiture sans pectine est particulièrement sensible à ce phénomène, car elle contient un pourcentage important d'eau libre. D'autant plus que la température à Bujumbura y est propice (25 à 35 °C). Mais les clients et les commerçants connaissant désormais les produits, le problème n'a pas persisté au-delà des premiers mois de fonctionnement.

Les schémas de la page précédente explicitent les zones sensibles aux moisissures.

LES ÉQUIPEMENTS DE L'ATELIER

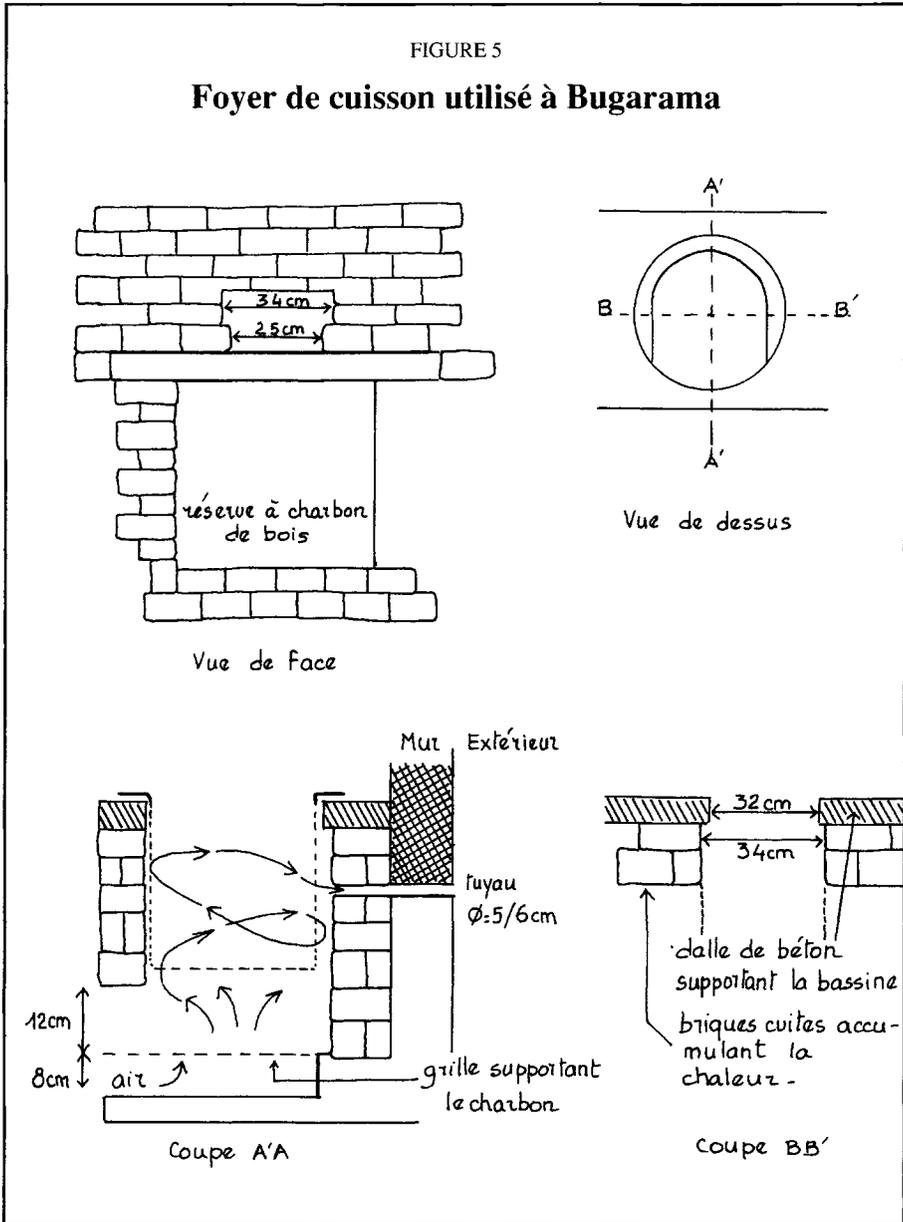
L'équipement nécessaire à une fabrique artisanale de confitures (de simples bassines et des foyers de cuisson) est réduit.

Les bassines doivent répondre aux critères suivants :

- avoir une contenance d'environ 20 l pour pouvoir cuire aisément 10 à 15 kg de confiture (on cuit la confiture par quantités de 10 Kg environ. Avec de simples marmites, en cuire plus à la fois augmente trop le temps d'évaporation et donc de cuisson ;
- être suffisamment épaisses pour répartir correctement la chaleur et éviter des surchauffes locales ;
- avoir un diamètre le plus large possible pour permettre une évaporation rapide.

Les meilleures bassines sont hémisphériques, mais il n'y en a pas au Burundi. On utilise donc des casseroles dites « de Mutogi », du nom de leur provenance, Mutogi, où elles sont fabriquées à partir de tôles de fer blanc importées. Elles ont un diamètre de 32 cm et une profondeur de 25 cm.

La cuisson des confitures nécessite de l'énergie. Bugarama utilise du charbon de bois, combustible traditionnel du Burundi, de très bonne qualité. Mais cette énergie est rare et on utilise des foyers améliorés adaptés à la forme des bassines et spécialement conçus pour Bugarama (cf. schéma ci-dessous).



Le principe est de créer une circulation d'air chaud autour de la bassine afin de répartir au mieux la chaleur et éviter les surchauffes locales. L'atelier fonctionne avec trois foyers de ce type.

La confiserie, installée dans un bâtiment de 60m² possède également une série de petit matériel :

- une balance de 10 kg (en vente partout dans le pays) et des thermomètres à mercure (pas de réfractomètre) ;
- des cuillères, couteaux, fourchettes en acier inoxydable ; des assiettes, plateaux, passoires et autres récipients (en plastique ou en métal émaillé) ;
- des seaux ;
- des caisses pour transporter les pots ;
- du matériel de nettoyage ;
- une grande table de travail ;
- des étagères de stockage.

Avec cet équipement, et bien sûr le personnel, on peut produire un minimum de 2 600 pots par mois alors que le point mort de la confiserie est de moins de 1 000 pots vendus.

L'équipement, acheté en 1987, a coûté 20 000 FF (y compris le bâtiment, le mobilier, le coffre, etc.). Avec un faible investissement supplémentaire (trois foyers et du petit matériel), l'atelier peut désormais produire plus de 5000 pots par mois.

L'ORGANISATION DU TRAVAIL

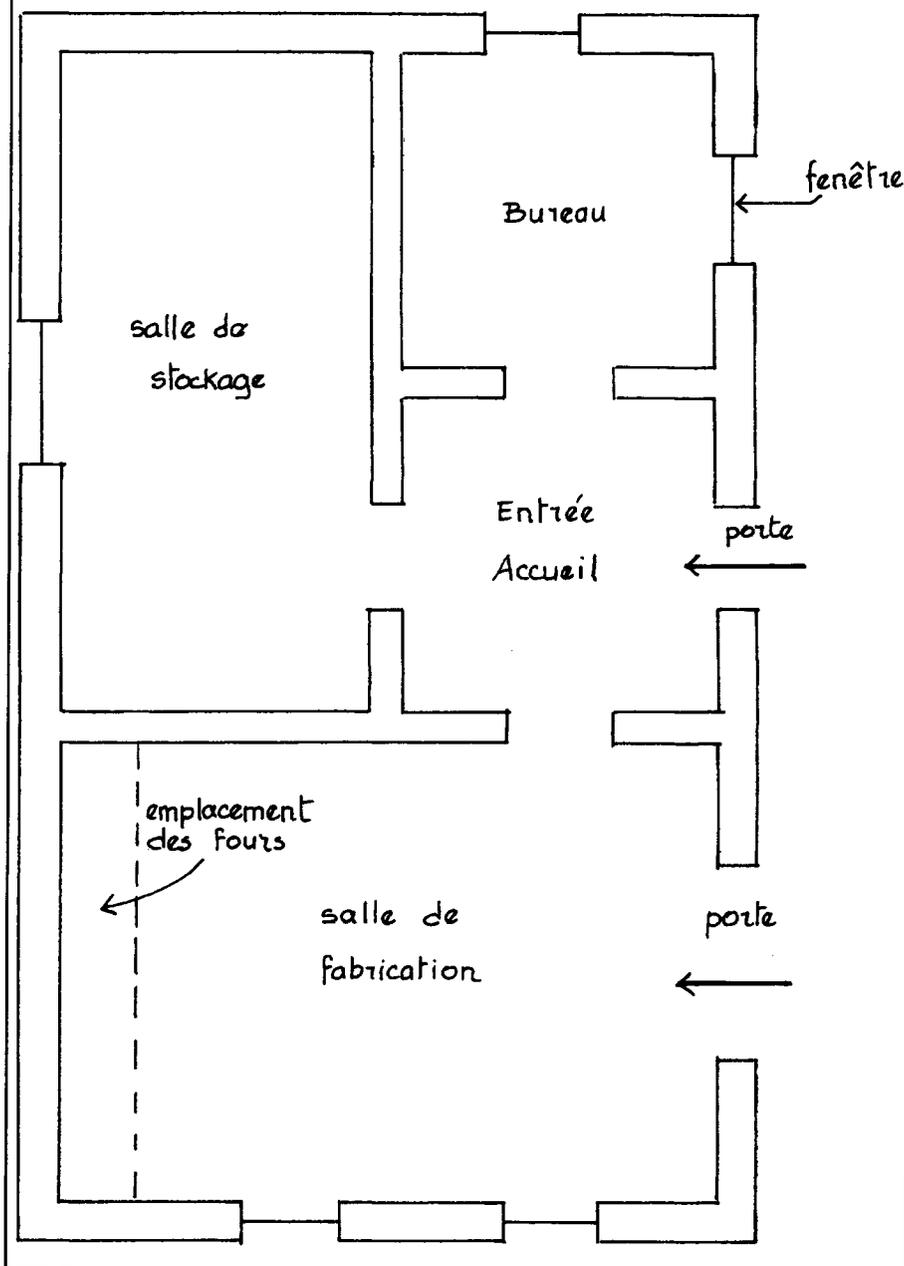
L'atelier est la propriété du groupement de producteurs de fruits. Il est placé sous la responsabilité d'un gérant. Celui-ci emploie un aide journalier les jours de fabrication.

Le personnel payé par la confiserie est donc très réduit. Ceci pour éviter des charges salariales trop importantes, qui augmenteraient sensiblement le prix de la confiture. Un essai a été tenté avec trois personnes salariées : un gérant, un confiseur et un aide confiseur. Cette organisation a été abandonnée pour des raisons de rentabilité.

Ceci est compensé, pour les opérations nécessitant beaucoup de main-d'oeuvre, par les producteurs et leur famille qui participent par exemple à la préparation des fruits. Les fraises et les groseilles du Cap sont livrées prêtes pour la fabrication.

FIGURE 6

Plan du bâtiment de Bugarama



Pour la suite des opérations, deux personnes suffisent. Les postes à assurer sont :

- la préparation et la cuisson de la confiture : mélange du sucre et des fruits, surveillance et entretien du feu, agitation du produit pendant la cuisson ;
- le lavage des pots et des capsules : les capsules livrées par la verrerie sont sales, elles doivent être lavées à l'eau bouillante javellisée. Les pots sont également lavés à l'eau additionnée d'eau de javel ;
- le remplissage et le capsulage des pots : le remplissage des pots se fait à la cuillère en gardant la bassine à ébullition sur le feu, ce qui est indispensable pour maintenir une température suffisante (97,5 °C environ). Les pots sont remplis au maximum, fermés aussitôt et retournés. La température de la confiture mise en pot est alors d'environ 95 °C, ce qui est suffisant pour un traitement thermique efficace. Deux personnes sont nécessaires : l'une remplit, l'autre capsule et retourne. Le matériel est nettoyé à chaque fin de fabrication ;
- l'étiquetage se fait après stockage et refroidissement, avant la vente.

L'atelier produit de façon régulière à peu près toute l'année. La production de fruits ne s'arrête qu'un mois et demi par an. A l'approche de cette époque, la production est légèrement augmentée pour constituer un stock de confiture. Mais cela n'induit ni une importante surcharge de production, ni un stockage considérable (1500 pots environ).

LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS

La fabrication est principalement limitée par les possibilités d'écoulement. Fin 1988, après un an de fonctionnement, la confiturerie produisait 1000 pots par mois pour une production d'environ 120 pots par jour de fabrication (l'atelier ne produit pas tous les jours).

Un marché en ville

L'essentiel de la production est vendu à Bujumbura. C'est l'atelier qui supporte les coûts de transport. La commercialisation est assurée par un volontaire qui emmène les confitures à la capitale.

Mais ce marché est étroit. En 1987, une enquête dans les 8 magasins les plus importants comptabilisait une vente de 1000 pots par mois au total. Cependant, la demande est très supérieure à l'offre. En 1988, l'atelier de Bugarama

commercialisait 1000 pots par mois, c'est-à-dire 100 % du marché de 1987. Non pas qu'il ait supplanté tous ses concurrents, car il existe d'autres fabrications artisanales au Burundi, ainsi que des produits importés, mais le marché a grandi de manière significative.

L'adaptation du produit au marché

Les confitures ont un prix de revient élevé (prix de revient sur charges variables : 5,88 FF) ce qui, majoré de la marge réalisée par les commerçants, implique un prix de vente aux particuliers de 10 FF le pot.

A ce prix, le produit doit avoir une qualité hygiénique irréprochable, une qualité organoleptique excellente, et une présentation selon les standards européens (pot en verre, étiquette imprimée).

L'art et la manière de transformer un produit

La fabrication des boissons, sirops, confitures, fruits confits ou fruits secs est largement pratiquée en Afrique tant à l'échelle domestique qu'à l'échelle industrielle. Selon les produits envisagés, la production ne peut se situer qu'à l'échelle domestique ou artisanale ; d'autres productions plus stables, plus rentables, peuvent être envisagées à l'échelle semi-industrielle.

Fabriquer des boissons aux fruits, ou des boissons aromatiques par exemple, ne peut s'envisager qu'à deux échelles :

- les boissons non pasteurisées ne se conservent que quelques heures hors du réfrigérateur. La transformation domestique ou artisanale est plus adéquate ;
- les boissons pasteurisées, par contre, impliquent une fabrication semi-industrielle. Elles nécessitent en effet un équipement relativement cher et complexe, un conditionnement approprié, etc., des éléments difficiles à réunir à petite échelle, de façon *rentable*.

Les confitures sont des produits biologiquement stables, faciles à fabriquer. Les erreurs de fabrication peuvent être facilement corrigées. Mais les marchés sont étroits (quelques dizaines à quelques centaines de tonnes par an et par pays en Afrique), ce qui ne permet pas réellement une fabrication industrielle.

La fabrication des confitures peut donc être envisagée :

- au niveau domestique : les ménagères, les hôtels en préparent pour leurs propres besoins ;
- au niveau artisanal : pour un investissement en matériel de 3000 à 10 000 FF, la production peut atteindre 20 tonnes par an ;

– au niveau semi-industriel, la fabrication des confitures est associée à d'autres produits : sirops, boissons aux fruits... Investissement en matériel : de 20 000 à 50 000 FF. Production : 30 tonnes par an et plus.

La fabrication des sirops est légèrement plus complexe que celle des confitures, mais c'est encore un produit biologiquement stable, facile à fabriquer. On peut envisager une production :

– domestique : chaque ménagère fabrique périodiquement une bouteille de sirop pour les besoins de la maison. Le sirop n'est pas pasteurisé, il peut être conservé quelques jours, si possible au réfrigérateur ;

– artisanale : certaines femmes fabriquent à la maison, sans d'autre matériel que celui de la cuisine, un sirop qu'elles commercialisent en ville ;

– semi-industrielle : la fabrication de sirops peut compléter la production d'une petite unité de confitures ou de boissons aux fruits. L'investissement complémentaire en matériel est de l'ordre de 20 à 50 000FF.

Il existe également des sirops industriels fabriqués dans certains pays africains, à partir d'un sirop de sucre, d'arômes concentrés, naturels ou artificiels, et de colorants.

La fabrication de pâtes de fruits est une activité peu répandue en Afrique. Le marché est celui des confiseries, dominé par les bonbons industriels. Cependant, de petits marchés existent. Soit pour des confiseries traditionnelles (confiseries à la noix de coco au Cap vert), soit pour des confiseries artisanales vendues aux urbains aisés, aux touristes et aux expatriés.

La fabrication de pâtes de fruits peut constituer une activité de complément intéressante pour une petite unité de fabrication de confitures ou de jus de fruits.

La fabrication de fruits séchés en Afrique peut s'envisager à une échelle artisanale ou semi-industrielle. Les marchés sont cependant très étroits, car ces produits n'entrent pas dans les habitudes alimentaires. Les pays où existent des fabrications traditionnelles, comme les bananes séchées à Madagascar, sont rares. A l'exportation, peu d'ouverture aussi. Les coûts de production élevés imposent de s'adresser à une clientèle prête à payer cher un produit de luxe, vendu dans les magasins alternatifs ou biologiques par exemple.

D'ailleurs, le séchage des fruits n'est pas une activité en grande expansion. Les expériences menées dans le cadre de projets de développement ou avec des associations demeurent limitées. Avec une politique dynamique, de petits créneaux commerciaux pourraient néanmoins être exploités.

Pour tous les produits issus de la transformation des fruits, les modes opératoires sont assez semblables. Le déroulement des opérations se décompose en quatre grandes phases :

- phase 1 : opérations préliminaires (réception, lavage, triage, parage) ;
- phase 2 : extraction du jus ou dépulpage ;
- phase 3 : transformation ;
- phase 4 : conditionnement et stockage en vue de la vente.

Certaines préparations sont cependant spécifiques. Les sirops, les confitures, les gelées et les marmelades se préparent par exemple à partir d'un mélange de jus ou de purée de fruits et de sucre.

PHASE 1 LES OPÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

Les opérations de préparation des fruits sont les mêmes, qu'il s'agisse de préparer des boissons, des confitures ou n'importe quel autre produit à base de fruits.

A la réception, les fruits sont d'abord pesés, contrôlés et stockés en magasin, plus rarement en chambre froide. Par exemple, les fruits de la passion arrivent à l'unité de jus de fruits Fuito, au Burundi, en sacs de jute. Ils sont stockés dans ce conditionnement jusqu'à leur traitement. A la Savana, au Burkina, le tamarin est stocké dans des bidons plastique avec du sucre ; la transformation n'intervient parfois que six mois plus tard.

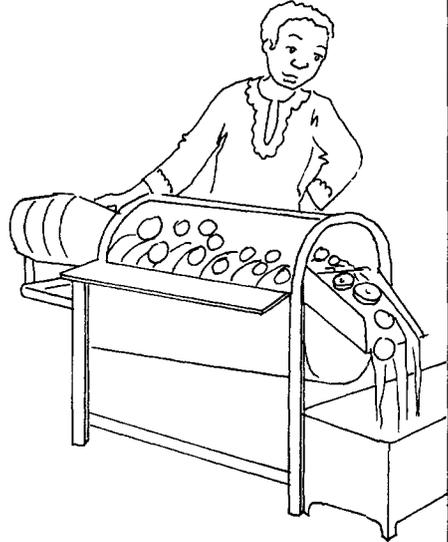
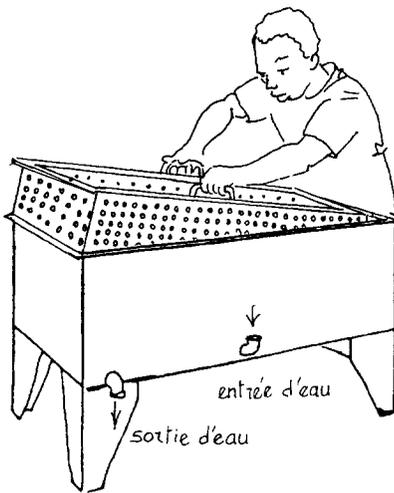
Un lavage soigneux élimine les éléments indésirables présents sur la peau : terre, micro-organismes, traces de traitements phytosanitaires. Le lavage doit être effectué avec de l'eau potable. Un bon lavage est un facteur de qualité du produit : les micro-organismes consécutifs à un mauvais lavage contaminent les jus, qui devront subir un traitement thermique violent et préjudiciable au goût, pour se conserver correctement. Rappelons que ces règles seront d'autant plus strictes dans le cas des jus d'ananas, pressés avec leur peau, ou de fruits de la passion.

Le triage permet d'éliminer :

- les fruits pourris, qui donnent mauvais goût. Un seul fruit pourri peut contaminer tout un lot de boisson ou de confiture ;

FIGURE 7

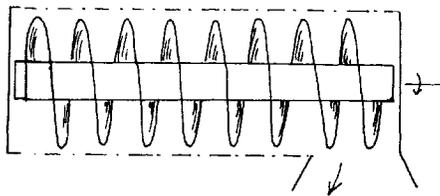
Le lavage des fruits avant traitement



à panier perforé

Bacs de lavage

à lavage rotatif



vis sans fin dans un bac à lavage rotatif

– les fruits moisiss, couverts de micro-organismes, peuvent entraîner des taches vertes à la surface des confitures ou l'explosion des bouteilles de jus de fruits ;

– Les fruits impropres à la transformation : à l'exception des confitures, pour lesquelles un petit pourcentage de fruits peu mûrs, riches en pectines, facilite la gélification, les fruits non mûrs ont moins de saveur. Rappelons qu'un produit transformé ne peut être de qualité si les fruits qui entrent dans sa fabrication ne le sont pas.

Le triage permet également de sélectionner, en fonction de leur maturité, les fruits à commercialiser en frais, des fruits plus aptes à la transformation.

Le parage consiste à préparer les fruits pour l'extraction du jus. Par exemple, les fraises sont débarrassées de leurs queues, les ananas de leurs pieds et de leurs couronnes... Cette opération est spécifique à chaque fruit.

Pour le séchage il est important de ne garder que des fruits sains, à peine mûrs (des fruits pas assez mûrs donneront des fruits secs sans arôme, des fruits trop mûrs pourriront au séchage), non infestés d'insectes. Seuls les fruits dont on consomme habituellement la peau peuvent être séchés entiers, s'ils sont suffisamment petits. Les autres (mangues, papayes, ananas...) sont pelés.

PHASE 2

L'EXTRACTION DU JUS ET LE DÉPULPAGE

Les procédés d'extraction du jus des fruits diffèrent selon les fruits et les échelles de production. A l'issue des opérations d'extraction, on obtient une purée ou un liquide plus ou moins clair, selon les fruits et les techniques d'extraction utilisées. Nous n'examinerons ici que les techniques utilisables pour l'extraction du jus de fruits tropicaux à petite échelle :

Le dépulpage

Le dépulpage consiste à séparer la pulpe du fruit des éléments indésirables (peaux, pépins, noyaux...) et à la broyer. La purée ainsi obtenue peut servir de base à la fabrication de confitures, de crèmes glacées, etc. Pour les boissons, cette purée est diluée. Ce traitement s'applique aux goyaves, papayes, mangues, corossols...

FIGURE 8

Dépulpeur à entraînement moteur

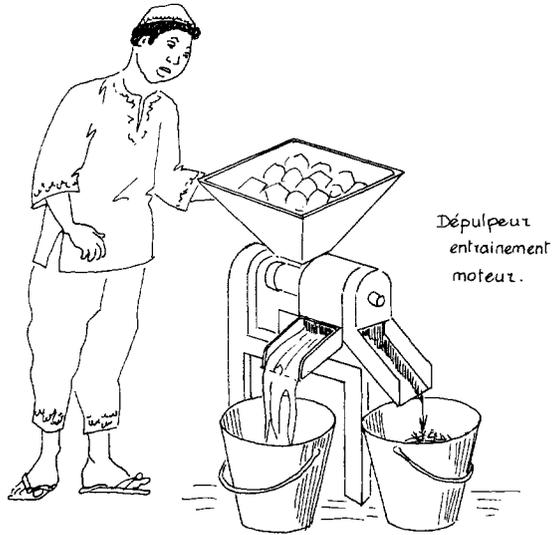


FIGURE 9

Appareil d'extraction des jus de fruits



FIGURE 10
Presses à paquet (schéma simplifié)

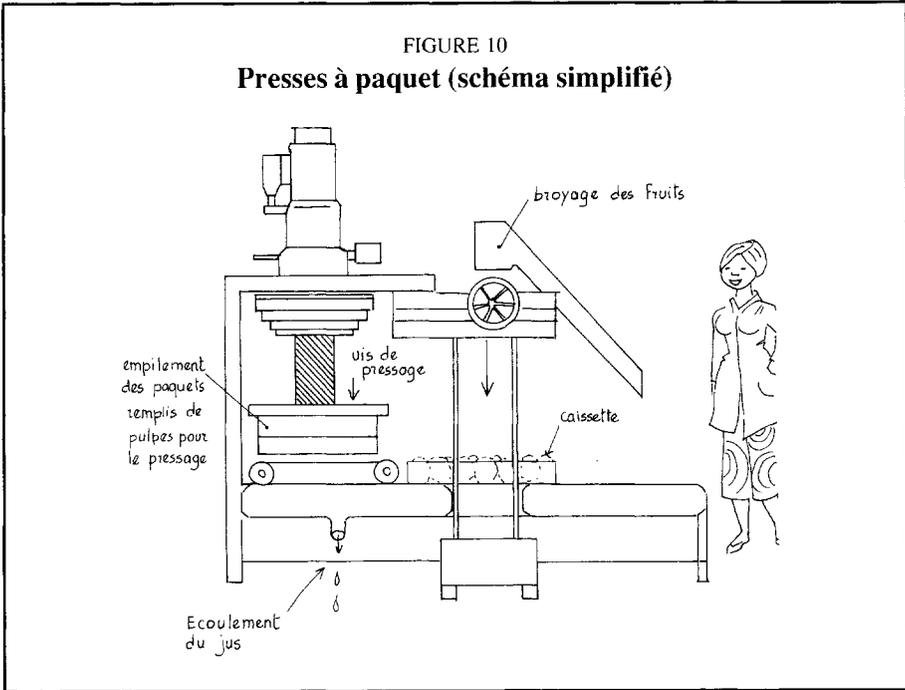
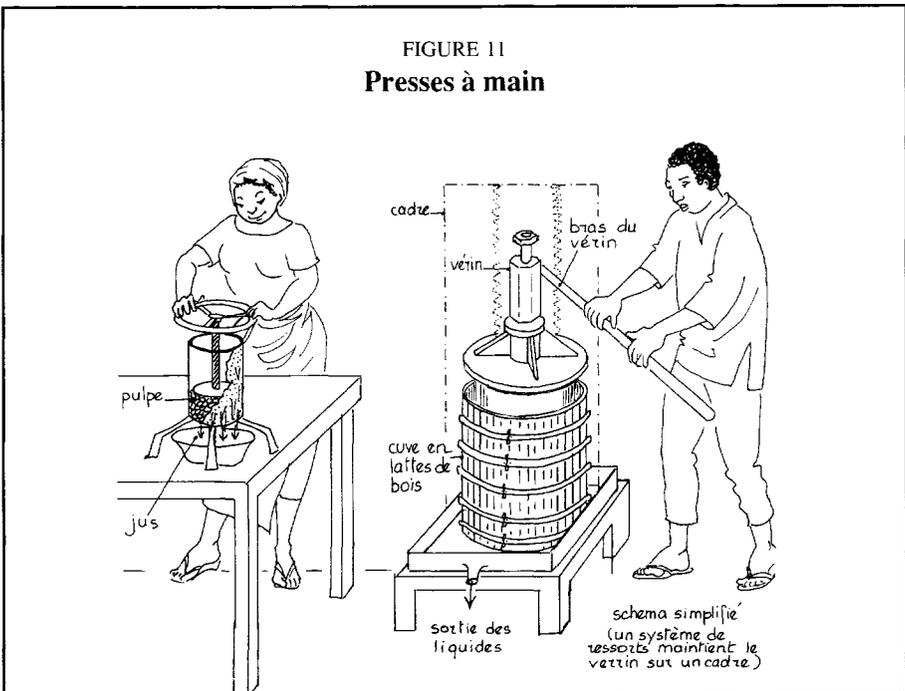
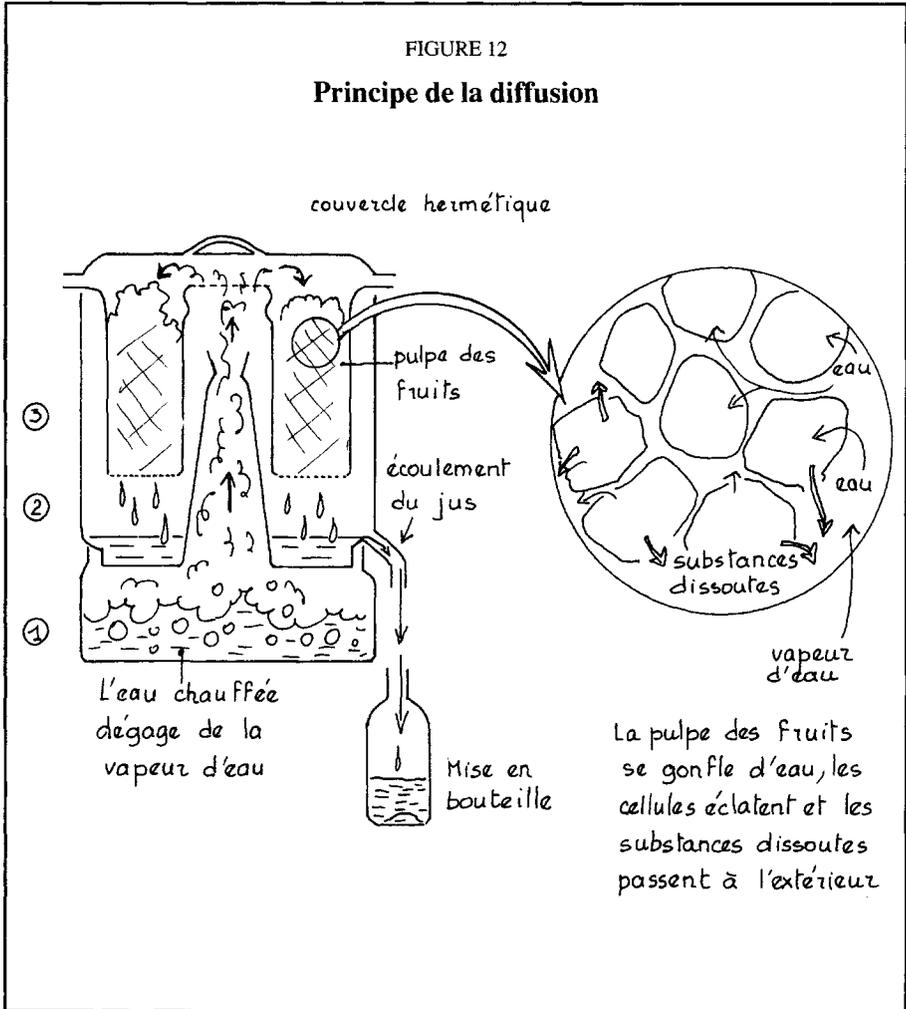


FIGURE 11
Presses à main





Le pressage

Le pressage consiste à extraire le jus des cellules des fruits. On presse la pulpe des fruits broyée au préalable ou de façon simultanée. Le jus obtenu est plus ou moins mêlé de pulpe. L'intensité du pressage doit respecter la matière première. Il faut éviter d'écraser les noyaux, pépins, peaux, queues. Trop fortement pressée, la pulpe de pomme cajou enrichit le jus en tanin et produit une astringence excessive. De même pour l'ananas dont le jus, ainsi traité, aurait un goût de peau désagréable.

La diffusion

La diffusion consiste à plonger les fruits dans l'eau chaude, froide ou dans la vapeur. Les substances solubles migrent du fruit vers l'eau. On obtient ainsi une solution de substances solubles dans l'eau et non un jus de fruits. La boisson obtenue ne peut pas, selon la réglementation, s'appeler jus de fruits. L'extraction par diffusion à l'eau chaude donne de bons résultats pour le tamarin et l'oseille de Guinée.

Ces trois systèmes d'extraction peuvent être complétés, si nécessaire, par d'autres traitements qui ont pour objectif de commencer à rompre les parois cellulaires. Il existe deux méthodes pour y parvenir :

- *Par voie mécanique*

Le broyage et une précuisson facilitent l'extraction du jus ou de la pulpe. Les pommes et les pommes cajou sont broyées avant pressage. Les petits fruits rouges (cassis, framboises, groseilles) subissent une précuisson avant pressage. Les mangues, goyaves, prunes du japon sont parfois passées quelques minutes à l'eau bouillante (blanchiment) avant le dépulpage pour faciliter la séparation de la pulpe et de la peau.

- *Par voie biochimique*

La pulpe de certains fruits est particulièrement épaisse, du fait de la présence de protopectines en grandes quantités. Pour obtenir un jus clair, on ajoute des enzymes (pectinases) qui transforment les protopectines en pectines solubles. Ces enzymes sont vendues sous le nom de pectinol. En Afrique, elles doivent être importées, et elles sont chères.

Les pulpes sont traitées à 40 ou 50 °C pendant une à deux heures ; pas davantage, pour éviter une dégradation excessive du jus. De fait, le traitement enzymatique des pulpes ne concerne que très peu de fruits. Il s'applique aux goyaves essentiellement, car il est très difficile d'obtenir du nectar ou du sirop à partir de ce fruit, trop riche en pectines (le produit gélifie dans la bouteille).

Il est également possible de traiter aux enzymes la pulpe de banane ou de mangue, mais cette pratique est très peu utilisée dans le cadre d'une petite unité, même semi-industrielle.

Techniques utilisables en fonction des différents fruits tropicaux :

Ananas	broyage et pressage (ou pressage avec la peau)
Agrumes (équipement spécial) . . .	broyage de la pulpe
Banane	dépulpage
Mangue	dépulpage
Fruit de la passion	dépulpage
Papaye	dépulpage
Goyave	dépulpage
Melon	dépulpage
Pastèque	dépulpage
Corossol	dépulpage
Pomme cajou	broyage et pressage
Raisin	foulage et pressage
Tamarin	diffusion
Oseille de Guinée	diffusion
Gingembre	broyage et diffusion

**PHASE 3
LA TRANSFORMATION**

LES BOISSONS

La préparation de la boisson consiste à mélanger un sirop de sucre à de l'eau et du jus de fruits pour obtenir une qualité constante.

Mise au point des boissons

Il existe plusieurs catégories de boissons à base de fruits : purs jus de fruits (sans addition d'eau), jus de fruits (avec de l'eau et du sucre), nectars et boissons aux fruits.

- *Purs jus de fruits* : produit non fermenté obtenu par un procédé mécanique à partir de fruits, sans addition d'eau ni d'additifs.
- *Jus de fruits* : produit non fermenté obtenu par un procédé mécanique. Additifs autorisés : acide ascorbique (moins de 300 mg/l) ; acide citrique (moins de 3 g/l) ; sucre (moins de 15 g/l). Cependant, l'addition de sucre et d'acide à un même jus de fruits est interdite. Si la quantité de sucre est plus importante, on utilise le terme « jus de fruits sucré ».
- *Nectars de fruits* : mélange de jus ou de purée de fruits, d'eau et de sucre. Les mêmes additifs que pour les jus de fruits sont donc autorisés.
- *Boissons aux fruits* : boissons contenant du jus ou de la purée de fruits (1).

Le taux de sucre

Les formules utilisées par chaque unité de production sont des secrets de fabrication, souvent jalousement gardés. Chacun doit mettre au point sa propre recette, en fonction des variétés de fruits utilisées et du goût des consommateurs, variable selon les pays. Cependant, les boissons appréciées des consommateurs ont certaines caractéristiques communes :

- *Un taux de sucre compris entre 11 et 15 °Bx*

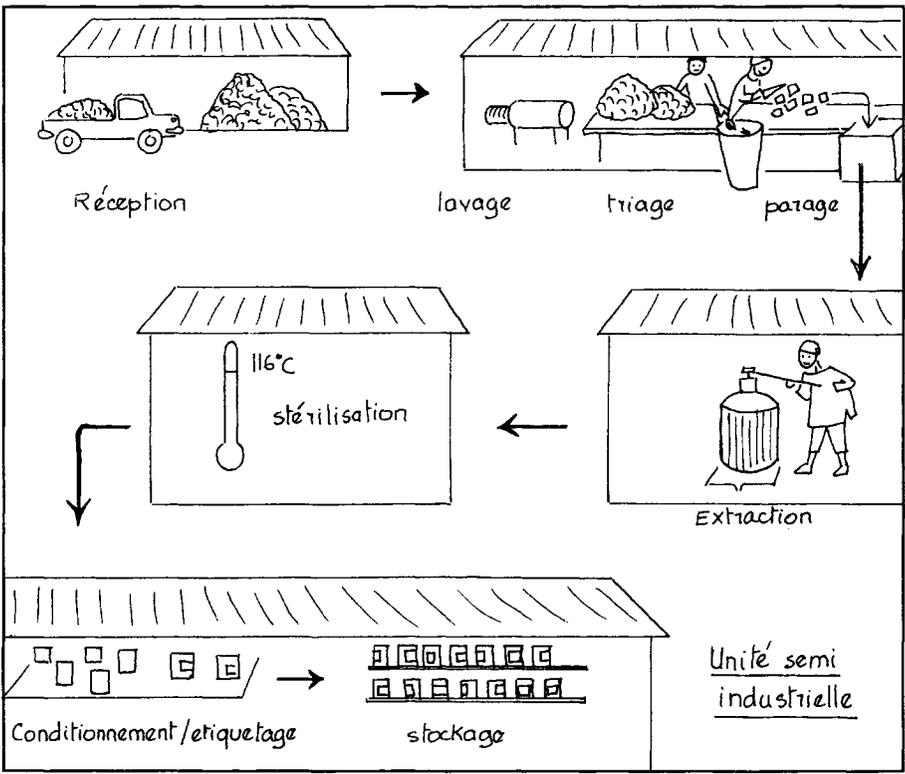
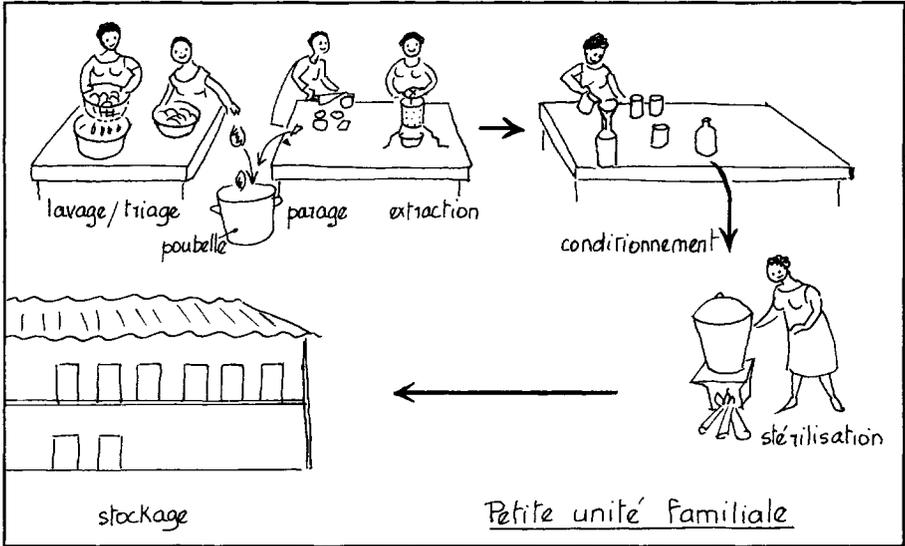
Les consommateurs aiment les boissons suffisamment sucrées, mais pas trop. Selon les pays, l'optimum est différent. En Afrique, les consommateurs aiment les boissons très sucrées. Les industries fixent généralement le taux de sucre de leurs produits à 15 °Bx. En Europe du Sud, les consommateurs préfèrent un produit moins sucré, et les boissons ont un taux de sucre aux alentours de 13 °Bx. En Europe du Nord, le taux sera de 11 °Bx seulement. Ces chiffres ne sont qu'indicatifs. Il est possible de vérifier, dans le pays où l'on travaille, les taux de sucre des principales boissons consommées au moyen d'un réfractomètre. Il suffit pour cela d'acheter dans le commerce une série des principales boissons vendues et d'emprunter un réfractomètre, dans le cas où l'on n'en possède pas, dans un institut de recherche agronomique ou agroalimentaire.

- *Un pH inférieur à 4*

Plus le pH de la boisson est faible, moins grands sont les risques de contamination microbienne. Pour une complète sécurité, il est nécessaire que le pH de la boisson soit inférieur à 4. Certains fruits naturellement très acides

(1) Les réglementations peuvent varier selon les pays. Les catégories mentionnées ici ont été établies à partir de la réglementation de la CEE.

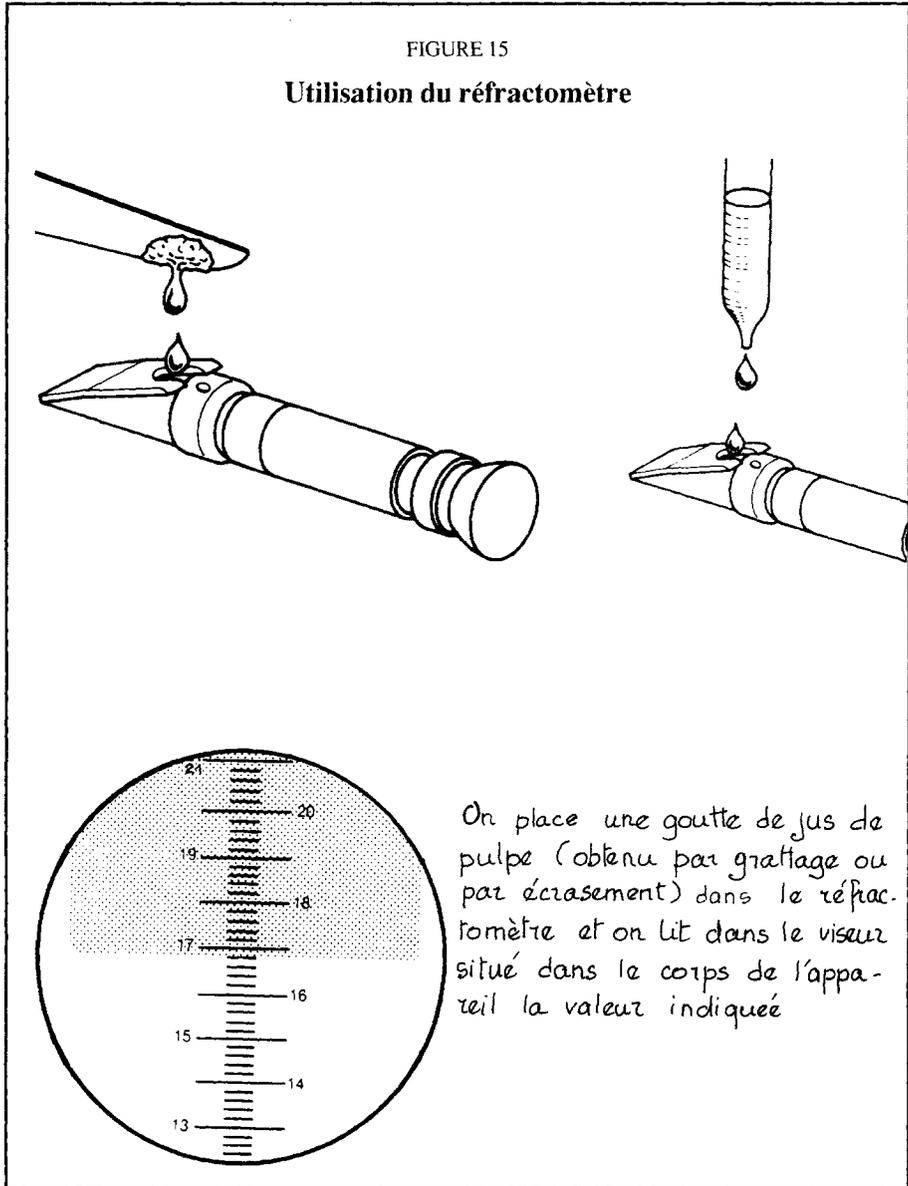
FIGURES 13 ET 14 : la fabrication de jus de fruits



fournissent des boissons respectant cette condition : jus de tamarin, de fruits de la passion, d'ananas. Pour les autres, il est nécessaire de rajouter de l'acide, soit de l'acide citrique, que l'on trouve en poudre dans le commerce, soit du jus de citron, acidifiant naturel. Les boissons à la mangue et à la papaye, notamment, doivent être additionnées d'acide, car leur pH est naturellement trop élevé (de

FIGURE 15

Utilisation du réfractomètre



l'ordre de 5). On vérifie le pH au moyen de papier pH ou d'un pH mètre. C'est absolument indispensable pour assurer la sécurité des consommateurs.

- *La consistance diffère suivant les pays*

Les jus, les boissons aux fruits peuvent avoir une consistance plus ou moins liquide : le nectar de mangue est très pulpeux, il se rapproche d'une purée. Le jus d'orange est très liquide. Selon les pays, là encore le goût des consommateurs varie. Par exemple au Cap vert, les consommateurs apprécient un jus très pulpeux ; les nectars de poire et de pêche ont l'aspect d'une purée. Au Burkina, en revanche, les boissons traditionnelles, jus de gingembre et de tamarin, sont très liquides – comme les produits « modernes » (Coca-Cola et Fanta), très consommés.

- *Un rapport satisfaisant entre sucre et acide*

Le rapport entre sucre et acidité participe pour une large part à la saveur de la boisson. Le rapport souhaitable dépend des goûts des populations, qui peuvent évoluer avec le temps. On ne mesure pas ce rapport. Mais on sait que pour une boisson très acide, une addition de sucre sera nécessaire. Ou encore qu'une boisson peu acide ne doit pas contenir trop de sucre, car elle paraîtrait rapidement trop sucrée.

On le voit, tous ces paramètres sont à moduler (mélange de variétés de fruits, ajout d'eau, de sucre, d'acide) lors de la mise au point de la recette.

Une fois le produit presque complètement défini, on réalise un test de dégustation. Le jury est composé de personnes dont le profil se rapproche des clients potentiels visés. Ce n'est pas une procédure lourde. Il suffit de réunir quelques personnes, et de leur faire goûter le (ou les) produit(s) que l'on envisage de fabriquer. Leurs critiques permettent d'ajuster les paramètres aux goûts prévisibles des consommateurs et de choisir entre plusieurs formulations.

Généralement, on teste trois produits, proches des caractéristiques définies ci-dessus. Par exemple, trois boissons avec trois taux de sucre légèrement différents, ou trois teneurs en jus, plus ou moins aromatiques.

Exemple de fabrication d'une boisson à la goyave

Supposons que l'on veuille fabriquer 100 kg de boisson à la goyave à 12 °Bx, contenant 50 % de purée de goyave.

On mesure au réfractomètre la teneur en matière sèche de la purée. On trouve 9 °Bx (soit 9 % de matière sèche assimilée en première approche à 9 % de sucre).

Pour des raisons de commodité, la boisson est généralement fabriquée à partir de sirop de sucre à 60 °Bx, d'eau et de purée de fruits mélangés. Un petit calcul,

détaillé ci-dessous, permet d'établir les quantités de sirop de sucre, d'eau et de purée de fruits à utiliser.

Le calcul est fondé sur le fait que le sucre présent dans les 100 kg de boisson est apporté par la purée de goyave et par le sirop de sucre, puisque l'eau ne contient pas de sucre. Soit :

$$\begin{aligned} & \text{Quantité de sucre dans la boisson} \\ & = \\ & \text{quantité de sucre apportée par le sirop de sucre} \\ & + \\ & \text{quantité de sucre dans la purée.} \end{aligned}$$

$$\text{C'est-à-dire : } 12 \% \times 100 \text{ kg} = \text{poids de sirop de sucre} \times 60\% + 50 \times 9\%$$

On en déduit le poids de sirop de sucre à utiliser soit : 12,5 kg. Et on peut ensuite écrire :

$$\begin{aligned} & \text{Poids de la boisson} = \\ & \text{poids d'eau} + \text{poids de sirop de sucre} + \text{poids de purée de fruits} \\ & (100 \text{ kg} = \text{poids d'eau} + 12,5 \text{ kg} + 50 \text{ kg}). \end{aligned}$$

Il faut donc ajouter 37,5 kg d'eau au mélange de purée de fruits et de sirop de sucre.

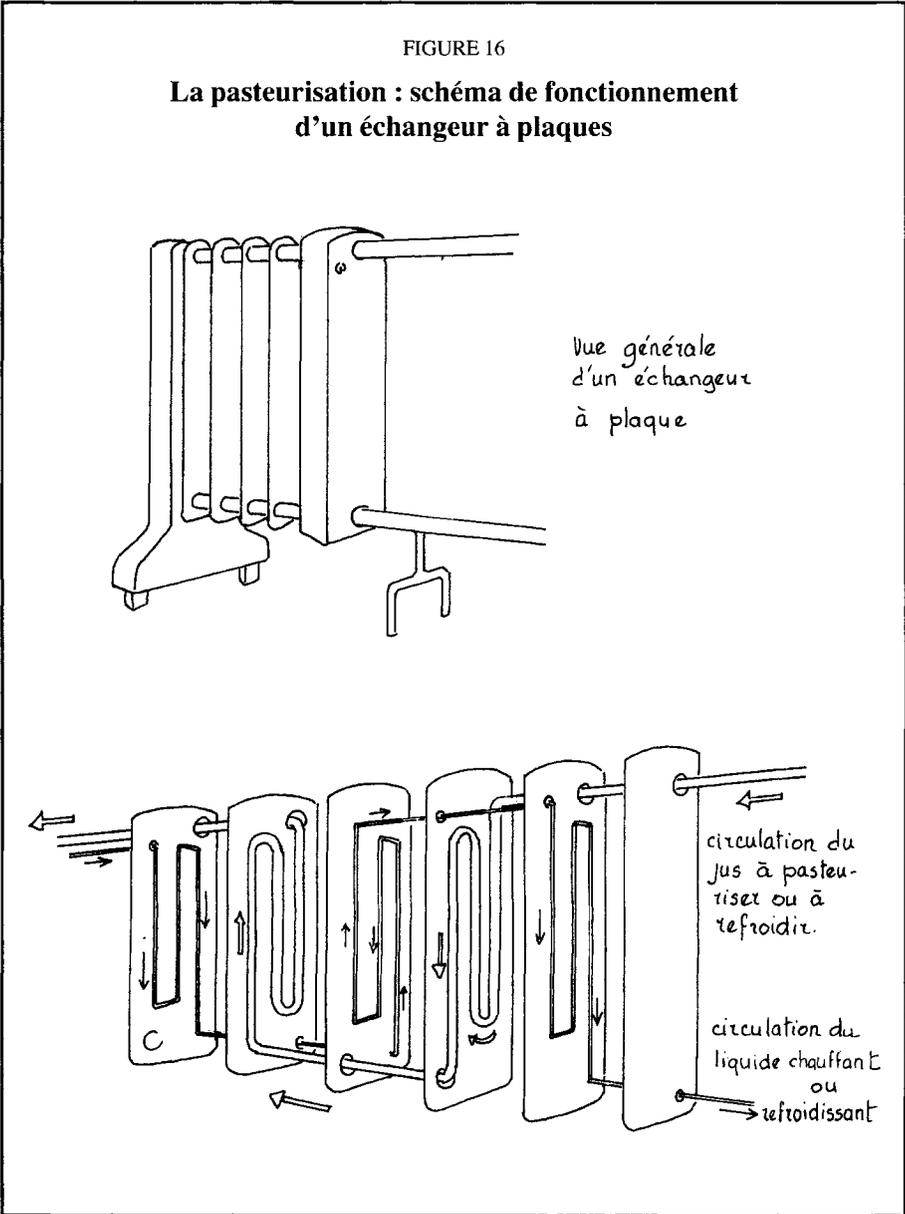
Le traitement thermique

Le traitement thermique (pasteurisation) vise à détruire les micro-organismes, cause des fermentations (levures) et des moisissures. Il doit intervenir le plus rapidement possible après l'extraction du jus (maximum 12 heures, ou 24 heures si le jus est maintenu au frais - 4 °C) pour éviter tout début de dégradation. Certains jus très acides, comme le jus de fruits de la passion, peuvent se conserver quelques heures à la température ambiante avant pasteurisation. Mais la plupart des jus de fruits tropicaux sont très fragiles, et fermentent en cinq ou six heures (jus d'ananas, de mangues, de corossols). Le jus prend ensuite un « goût de vin », qui oblige à jeter tout le lot contaminé.

Les temps et températures de pasteurisation varient d'un fruit à l'autre, selon l'acidité et la teneur en pulpe. C'est pourquoi cette opération demande beaucoup de précautions, si l'on veut obtenir un produit fiable et de bonne qualité gustative. Plus la boisson est acide, plus la température de pasteurisation peut être faible. Mais il est indispensable, pour la sécurité du consommateur, que le pH de la boisson soit de toutes façons inférieur à 4,5 (nous reviendrons sur ce point). Plus la boisson est liquide, plus la température de pasteurisation peut être faible. Pour les jus limpides et de pH inférieur à 3,5, la température atteint nécessairement 78 à 80 °C. Pour les jus troubles – de pH 3,5 à 4,2 – il faut davantage (80 à 85 °C). Pour les pulpes et purées de fruits, 82 à 85 °C sont aussi nécessaires.

FIGURE 16

**La pasteurisation : schéma de fonctionnement
d'un échangeur à plaques**



Dans les unités artisanales, les températures de pasteurisation des boissons se situent entre 78 et 82 °C. On procède de la manière suivante : la boisson est chauffée en vrac dans un pasteurisateur, puis mise en bouteilles lorsqu'elle est encore chaude, ce qui pasteurise également le récipient et sa capsule.

Une autre technique possible consiste à remplir les bouteilles lorsque le jus est froid, et à chauffer les bouteilles une fois remplies. Ceci correspond à inverser les opérations de conditionnement et de pasteurisation dans le diagramme précédent. Cette méthode, théoriquement valable, n'est applicable que

FIGURE 17

La pasteurisation domestique



La boisson est chauffée en vase puis est mise en bouteilles lorsqu'elle est encore chaude

Les récipients sont placés dans une lessiveuse remplie d'eau. Un support isole les récipients du fond. L'eau est portée à ébullition sur un foyer traditionnel

pour des fabrications domestiques ou très industrielles. Elle prend plus de temps, consomme plus d'énergie, comporte plus de risques. Elle n'est pas viable pour une unité semi-industrielle.

La pasteurisation est immédiatement suivie du refroidissement pour limiter les réactions de Maillard, le brunissement des jus et l'apparition d'un goût de « trop cuit ».

LES SIROPS

Mise au point des sirops

On appelle sirop un mélange de sucre ou de sirop de sucre avec du jus de fruits frais ou stabilisé. Le sirop de fruits contient de 65 à 70 % de sucre. Il est trop sucré pour être consommé en l'état. On ajoute donc de l'eau à raison de 1 volume de sirop pour 4 à 5 volumes d'eau.

Lorsque l'on met au point un sirop, les fruits utilisés doivent avoir les qualités suivantes :

– *un arôme fort* : le sirop est un mélange de jus de fruits et de sirop de sucre. Pour en faire une boisson, on dilue le produit dans 3 à 5 fois son volume d'eau. Afin que la boisson obtenue ait encore un goût de fruit, il faut que celui-ci ait un arôme fort. Le fruit de la passion, le citron, le tamarin, le gingembre conviennent bien à la fabrication de sirops ;

– *un taux de sucre suffisant* : la conservation du sirop est assurée par le sucre qu'il contient et l'acidité des fruits. Le taux de sucre dans le sirop doit être supérieur à 65 Bx. Pour obtenir ce résultat, on additionne 150 à 200 g de sucre pour 100 g de liquide ;

– *un pH inférieur à 4* : de la même façon que pour les jus de fruits et les confitures, le pH acide inférieur à 4 assure que les bactéries pathogènes ne se développent pas, ce qui est un facteur de sécurité pour le consommateur. C'est important aussi pour la saveur du produit. C'est en effet le rapport sucre/acide dans la boisson qui constitue sa saveur. Pour acidifier un produit insuffisamment acide, on ajoute de l'acide citrique, que l'on trouve dans le commerce, ou du jus de citron. Le jus de citron ou de citron vert change l'arôme du produit, ce qui n'est pas forcément défavorable. On contrôle que le sirop est assez acide au moyen de papier pH.

Ces principes généraux étant respectés, c'est à chaque unité de production de mettre au point sa recette, selon les goûts de ses clients. On procède de la même façon que pour les boissons et confitures : d'abord faire différents essais à partir de la recette de base, puis faire goûter les formules mises au point à des clients potentiels, pour déterminer laquelle sera mise en production.

La fabrication

La cuisson a lieu après adjonction de sucre dans la proportion de 150 à 200 g de sucre pour 100 g de jus de fruits. On peut aussi ajouter le sucre sous forme de sirop fabriqué à partir de la même quantité de sucre mélangé à très peu d'eau.

Le temps de cuisson dure de 2 à 5 mn à partir de l'ébullition ; il ne doit pas être trop long pour éviter tout phénomène de brunissement, l'apparition d'un goût de « cuit » et la perte d'arôme. Il doit être suffisant pour permettre d'atteindre la concentration désirée pour le sirop (entre 65 et 70 °Bx).

On stoppe la cuisson lorsque le sirop est à la concentration voulue. S'il est trop concentré, il risque d'y avoir formation de cristaux de sucre au fond de la bouteille. S'il n'est pas assez concentré, la quantité de sucre n'est pas suffisante pour assurer la conservation, et le sirop fermente.

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer la fin de la cuisson des sirops. De la même façon que pour la confiture, on peut utiliser un réfractomètre ou un thermomètre précis pour évaluer le taux de matières sèches. Comme le sirop est liquide, on peut aussi utiliser un densimètre.

Pasteurisation et refroidissement

La méthode la plus pratique pour pasteuriser les sirops de fruits consiste à remplir les bouteilles à chaud, à capsuler et à retourner la bouteille pour pasteuriser la capsule. L'embouteillage doit donc obligatoirement être réalisé à chaud, c'est-à-dire qu'il ne faut pas éteindre le feu sous le sirop pendant la mise en bouteilles, sinon l'opération ne servirait à rien.

Si les bouteilles utilisées le supportent, pour plus de sécurité, une pasteurisation complémentaire consiste à plonger les bouteilles pleines, fermées et chaudes dans l'eau bouillante quelques minutes. Mais ceci n'est pas possible avec des bouteilles en plastique.

Le refroidissement (à l'eau froide si possible, sinon en laissant circuler suffisamment d'air entre les bouteilles) doit intervenir le plus rapidement possible après la pasteurisation pour éviter l'apparition de « goûts de cuit ».

LES CONFITURES

La mise au point des confitures

Pour mettre au point une confiture, on procède par essais, tout en respectant certaines règles de base :

- *Un taux de sucre entre 63 °Bx et 70 °Bx dans le produit fini*

Ce taux de sucre assure une bonne conservation du produit ; il conditionne également l'appellation de « confiture ». On mélange le sucre et les fruits dans une proportion 50/50 environ. Bien évidemment, ces proportions ne sont qu'un ordre de grandeur, et peuvent varier en fonction du sucre présent dans les fruits initialement, et de la saveur que l'on veut obtenir pour la confiture. Par exemple, pour la confiture de fraises au Burundi, on utilise les proportions 0,9 kg de sucre pour 1 kg de fraises. Pour la confiture de prunes du Japon, encore au Burundi, on utilise la proportion de 1 kg de fruits pour 1 kg de sucre.

Il est également possible de fabriquer des compotes, avec une proportion de sucre moins importante. La différence entre les compotes et les confitures est le taux de sucre moins élevé dans les premières. La conservation est donc moins facile une fois le pot ouvert (conserver au réfrigérateur ou consommer immédiatement). Ces produits sont appréciés des consommateurs soucieux de réduire la quantité de sucre dans leur alimentation. Le marché est donc très étroit et spécifique. Ce créneau est intéressant si on peut l'atteindre facilement, ou lorsque le prix du sucre est particulièrement élevé.

- *Une acidité suffisante*

Pour que la confiture prenne en masse, il faut que la pectine présente dans les fruits, ou ajoutée, rencontre un milieu suffisamment acide. Par ailleurs, pour que le produit ne paraisse pas trop sucré au consommateur, il faut également qu'il soit suffisamment acide. Ces deux facteurs se conjuguent donc pour exiger que la confiture soit relativement acide.

Pour certains fruits, tels les agrumes ou le tamarin, la quantité d'acide présente naturellement dans les fruits suffit amplement à assurer à la confiture une acidité convenable. En revanche, les mangues, les papayes ne sont pas des fruits naturellement très acides. Il convient donc d'ajouter de l'acide à la préparation (acide citrique acheté en poudre dans le commerce ou jus de citron).

Les quantités sont déterminées par l'expérimentateur par dégustation, en associant, dès que c'est possible, une mesure du pH du mélange de fruits et de

sucre. Le pH doit être inférieur à 4,5. Il est mesuré avec un papier pH ou un pH mètre.

- *Un taux de matières sèches suffisant au départ*

Le problème que l'on rencontre le plus souvent, en matière de confiture, est celui de la gélification. La confiture est souvent trop liquide après cuisson. Nous avons vu que l'emploi des pectines en Afrique, n'est pas aisée (importées, leur coût est élevé et elles se conservent difficilement). Pour assurer la gélification sans ajout de pectines, il ne faut pas trop cuire le mélange car les pectines présentent dans les fruits se dégradent à la cuisson en milieu acide. Seul un mélange suffisamment riche en matières sèches au départ assure une cuisson courte. Ce problème de gélification se pose essentiellement pour les fruits très riches en jus.

Une solution consiste à enlever au mélange de fruits qui sert de base à la fabrication une partie du jus des fruits. L'ananas par exemple est pauvre en pectines. Pour fabriquer de la confiture d'ananas sans ajout de pectines, on ôte le jus de la moitié des fruits à traiter et on fabrique la confiture à partir d'un mélange d'ananas, de tourteaux de pressage et de sucre.

Une recette de base

Selon le produit que l'on souhaite fabriquer, il existe trois grands types de recettes de confitures. Pour mettre au point une confiture que l'on souhaite commercialiser, on choisira, dans ce livre, ou dans un livre de recettes, ou en consultant des ménagères autour de soi, une recette de base. Celle-ci sera bien entendu à adapter en fonction du taux de sucre présent dans les fruits particuliers que l'on a à sa disposition, de leur saveur, du goût des clients potentiels (en particulier pour la concentration en sucre qui varie selon qu'il s'agit de confitures, de gelées ou de marmelades).

De la même façon que pour les boissons aux fruits, la dégustation et un jury de consommateurs potentiels permettront de choisir, entre plusieurs recettes (mises au point avec des taux de sucre différents par exemple), laquelle est la plus appréciée.

La cuisson

La cuisson a pour but :

- d'enlever l'eau excédentaire des fruits ;
- de cuire les fruits et de mettre en solution les pectines ;

- de permettre la dissolution du sucre et son inversion partielle ;
- de pasteuriser la confiture.

Un temps d'ébullition trop important est nuisible : il entraîne la dégradation excessive des pectines et donc une mauvaise gélification. L'inversion du saccharose se produit dans des proportions trop importantes, et le glucose recristallise dans la confiture. Elle prend alors un goût sableux. Une cuisson trop longue entraîne une perte d'arôme, le brunissement, l'apparition d'un goût de caramel ; c'est aussi une perte d'énergie.

En revanche, si le temps d'ébullition est trop court, l'inversion du saccharose se produit dans des proportions insuffisantes, et le sucre recristallise dans la confiture. Si les moisissures et les levures ne sont pas détruites, la confiture risque de fermenter.

En général, on conseille un temps de cuisson de l'ordre de 10 mn. Mais certaines unités artisanales travaillent avec des temps de cuisson nettement supérieurs (1 heure à Bugarama au Burundi).

Il n'y a pas de règle absolue en la matière. L'essentiel est de savoir détecter les effets d'un temps de cuisson inadéquat, et de l'adapter si nécessaire.

Au niveau familial, le critère de fin de cuisson est déterminé de façon subjective. Par exemple le fait qu'une cuiller de confiture gélifie au contact d'un récipient froid.

Au niveau artisanal, dès qu'il y a commercialisation, ces méthodes empiriques ne suffisent pas. Il faut contrôler la qualité (la législation impose un taux de sucre minimum dans les confitures). Le critère de fin de cuisson doit être déterminé avec précision.

La cuisson est terminée lorsque la confiture a atteint un taux de matières sèches de 63 à 70 %. On détermine le taux de matières sèches par lecture au réfractomètre. L'appareil coûte de 1500 à 2000 FF. La mesure est simple, fiable, précise, rapide. La seule précaution à prendre est d'effectuer la mesure avec une confiture à 20 °C environ. L'usage du réfractomètre est devenu quasiment universel dans les confitureries, y compris artisanales.

Le rôle des pectines

Les pectines et l'acide citrique sont additionnés au mélange quelques minutes avant la fin de la cuisson. En effet, les pectines se dégradent en cours de cuisson, et seraient détruites si on les mélangeait dès le début de la fabrication. Il est préférable, pour des fabrications artisanales, de n'avoir pas à se servir des pectines. En Afrique, elles sont importées, le plus souvent directement par

l'unité. La gestion des commandes est lourde, on risque des ruptures de stock, et de plus, elles sont chères et délicates à stocker. Il vaut donc mieux mettre au point, autant que possible, des recettes sans addition de pectines.

Pour certains fruits, comme la goyave, cela ne pose pas de problèmes, le fruit en contient de toutes façons en grande quantité.

En revanche, certaines confitures, telles que la confiture d'ananas, gélifient difficilement sans addition de pectines car le fruit en contient peu et a beaucoup de jus. Pour remédier à cet inconvénient, on prépare la confiture avec moitié d'ananas découpés en morceaux, et moitié de pulpe dont on a extrait le jus (cf. fiche ananas). La confiture, plus riche en matières sèches, gélifie plus rapidement. Le temps de cuisson est également moins long, et les pectines sont moins dégradées.

L'addition d'acide n'est pas non plus indispensable pour tous les fruits. Certains en contiennent suffisamment naturellement. Mais l'addition d'acide citrique de manière à ce que le pH soit situé entre 3,3 et 3,5 facilite la gélification. Elle améliore le goût des confitures de fruits dont le pH est élevé (papaye et mangue en particulier).

Le conditionnement des confitures

La confiture est mise en bocaux à chaud. Il est nécessaire de maintenir le chauffage sous le récipient de cuisson pendant le remplissage afin que la confiture soit toujours très chaude (température supérieure à 90 °C environ) pendant le conditionnement. C'est à cette étape que le bocal et sa capsule sont pasteurisés.

Pour les fabrications familiales, il est suffisant de remplir les bocaux à chaud, de les fermer immédiatement et de les retourner aussitôt. L'ensemble de ces manipulations suffit, si elles sont scrupuleusement effectuées, à pasteuriser le bocal et sa capsule.

Cependant, la moindre erreur de manipulation (température de la confiture légèrement trop faible, petit retard dans la fermeture ou le retournement du bocal) risque d'entraîner une mauvaise pasteurisation, et éventuellement la dégradation de la confiture. Les pots explosent dans les magasins, ce qui nuit fortement à l'image de marque du produit. Ce phénomène est d'autant plus sensible que la température de stockage est élevée, et l'environnement riche en micro-organismes. Ainsi en Afrique, où la température est élevée, la moindre erreur de manipulation provoque rapidement la fermentation.

C'est pourquoi il est conseillé dans les unités artisanales de confiture de

pasteuriser les bocaux pendant 10 à 20 mn. Cette opération n'est pas indispensable en théorie, mais en pratique, elle assure une meilleure sécurité à la fabrication.

Après la pasteurisation, les confitures doivent être rapidement refroidies. En effet, tant que la température est supérieure à 40 °C, la dégradation des pectines se poursuit (risque de mauvaise gélification), ainsi que le brunissement et l'apparition des goûts de « cuit ».

Il est souhaitable de stocker les pots pendant quelques jours dans un endroit frais. Il faut éviter de les manipuler, ce qui diminuerait la dureté finale du gel. Après quoi ils peuvent être étiquetés et stockés en attendant la vente.

LES PÂTES DE FRUITS

La préparation de la pâte

La pulpe de fruits est mélangée au sucre avant la cuisson. Généralement, on utilise une quantité de sucre égale au poids des fruits.

La cuisson a pour but de concentrer le mélange jusqu'à un taux de matières sèches de 65 à 68 Bx, et de permettre l'inversion d'une partie du saccharose.

Le temps de cuisson est inférieur à 30 mn, sinon une trop grande partie du saccharose est inversé. Au dessus de 30 % de sucres réducteurs (glucose et sucre inversé), la pâte « remouille ». Mais le temps de cuisson doit être suffisant pour permettre une inversion correcte du saccharose. Au dessous de 22 % de sucres réducteurs, la pâte se dessèche.

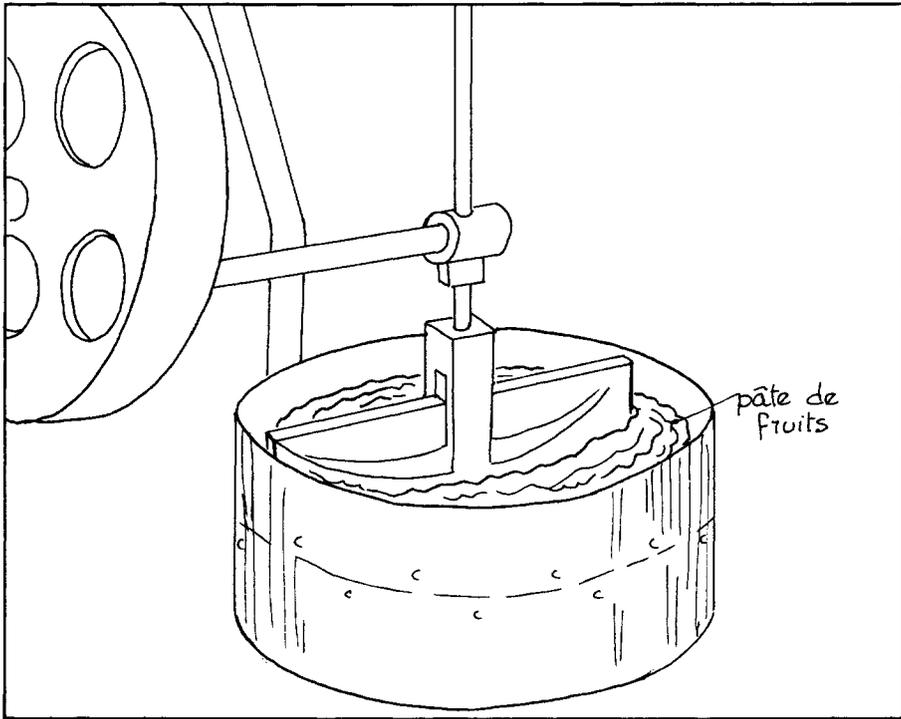
L'addition de pectines

Les pectines sont incorporées à sec pendant la cuisson à raison d'une dose maximale de 5 %. Pour faciliter l'homogénéisation, elles sont mélangées au préalable à du sucre (100 g de pectine pour 1 kg de sucre).

Pour fabriquer des pâtes de fruits, il est préférable d'utiliser des pectines à faible taux d'estérification, et contenant des sels retardateurs de gélification. Ces pectines à prise lente permettent à l'opérateur d'avoir le temps de mouler la pâte de fruits avant gélification. Avec les pectines que l'on utilise pour les confitures, le mélange risque de se gélifier dans le récipient de cuisson.

L'addition de pectines pour la fabrication de pâtes de fruits est indispensable pour tous les fruits tropicaux à l'exception de la goyave et des fruits particuliè-

FIGURE 18

Chaudron de cuisson avec agitateur pour pâte de fruits

rement riches en pectines comme la prune du Japon. L'addition d'acide (acide citrique ou jus de citron) renforce l'arôme des pâtes de fruits, et facilite la gélification. On utilise une quantité d'acide telle que le pH soit de 3,3 à 3,5 ce qui correspond à l'optimum de gélification.

Après addition des pectines (et du sucre qui est mélangé à ces pectines et de l'acide), on homogénéise le mélange en remuant hors du feu et on réalise ensuite une seconde brève cuisson qui dure quelques minutes jusqu'à ce que le taux de matières sèches soit suffisant. Les pâtes sont moulées lorsque le taux de matières sèches, mesuré au réfractomètre, atteint 75 °Bx.

Le moulage consiste à répartir la pâte dans un récipient plat en couche homogène de 1,5 cm d'épaisseur environ. La pâte est moulée à chaud, dès la fin de la cuisson, pour éviter la prise en masse. Elle demeure dans ce récipient 12 à 24 heures pour permettre la gélification, puis est mise à sécher en plaques durant 10 à 15 jours suivant le climat. Elle est ensuite découpée en petits morceaux et conditionnée.

Mise au point des pâtes de fruit

Comme nous l'avons souligné pour les boissons et les confitures, c'est à chaque entreprise de mettre au point ses propres recettes. Cependant :

- ce sont les fruits acides qui conviennent le mieux pour la fabrication de pâtes de fruits. Ils fournissent des pâtes dont la saveur acide prononcée est davantage appréciée ;

- l'arôme des fruits doit être suffisamment fort pour résister à la cuisson-concentration ;

- certains fruits, comme la goyave ou la prune du Japon, très riches naturellement en pectines, sont particulièrement recommandés pour la fabrication de pâtes.

LES FRUITS SECS

Le séchage des fruits est un procédé de stabilisation qui remonte à la plus haute antiquité. Le séchage naturel, à même le sol, sur les toits ou dans des claies est encore largement pratiqué dans beaucoup de pays ensoleillés : figes en Afrique du Nord, raisins en Grèce et en Turquie, abricots au Moyen-Orient et au Pakistan, bananes à Madagascar, ananas en Orient.

L'Afrique sub-saharienne (à l'exception de Madagascar) est une des rares régions où le séchage des fruits tropicaux (mangues, ananas, banane dessert) n'est pas une activité traditionnelle.

Une question d'épaisseur

Pour éviter l'oxydation des fruits, qui se traduit par un noircissement très défavorable à l'aspect des produits finis, on utilise des couteaux en acier inoxydable. Selon les fruits et les produits que l'on souhaite obtenir, on découpe les produits en tranches plus ou moins fines. Pour obtenir un fruit sec moelleux (ce que l'on souhaite le plus souvent) on découpe en tranches d'une épaisseur d'au moins 1 cm environ. Plus les tranches sont fines, plus elles sèchent rapidement et moins le produit risque de s'altérer. Mais le produit fini est cassant, et peu agréable à consommer.

Les fruits découpés en tranches épaisses, voire séchés entiers (petits fruits), resteront moelleux. Mais le séchage est plus long, d'où des risques d'altération

accrus. Si le fruit pourrit à l'intérieur au cours du séchage, il faut envisager de diminuer l'épaisseur des tranches, ou de modifier la technique de séchage.

Après le découpage, les prétraitements utiles dépendent du fruit et du type de produit que l'on veut obtenir.

Les prétraitements

Le blanchiment (passer les fruits à l'eau bouillante avant séchage) est utile pour sécher des fruits entiers à peau épaisse. Le blanchiment a pour effet de fissurer la peau du fruit et de la rendre plus perméable à la vapeur d'eau qui s'échappe, ce qui rend le séchage plus rapide et permet d'obtenir un fruit sec de meilleure qualité. Dans le cas de fruits à peau cireuse, ou « imperméable » (prunes, raisins...), on renforce l'action du traitement en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium (soude) fortement diluée (3 g de soude par litre d'eau bouillante). Pour éliminer les restes de soude sur les fruits, les rincer à l'eau froide.

Le blanchiment de quelques minutes au sirop de sucre (40 °Bx environ) permet d'améliorer la saveur du fruit sec (mangue, papaye). Il contribue aussi à assurer une bonne qualité microbiologique au produit en éliminant les micro-organismes qui auraient pu entrer en contact avec le fruit au moment de l'épluchage et du découpage. Après le blanchiment au sirop de sucre, les fruits sont lavés à l'eau claire pour éviter qu'ils ne collent au séchoir. A l'issue de ce traitement, les morceaux de fruits doivent rester fermes, c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas être cuits.

Le traitement au métabisulfite de sodium est un prétraitement de conservation. Son rôle principal est d'éviter le noircissement des fruits au séchage et de permettre une meilleure conservation du produit fini. Le métabisulfite de sodium se trouve dans les magasins de produits chimiques - si il en existe sur place - ou dans certaines pharmacies. Sinon, on peut l'importer. Il s'agit d'une poudre soluble dans l'eau. Les fruits sont plongés 1 mn environ dans l'eau additionnée de métabisulfite de sodium (à raison de 3 g/l d'eau).

Il est possible de combiner ces deux traitements, en laissant tremper les tranches de fruit 18 heures dans un sirop de sucre à 40 °Bx (bouillant au début du traitement et laissé hors du feu le reste du temps) additionné de 3 g de métabisulfite de sodium par litre et de jus de citron (mangues, papayes, ananas...).

Bien entendu, l'eau utilisée pour tous ces traitements, de même que pour le lavage, doit être potable. Les solutions sucrées utilisées pour les prétraitements

ont tendance à se « salir », et les micro-organismes prolifèrent dès qu'on conserve la solution trop longtemps. Il est néanmoins possible d'utiliser 2 ou 3 fois le même sirop de sucre pour sucrer les fruits, à condition de le faire bouillir entre deux utilisations. L'ébullition permet d'éliminer la plupart des micro-organismes (attention, pas tous !) et de reconcentrer le sirop de sucre jusqu'à 40 °Bx. Mais de toutes façons, après 2 ou 3 utilisations, le sirop de sucre doit être jeté. Il est donc intéressant d'en préparer la quantité juste nécessaire pour recouvrir les fruits, car il coûte cher.

Le soufrage (traitement de conservation à sec) consiste à faire brûler du soufre dans une chambre, ou une caisse fermée, où sont disposés les fruits. On utilise en général une dose de 3,5 à 4 g de soufre par kg de fruits. Le gaz qui se dégage du soufre en combustion est l'agent de traitement. Métabisulfite de sodium ou soufre, les deux méthodes sont également efficaces. Le choix dépendra des produits dont on dispose.

Le séchage

Cette opération consiste à éliminer par évaporation, partiellement et progressivement, l'eau contenue dans le fruit. La durée de conservation des fruits ainsi traités est très nettement accrue.

La température optimale pour le séchage des fruits se situe aux alentours de 50 à 60 C. Avec une température moindre, le séchage dure plus longtemps et les produits s'altèrent si l'opération se prolonge au-delà de 3 ou 4 jours. Avec une température plus élevée, les composants nutritionnels sont détruits, et les produits cuisent.

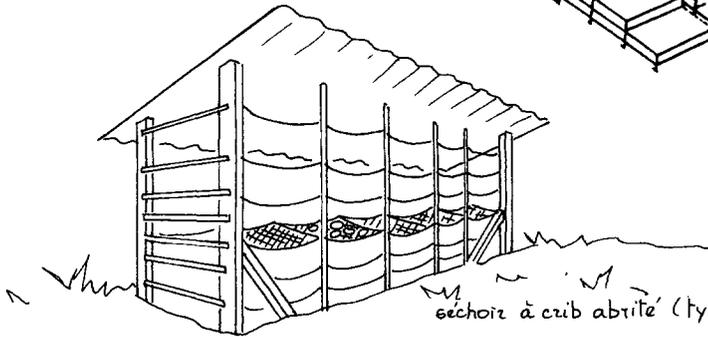
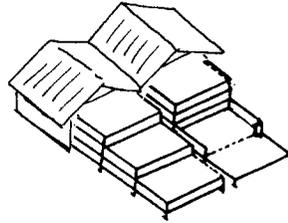
Le séchage solaire

La chaleur du soleil est un moyen traditionnel. Les fruits à sécher sont simplement exposés au soleil sur des claies posées à même le sol, ou, c'est préférable (à cause de la poussière et des animaux), surélevées de 1 m à 1,50 m. Cette technique suppose évidemment que la région soit ensoleillée, mais aussi que l'humidité de l'air soit assez faible. Ainsi, il sera plus difficile de sécher les produits dans un pays humide, au bord de la mer ou à la saison des pluies. Sécher des mangues grâce au soleil, au Burkina par exemple, en pleine saison des pluies, relève de l'impossible... Les mangues noircissent avant d'être sèches. Cependant certains fruits exposés trop directement au soleil (abricots, tranches de fruits épaisses) ont tendance à sécher en surface. Une croûte dure se forme alors qui maintient l'humidité à l'intérieur et fait pourrir les fruits. Pour

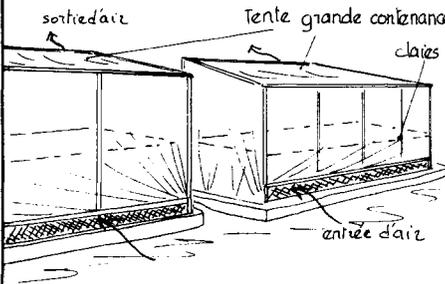
FIGURE 19

Quelques types de séchoirs à fruits

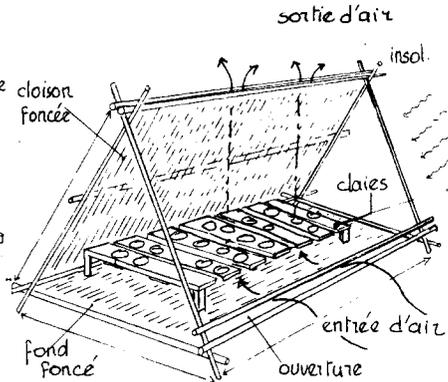
séchoir à claies superposées
coulissant sur rails



séchoir à crib abrité (type amélioré).



Tentes solaires



éviter ce phénomène, les fruits sont exposés un jour au soleil, en exposition directe au début du séchage, puis à l'ombre. Un système de claies superposées, utilisé au Maroc dans des coopératives, permet de gérer facilement un tel système.

Les systèmes traditionnels à claies ont l'inconvénient de laisser les fruits exposés à la poussière et au sable. Si certains consommateurs sont habitués à un peu de sable dans les produits séchés (au Tchad, par exemple, on sait manger « sablé »), cette habitude est loin d'être partagée ! Si les fruits ne sont pas collants (certaines variétés de dattes sèches), les nettoyer est en partie possible après le séchage. Pour les fruits séchés en tranche, surtout s'ils ont été passés au sirop de sucre, les protéger de la poussière est indispensable.

Le séchoir « salle de cinéma » ou le séchoir « tente » évitent la poussière. Ils accroissent la rapidité du séchage en augmentant la température à l'intérieur du séchoir. D'autres modèles existent avec des ventilateurs. L'intérêt des ventilateurs (électriques) est d'améliorer la circulation de l'air à l'intérieur de l'enceinte, ce qui permet un séchage plus homogène et moins long.

Le séchage par utilisation de combustible

Dans les pays où le climat ne permet pas le séchage solaire, ou pour améliorer les temps de séchage, on utilise des séchoirs qui génèrent de la chaleur par combustion de bois ou autre combustible.

Le traitements des fruits secs

Si les fruits n'ont pas été soufrés avant séchage, ou passés au métabisulfite, ces opérations pourront s'effectuer après séchage. Le soufrage après séchage est plus pratique. Les fruits séchés occupent moins de volume que les fruits frais et sont plus faciles à manipuler. Mais si les fruits ont tendance à s'altérer en cours de séchage, le traitement de conservation aura intérêt à être fait avant.

On rencontre deux sortes de « fruits secs » :

– les fruits très secs, cassants sous la dent. Leur teneur en eau est de l'ordre de 8 à 10 %. Si on les consomme sans réhydratation, ils n'ont pas de goût. Mais leur fabrication ne nécessite pas de prétraitement (sulfitage), et ils se conservent plus facilement que les fruits demi-secs. Privilégiés pour cela par certains « projets de développement », les fruits très secs sont cependant très difficiles à commercialiser. Seuls certains « visiteurs » les *achètent*, à titre de curiosité.

– les fruits demi-secs ont une consistance moelleuse et un goût agréable. C'est le cas des bananes, des abricots ou des figues séchés que l'on trouve généralement dans le commerce. Leur teneur en eau est de l'ordre de 20 à 25 %. Mais leur fabrication, le séchage notamment, est plus complexe que celle des fruits secs « cassants ». Elle nécessite un traitement (sulfitage) pour garantir

une bonne conservation et la teneur en eau, plus importante, rend les fruits plus sensibles aux réactions biochimiques et attaques microbiennes. C'est pourquoi ce type de fruits secs est plus rarement fabriqué. C'est pourtant le seul qui peut être commercialisé, car c'est un produit qui plait aux consommateurs. Notons cependant que son prix généralement élevé en limite de toute façon la consommation.

PHASE 4 LE CONDITIONNEMENT DES PRODUITS

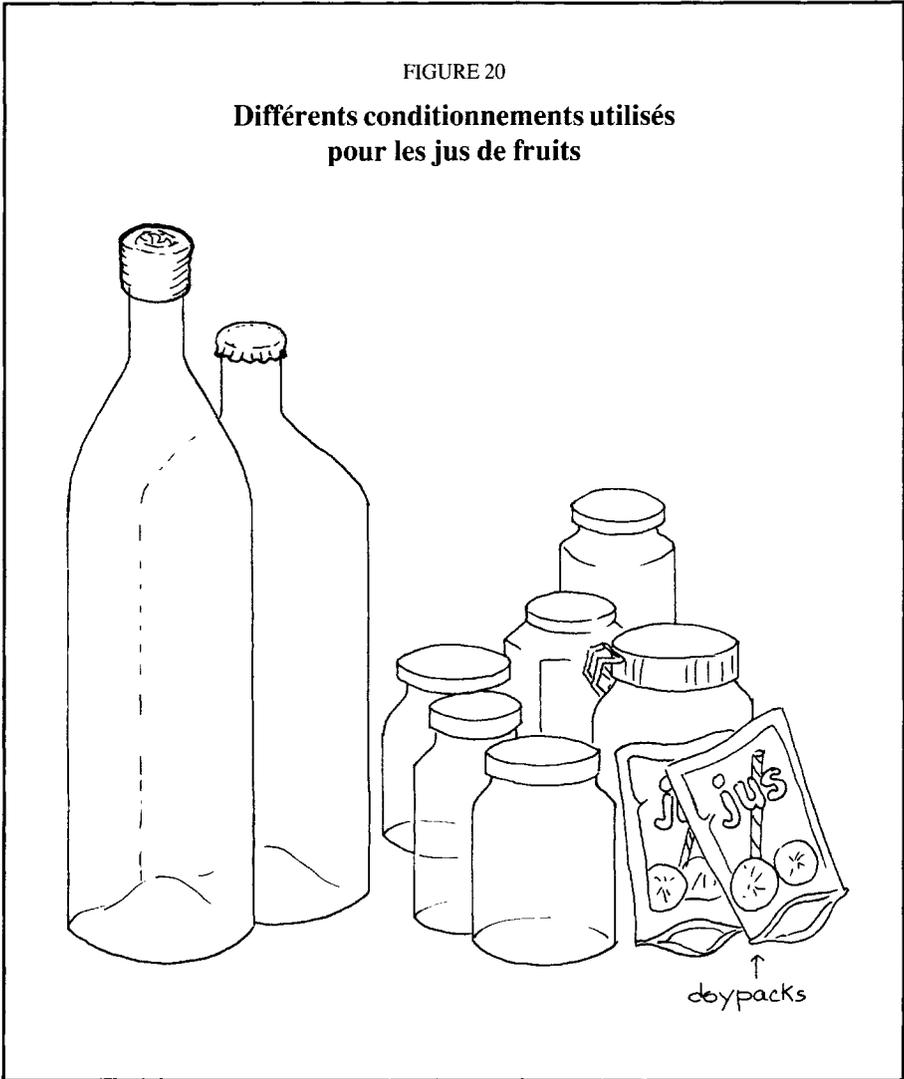
LE CONDITIONNEMENT DES BOISSONS

Les conditionnements locaux

Les sachets plastique qui conditionnent les boissons traditionnelles vendues dans les magasins et sur les marchés africains sont en polyéthylène très fin. Leur prix est très abordable (5 Fcfa le sachet) et leur usage convient pour les denrées alimentaires. Mais ils sont pas perméables aux gaz, ce qui entraîne souvent l'oxydation des jus après conditionnement. De plus, ils ne sont pas fermés hermétiquement. La thermosoudure de ces petits sachets étant difficile, parce qu'ils sont trop fins, les artisan(e)s les nouent manuellement pour les fermer ; ainsi noués, l'air passe et l'hygiène du produit n'est pas garantie. Pour pallier cet inconvénient, certaines préparatrices utilisent des sachets, de fabrication locale également, mais plus épais et qui permettent la thermosoudure. La qualité bactériologique est ainsi plus sûre, surtout si le jus de fruits est conditionné à chaud dans le sachet.

Les bouteilles plastique extrudées, qui contiennent habituellement du vinaigre ou d'autres produits, peuvent servir aux jus de fruits, à condition que le produit soit consommé rapidement. C'est une solution économique, qui fournit un emballage correct. La plupart du temps, ces bouteilles sont de grande contenance (75 cl ou 1l), ce qui ne permet pas de conditionner en petites doses de 25 ou 33 cl pour un usage individuel.

Les bouteilles de verre de 25 ou 33 cl sont généralement issues de la production industrielle (bières, boissons sucrées). Dans la plupart des pays



africains, il existe un système de récupération qui permet de se procurer ces bouteilles à moindre coût. Cette solution, qui demeure toutefois onéreuse, implique par ailleurs une gestion lourde (récupérer les bouteilles vides en échange des pleines dans les points de vente) et un lavage rigoureux avant réutilisation. Dans les pays où existe une verrerie, l'achat de bouteilles neuves sera facilité.

Les conditionnements importés

Les doypacks sont des petits sachets de 25 cl, qui grâce à leur forme, tiennent debout seuls. La matière qui les constitue les rend étanches aux liquides et aux gaz, ce qui leur donne, du point de vue de la conservation des jus, à peu près les mêmes caractéristiques que le verre. Bien qu'importés d'Europe, les doypacks, du point de vue du coût, ne reviennent pas plus cher que les bouteilles de récupération. En effet, nous l'avons dit, le prix de ces dernières reste élevé, la perte de temps pour se les procurer, les laver, tous ces éléments militent en faveur des sachets doypacks. Le fait qu'ils ne soient pas recyclables garantit également une meilleure hygiène. Leur inconvénient est une certaine fragilité et la réticence du consommateur face à un conditionnement qu'il ne connaît pas. Mais actuellement, l'utilisation des doypacks tend à se développer.

Les sachets plastique en complexe 5 couches sont en polyéthylène épais. Ils sont plus solides, parfaitement étanches aux liquides et aux gaz. Importés comme les doypacks, leur coût les rend peu compétitifs par rapport à ces derniers, dont l'aspect extérieur est plus agréable.

Les conditionnements de luxe sont variés. Leur coût élevé ne justifie leur utilisation que dans le cas de produits destinés à une clientèle aisée. Par exemple, tels cocktails de pur jus de fruits tropicaux destinés à l'exportation en Martinique sont emballés dans des pots plastique avec capsule aluminium. Certaines unités de transformation utilisent également des briques tetrapack. Ces dernières, particulièrement onéreuses, s'adressent plutôt aux grandes unités de production.

LE CONDITIONNEMENT DES SIROPS

S'il s'agit de conserver quelques litres de sirop dans son réfrigérateur, la ménagère peut se contenter de n'importe quelle bouteille, étanche ou non. Si on envisage de commercialiser le produit, un récipient étanche et résistant à la chaleur est nécessaire. Le mode de fermeture doit prévoir des utilisations répétées.

Les sirops sont généralement conditionnés en bouteilles d'1 l ou de 75 cl. Mais pour les ménagères peu aisées, un conditionnement en plus petites quantités (33 cl ou 50 cl) sera moins onéreux. A l'inverse, pour les collectivités

ou les très grandes familles, il sera peut être plus intéressant de prévoir un conditionnement plus grand ; Konfigi, une unité de transformation rwandaise, conditionne ainsi une partie de ses sirops par 5 kg.

Les bouteilles de verre à bouchon vissé

Dans les unités semi-industrielles, les sirops sont conditionnés dans des bouteilles de verre à bouchon vissé. Généralement, ces bouteilles sont importées. Ce qui impose, comme pour les bocaux de confiture que nous verrons plus loin, de commander à l'étranger de grandes quantités de bouteilles à la fois, et très longtemps à l'avance. D'où une gestion des commandes délicate, car en plus des délais de livraison importants, des retards fréquents doivent être prévus. Dans le cas où l'on maîtrise ce facteur, une difficulté essentielle demeure : le stock de bouteilles vides immobilise une part importante du capital.

Si les bouteilles à bouchon vissé sont chères, le sirop, produit concentré, l'est aussi. Le poids relatif du conditionnement est donc moins important pour la fabrication de sirops que de boissons aux fruits. Il est également possible de recycler les bouteilles de sirop, mais dans ce cas, les bouchons doivent être changés pour assurer leur étanchéité.

Les bouteilles plastique

Les sirops peuvent être conditionnés dans les bouteilles extrudées en plastique, qui servent habituellement au vinaigre, ou autres produits. L'avantage de ce type de conditionnement est qu'il est plus facilement disponible dans beaucoup de pays africains où il est fabriqué localement. La bouteille est généralement fermée avec une capsule, ce qui permet d'ouvrir et de refermer plusieurs fois, caractéristique importante pour les sirops. Moins chères qu'en verre, le coût des bouteilles plastique est accessible à des unités de production de petite taille.

L'emballage grande contenance

Au Rwanda, Konfigi et Sonafruits, deux entreprises semi-industrielles qui fabriquent des sirops de fruits, proposent le sirop également en bocaux de 5 litres, pour les collectivités et les grandes familles. Ces bocaux sont récupérés auprès des usines Coca-Cola et Fanta.

L'emballage est consigné et réutilisé sans changer le bouchon, qui est vissé, pour une nouvelle fabrication. Cette solution réduit le coût relatif du conditionnement, d'autant plus qu'il peut être consigné. Mais, comme nous l'avons souligné, acheter une grande quantité à la fois demande au consommateur

individuel de déboursier d'un seul coup une grosse somme d'argent. Ce conditionnement « grande contenance » s'adresse donc plutôt aux collectivités (hôtels, écoles...).

Pour conserver le sirop et éviter sa fermentation une fois le pot ouvert, Konfigi et Sonafruits ajoutent un conservateur.

Les bouteilles de récupération

Comme pour les boissons, pour les petites unités qui n'auraient pas les moyens d'acheter des bouteilles de verre à bouchon à vis neuves, la récupération de bouteilles déjà utilisées est toujours possible. Dans ces cas, les bouchons doivent être lavés aussi soigneusement que les bouteilles. Ayant servi plusieurs fois, certains peuvent manquer d'étanchéité et il faut prévoir de les remplacer.

Les bouteilles de récupération capsulées sont plus faciles à obtenir, moins chères, plus propres que les bouteilles de récupération à vis. Les capsules neuves sont peu onéreuses et facilement disponibles localement, ou en les important. Une machine à capsuler manuelle coûte entre 250 et 1 000 FF.

Ces bouteilles, d'une contenance de 33 ou 75 cl, permettent également au consommateur d'acheter le sirop en plus petite quantité. Une fois la bouteille décapsulée, la ménagère devra toutefois la refermer avec un autre bouchon.

LE CONDITIONNEMENT DES CONFITURES

Dans le cas de la production de confitures, le choix du mode de conditionnement dépend fortement de la clientèle visée. Par exemple, les sachets ou pots en plastique, qui coûtent moins cher, n'ont pas le même impact que les bocaux en verre, à fermeture twist off.

Les pots de verre twist off

Pour les consommateurs, les confitures conditionnées en pot de verre twist off apparaissent comme des produits « haut de gamme ». (Attention, le contenu doit être à la hauteur du contenant... Le succès de la confiserie de Bugarama, au Burundi, est autant lié au conditionnement en pot de verre qu'à la qualité des fruits utilisés.) De fait, le pot de verre twist off est le meilleur conditionnement pour la confiture, le plus hygiénique.

Mais, sauf dans de rares pays où ils sont fabriqués localement (comme c'est le cas au Burundi), les pots de verre sont importés et posent les mêmes difficultés que celles évoquées précédemment pour les bouteilles à bouchon vissé. Très chers, il faut les commander par grande quantité, commande et livraison

prennent beaucoup de temps et les délais de livraison sont très longs (de 6 à 12 mois au Burkina).

Ces difficultés liées à l'obligation d'importer font du conditionnement le problème majeur des petites unités de fabrication de confitures. Il est d'ailleurs frappant de voir que dans un pays où les bocaux sont disponibles facilement (au Burundi, où il y a une verrerie), les fabrications artisanales de confitures sont beaucoup plus nombreuses.

Les pots de verre récupérés

Certaines unités, comme celle de Bignona au Sénégal, ont tenté de travailler avec des pots de verre récupérés. Les pots sont achetés sur le marché à des récupérateurs. Les capsules sont obligatoirement changées et achetées neuves pour assurer la bonne conservation du produit. Cette solution est viable quand il existe un marché suffisant des pots recyclés. Les inconvénients sont les risques de casse, plus importants à la seconde utilisation, et la difficulté d'obtenir des lots homogènes. La disparité des bocaux nuit à l'image de marque des produits.

Les pots plastique

L'entreprise Konfigi, au Rwanda, a choisi d'emballer ses confitures dans des pots en plastique. Comme les bocaux en verre, ceux-ci sont importés, mais ils sont beaucoup moins chers. Cependant, le produit est moins valorisé. Par ailleurs, les pots plastique ne sont pas étanches, et pas suffisamment solides pour permettre la pasteurisation. Konfigi est donc obligée d'ajouter dans ses confitures un conservateur qui permet que le produit se conserve sans pasteurisation et sans que le bocal soit étanche.

Une entreprise du Cap-Vert a choisi de commercialiser ses produits dans des boîtes en plastique, que les ménagères peuvent réserver par la suite à d'autres usages. Séduite, la ménagère achète le produit autant pour son conditionnement que pour la confiture. Il s'agit d'une expérience très limitée géographiquement.

Les sachets plastique

Ceux-ci permettent également d'emballer les confitures à moindre coût. C'est la solution adoptée par la coopérative Prodesa au Nicaragua. Le plastique utilisé permet le conditionnement à chaud et la fermeture hermétique du sachet. L'emploi d'un conservateur n'est donc pas indispensable. Mais le consommateur, une fois chez lui, devra transvaser la confiture du sachet dans un pot, d'où des manipulations supplémentaires et des pertes. Par ailleurs, l'image de marque du produit dans un tel conditionnement n'est pas aussi bonne.

Les barquettes individuelles

Elles permettent de vendre de la confiture aux hôtels de classe internationale qui, pour des raisons de normes ou de goût des consommateurs, exigent le produit sous cette forme. Autres débouchés possibles : les compagnies aériennes, certains magasins en ville, ou l'exportation régionale, possible seulement dans certains pays.

Alors que le conditionnement est manuel dans les autres cas, celui-ci est obligatoirement mécanisé. Les barquettes et leur couvercle en aluminium sont importés. Une étude de marché, dans chaque pays, devrait permettre d'établir s'il est ou non rentable de se lancer dans cette activité.

Le conditionnement « en gros »

Il s'agit ici de vendre le produit aux collectivités, aux écoles, etc., à un prix compétitif. Nous avons déjà cité le cas de Konfigi qui vend une partie de ses confitures dans des bocaux de 5 Kg. Les bocaux (récupérés) viennent de l'entreprise Coca-Cola proche. Ces emballages sont consignés.

Le choix du conditionnement est un choix stratégique. Le choix de Konfigi pour le conditionnement en pot plastique (moins cher que le verre), vise à élargir le marché des confitures, ainsi accessibles à un plus grand nombre de consommateurs, à « banaliser » ce produit. Ceci l'entraîne, dans la même logique, à conditionner « en gros » pour les collectivités. Au contraire, la coopérative Bugarama, au Burundi, qui a choisi les pots de verre, s'oriente vers la production de petites quantités d'un produit de luxe. L'une des stratégies n'est pas préférable à l'autre. Chacune de ces deux entreprises a su valoriser au mieux les atouts dont elle dispose. Pour Konfigi : des équipements adaptés à une production à grande échelle, l'importation de pots et d'additifs. Pour Bugarama : une matière première de grande qualité permettant des confitures « haut de gamme », des pots de verre fabriqués localement.

LE CONDITIONNEMENT DES PÂTES DES FRUITS

La quantité d'eau contenue dans les pâtes de fruits est suffisamment faible pour que les micro-organismes ne se développent pas. Une fois fabriquées, et en attendant de les conditionner, il faut donc protéger les pâtes de fruits de l'humidité. Mais il faut également éviter un excès de sécheresse, qui nuirait à leur aspect moelleux, et les protéger de la poussière. Le stockage en boîtes étanches est pour ces raisons le plus adapté. Il faut également éviter de stocker des quantités trop importantes car au bout d'un certain temps, l'arôme et la consistance peuvent s'altérer. Des produits frais connaîtront un meilleur succès.

Ce n'est qu'au moment de la vente que les pâtes de fruits seront découpées, éventuellement roulées dans le sucre pour améliorer la présentation, puis emballées. Plusieurs types d'emballages existent :

- la cellophane, qui est commode pour envelopper des morceaux de pâte prédécoupée ;
- les sachets de polyéthylène (le polyéthylène n'est pas imperméable et les pâtes peuvent continuer de sécher à l'intérieur ou se remouiller).

Si on désire vendre les pâtes de fruits à des touristes, par exemple, ou avoir un emballage de meilleure présentation, on utilise généralement, un suremballage. Par exemple : caissette en vannerie locale, petite poterie, etc.

Les boîtes plastique de ménage, qui sont étanches, permettent également de conserver les pâtes de fruits de manière satisfaisante. La pâte peut être moulée directement en bloc dans la boîte. Nous avons cité le cas, certes isolé mais intéressant, d'une entreprise cap-verdienne qui conditionne ainsi ses produits. Les ménagères sont intéressées autant par le contenant que par le contenu.

Gérer la qualité

Pourquoi s'intéresser à la qualité ?

Qualité et santé

La contamination, la toxicité des aliments, et les troubles de santé qui en résultent, sont fréquents dans le monde. C'est dans les pays en développement qu'on relève le plus d'accidents liés à la consommation de produits alimentaires altérés. D'une part, l'urbanisation et l'industrialisation rapides conduisent à utiliser en agriculture, sans contrôles suffisants, des quantités de plus en plus grandes de produits chimiques dangereux. De plus, les opérations de transformation des aliments, qui ne présentent pas toutes des garanties d'hygiène suffisantes, sont souvent la cause de contamination microbiologique. Les consommateurs sont donc potentiellement exposés à des risques d'intoxication alimentaire ou d'infection par des agents pathogènes. La fréquence et la gravité du problème sont souvent méconnues car les troubles d'origine alimentaire, diarrhées aiguës notamment, ont fâcheusement tendance à être mal comptabilisés.

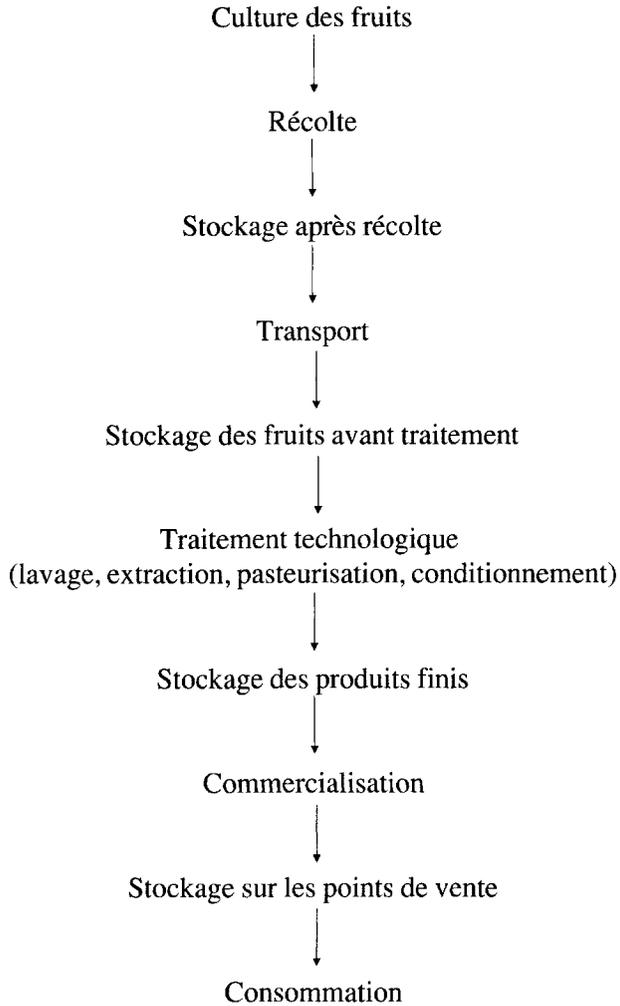
La presse met régulièrement en garde contre les risques d'intoxication alimentaire. Le consommateur est de plus en plus sensible à l'aspect « sain » des produits qu'on lui propose. Nécessaire pour la santé, la qualité est aussi un argument commercial à exploiter.

Qualité et normes

Dans les pays développés, la vente d'aliments est soumise à des normes strictes, que doivent respecter les producteurs des pays en développement qui envisagent d'exporter. A l'initiative de l'OMS et de la FAO, qui ont créé la

La filière qualité

C'est à chaque étape du processus que sera contrôlée la qualité :



commission du *Codex alimentarius*, 129 Etats membres ont adopté quelques 200 normes et 35 codes relatifs à la production et à la transformation alimentaire. Mais pour les producteurs africains, qui ne disposent pas toujours de moyens suffisants (personnel qualifié, réseaux d'inspection, laboratoires...), le respect de ces règles, en majorité indicatives par ailleurs, repose d'abord sur la volonté du fabricant et son intérêt à proposer des produits sains.

A titre d'exemple, la CEE retient deux obligations minimales. La première vise au respect de la santé du consommateur (règles d'hygiène et de sécurité). La seconde concerne l'information : le consommateur doit connaître la composition du produit qu'il achète et son mode de conservation.

Pour assurer une bonne qualité

Au-delà du respect de la santé du consommateur, la recherche d'une production de qualité conditionne le développement de l'entreprise. Chaque salarié, chaque producteur de matières premières, chaque vendeur, chaque partenaire, doit s'attacher à intégrer cette notion à sa fonction.

Au sein de l'atelier, l'hygiène est déterminante. Le personnel, associé de façon dynamique à cette démarche de l'entreprise, doit parfaitement connaître les sources de contamination (traces de terre, moisissures, locaux malpropres...). La formation, ou une information régulière (sous forme d'affiche par exemple) rappellera les consignes de base : port de vêtements et de blouses propres, lavage des mains, nettoyage systématique des locaux et du matériel, peinture périodique de l'atelier, etc.

Qualité et commercialisation

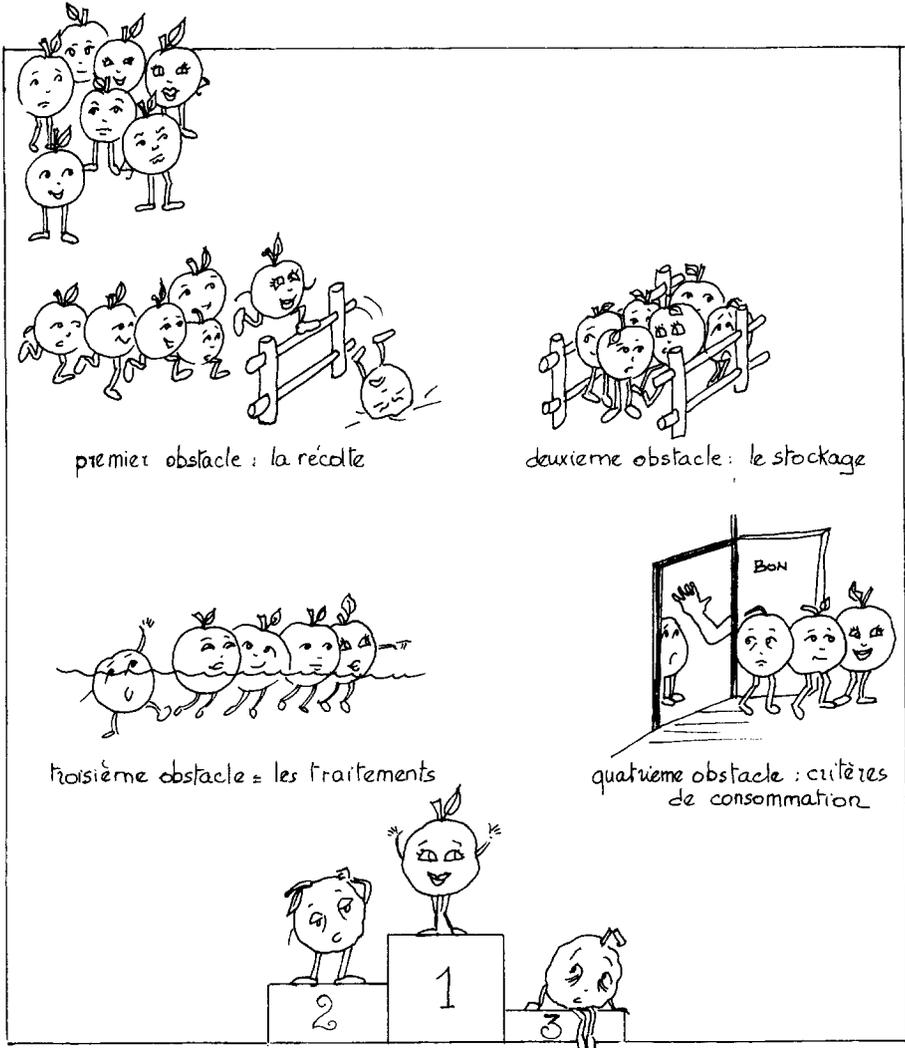
La qualité n'est pas qu'une affaire de production. Le mode de distribution compte aussi. L'approvisionnement régulier des points de vente, qui fidélise et rassure le consommateur, est un facteur essentiel de réussite commerciale du produit. Des ruptures de stock répétées chez les commerçants découragent les clients, qui doutent de la fiabilité des produits.

L'organisation de la production

La moindre défaillance, à une quelconque étape de la production, peut compromettre l'ensemble de la fabrication. Ainsi, les efforts s'appliqueront à toutes les phases de la fabrication, à l'ensemble du processus : de l'achat des matières premières à la mise en place sur l'étagère du magasin de vente.

Au moment de la récolte et du transport, de mauvaises conditions de stockage des produits, en particulier des fruits frais, très fragiles, induisent des pertes de qualité importantes. Réduire la durée de stockage avant traitement des fruits frais améliore très sensiblement la qualité du produit fini.

FIGURE 21
La course à la qualité



Tout au long de la filière, de multiples opérateurs interviennent : les agriculteurs, qui récoltent et livrent les fruits, les fournisseurs d'additifs ou de conditionnements, le transporteur, le grossiste, le revendeur... jusqu'au consommateur qui devra conserver le produit dans de bonnes conditions. Obtenir un produit de qualité est une véritable course d'obstacles, chaque obstacle un maillon important de la chaîne. Chaque partenaire est co-responsable de l'ensemble de la filière. Un défaut survenu à un quelconque moment de la chaîne ne se « rattrape » pas. Comment, par exemple, obtenir de bons jus de fruits ou de bonnes confitures avec des fruits avariés... ?

La qualité des matières premières

La qualité d'un produit transformé repose d'abord sur la matière première utilisée. Pour les fruits, les critères de qualité sont :

- la variété. Les variétés adaptées à la consommation en frais ne conviennent pas forcément à la transformation. Par exemple, la variété « pourpre » des fruits de la passion est trop acide et mieux adaptée à la fabrication de jus et de cocktails de fruits.

- la maturité. L'arôme des fruits mûrs est généralement plus prononcé. Mais après la maturité, le vieillissement s'opère très vite. C'est pourquoi le moment idéal, pour commencer le traitement, se situe juste avant la maturité complète ;

- la propreté. Des fruits souillés de terre contiennent une charge microbienne plus élevée que des fruits propres. Ils « tiennent » moins bien le stockage, nécessitent un lavage soigneux, et renforcent les risques de contamination en cours de fabrication.

Etablir des liens privilégiés avec les fournisseurs permet de mieux contrôler la qualité des matières premières. Des contrats passés entre les producteurs et l'unité de transformation garantissent des fruits meilleurs, récoltés mûrs sur l'arbre plutôt qu'à terre. Le responsable des approvisionnements peut déterminer avec les producteurs, sur place, le moment de récolte, les dates limites de traitement, etc. D'ailleurs, ces contrats intéressent aussi les producteurs, assurés d'écouler ainsi leurs produits.

La qualité et les procédés technologiques

Les procédés de transformation artisanale (cuisson à température élevée, stockage et chauffage prolongés, etc.) affectent tous plus ou moins l'arôme, déjà fragile, des fruits. Les équipements des unités industrielles de confitures, par

exemple, permettent de travailler à basse température. Tandis que le chauffage à l'air libre des unités artisanales impose des températures de cuisson de plusieurs dizaines de degrés plus élevées. Des matières premières soigneusement sélectionnées, fraîchement récoltées, pallient en partie les déficiences d'un matériel peu sophistiqué.

En cours de fabrication, plus l'unité de production est grande, plus les contrôles sont fréquents et précis. Dans une petite unité, c'est la démarche qui compte, plus que l'accumulation d'appareils.

Les opérations de contrôle, qui ne nécessitent pas de matériel sophistiqué (une table et une étagère suffisent) consistent à :

- suivre l'évolution des produits en cours de fabrication : contrôle visuel des matières premières et des produits finis, contrôle de la température de pasteurisation des jus ;

- déterminer précisément les critères de fin de cuisson ou le taux de sucre d'une boisson (contrôle du degré Brix des confitures, des sirops utilisés pour la préparation des boissons, des boissons elles mêmes) :

- vérifier que les traitements thermiques appliqués conviennent au produit : contrôle du pH des boissons et de la température de pasteurisation.

La mesure du degré Brix

Le degré Brix mesure le taux de matières sèches solubles d'une solution avec un réfractomètre (cf. figure ci-contre). Ainsi, une solution de 60 Bx contient 60 % de matières sèches, ou encore 60 g de matières sèches pour 100 g de solution. Lorsque les sucres sont très majoritaires dans les matières sèches, on assimile taux de sucre et taux de matières sèches (cas des confitures, des boissons aux fruits, des sirops de sucre).

Le degré Brix se mesure au moyen d'un réfractomètre. On dépose une goutte de liquide sur la vitre du réfractomètre. Le degré Brix se lit directement sur l'échelle, à l'intersection de l'échelle et de la limite entre la frange claire et la frange foncée. Quand mesure-t-on le degré Brix ?

On mesure le degré Brix des confitures et sirops en fin de cuisson, ceci sur chaque lot de fabrication. C'est le fait que la confiture ait atteint un taux de matières sèches suffisant qui assure de sa bonne conservation. La mesure du degré Brix en fin de cuisson garantit la sécurité du consommateur.

On mesure le degré Brix des sirops de sucre qui servent à fabriquer les boissons à chaque fabrication. On mesure également le degré Brix de la boisson obtenue à chaque fabrication. Ces mesures servent à garantir au consommateur la régularité de la boisson.

La mesure du pH

Il existe deux méthodes pour mesurer le pH (degré d'acidité) d'une solution (cf. schémas pages suivantes). La première consiste à utiliser un pH-mètre. Cette méthode nécessite un équipement cher (1 000 à 2 000 FF) et des solutions tamponnées, pas toujours faciles à préparer et à conserver. La seconde consiste à utiliser un ruban pH, qui change de couleur en fonction du pH de la solution dans laquelle on le plonge.

Quand mesure-t-on le pH ? Il est indispensable de vérifier le pH des boissons aux fruits à chaque fabrication, ceci d'autant plus que l'on travaille avec des fruits dont le pH est relativement élevé (mangue, papaye). Le pH de la boisson doit être nettement inférieur à 4, et si ce n'est pas le cas, il est indispensable de l'acidifier avec de l'acide ou du jus de citron. Cette mesure du pH sert à garantir

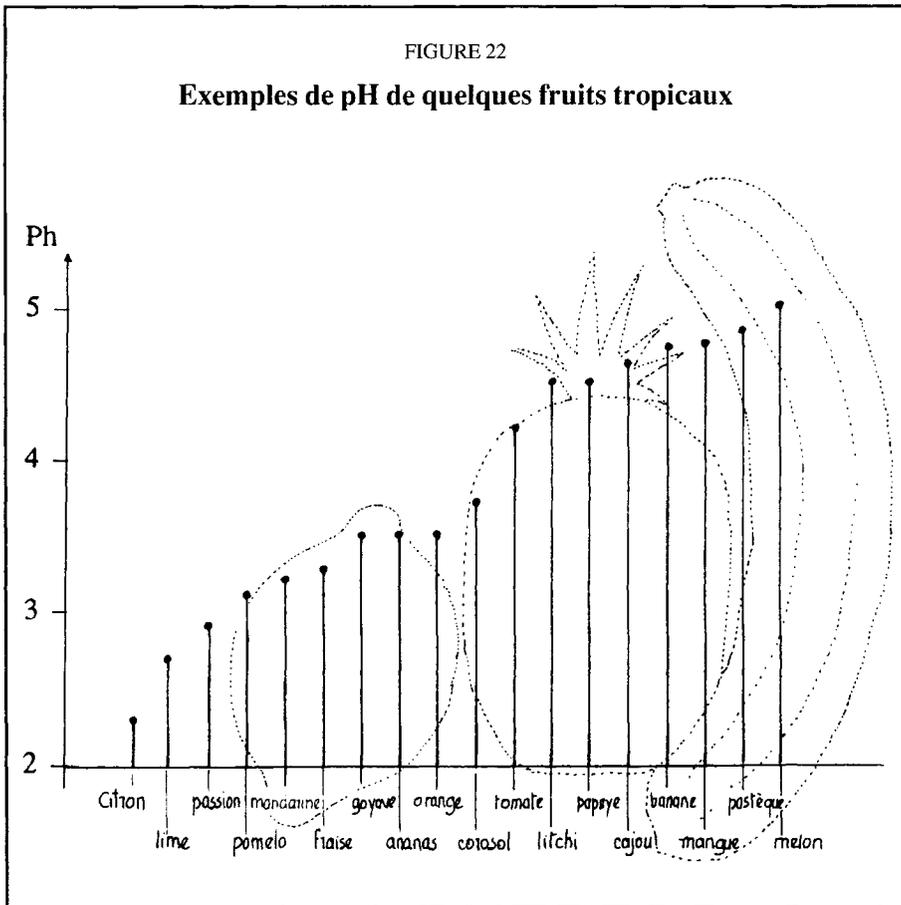
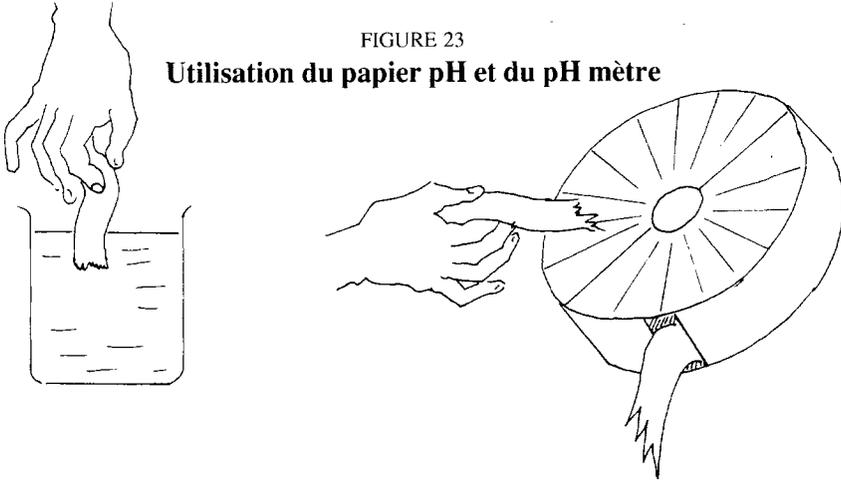
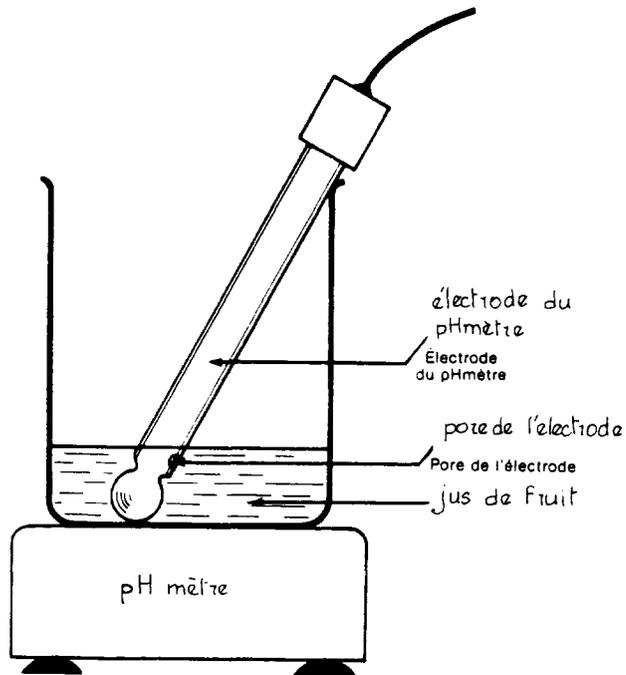


FIGURE 23
Utilisation du papier pH et du pH mètre



le papier Ph est trempé
dans le jus de fruit ...

... puis sa couleur est
comparée à celles du rouleau
(chaque couleur du rouleau corres-
pondant à un Ph précis).

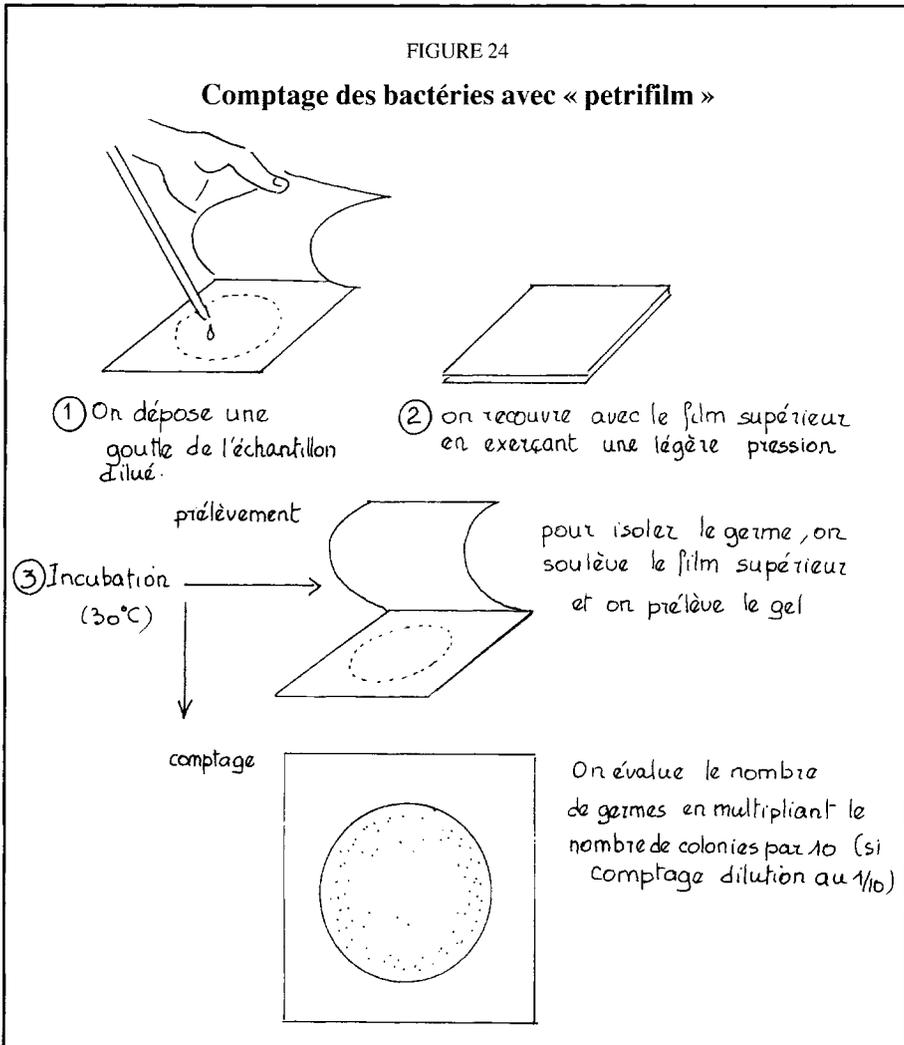


la sécurité du consommateur. Si le pH de la boisson est trop élevé, les germes pathogènes subsisteront dans la boisson pasteurisée, ce qui peut mettre en danger la santé du consommateur.

On vérifie le pH des confitures en cas de problème de gélification. Une bonne gélification nécessite un pH suffisamment faible.

Contrôle de la température de pasteurisation

La température de pasteurisation est contrôlée au moyen d'un thermomètre. Pour que la mesure obtenue soit aussi proche que possible de la température de



la boisson au moment où le conditionnement est fermé et pasteurisé, il importe de mesurer la température le plus près possible des opérations de conditionnement (sans gêner le conditionnement bien entendu).

Quand mesure-t-on la température ?

La température de pasteurisation des boissons aux fruits doit être contrôlée en permanence à chaque fabrication. Dans la plupart des cas, un thermomètre est installé à demeure sur l'installation de pasteurisation. Le contrôle de la température assure de la bonne pasteurisation de la boisson. Une température de pasteurisation insuffisamment élevée entraîne des accidents de fabrication : les bouteilles de jus mal pasteurisées fermentent, ce qui provoque parfois leur explosion.

Les contrôles courants décrits ci-dessus s'effectuent au sein même de l'atelier (cf. page suivante la description d'un mini-laboratoire). Périodiquement cependant, une fois par an ou plus, le recours à un laboratoire professionnel extérieur garantit plus de sûreté (contrôle des germes coliformes, fécaux, germes totaux, etc.).

Il existe aussi des tests bactériologiques instantanés, par exemple le « petri-film » (figure page précédente).

Satisfaire le client et savoir s'adapter à sa demande

Qu'est-ce que la qualité ?

C'est le client, satisfait ou non, qui juge (le client est roi) la qualité. Trop nombreux sont ceux qui confondent qualité et haut de gamme. A les écouter, il n'est de produit de bonne qualité que très cher. Erreur ! La multiplicité des besoins implique des réponses diversifiées. C'est en fonction des clients visés que l'entreprise définit le niveau de qualité requis pour tel ou tel produit. De l'analyse du besoin des consommateurs dépend la réussite commerciale de l'entreprise.

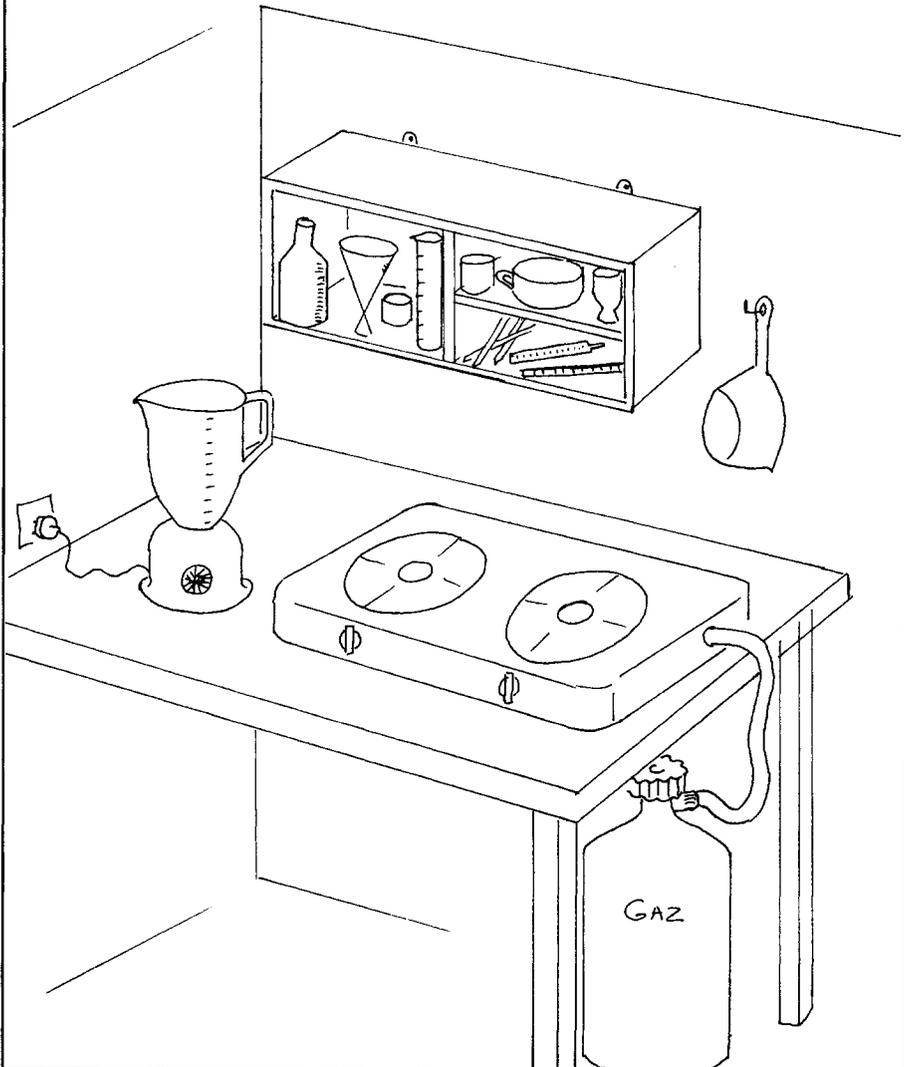
D'une façon générale, un produit est jugé de « bonne qualité » :

- si le prix correspond à ce que le consommateur estime juste de payer par rapport aux produits concurrents vendus dans le commerce ;
- si l'approvisionnement régulier en magasin fidélise la clientèle ;
- si la qualité bactériologique est suffisante (le client « malade », à coup sûr, ne rachètera pas le produit) ;
- si l'aspect (couleur, consistance, etc.) et le goût plaisent. Les tests auprès de consommateurs potentiels, rappelons-le, méritent la plus grande attention.

FIGURE 25

Le mini-laboratoire type d'un atelier

Le contrôle de la qualité, à chaque étape de la fabrication, nécessite l'acquisition de thermomètres (contrôle des températures), de réfractomètre (contrôle du taux de matières sèches) et de papier pH (pour le contrôle de l'acidité).



Un produit de qualité : des confitures en sachets plastique

Au Nicaragua, seule une clientèle aisée a les moyens d'acheter des confitures en pots de verre.

Les producteurs de l'atelier de Samulali (cf. le détail de cette expérience en début d'ouvrage), connaissent pourtant le goût des enfants pour les confitures. Mais comment satisfaire cette demande à un coût accessible ?

Le conditionnement en sachets plastique semble une solution. De moins bel aspect qu'en bocaux, c'est vrai, les confitures ainsi conditionnées coûteraient 10 à 20 % moins cher que les produits concurrents. En milieu urbain, ce nouveau produit pourrait intéresser de nombreuses familles.

On discute, on réfléchit. On élabore de nouvelles recettes, on teste, on contrôle... puis on lance le produit. Tout le monde finalement aujourd'hui est content, les parents comme les enfants : c'est bon, pas trop cher, et c'est sain.

Comment assurer la qualité ?

Parvenir à commercialiser un produit de qualité résulte d'une démarche constante. Il est quasi impossible d'appréhender d'emblée l'ensemble des mesures à prendre. Quatre mots cependant résument bien l'ensemble du processus : définir, produire, contrôler, améliorer. L'entreprise met au point un produit, dont le niveau de qualité est défini par un certain nombre de critères mesurables. Elle le fabrique, le distribue à ses clients, contrôle qu'il a effectivement les qualités souhaitées. Elle recueille les appréciations de satisfaction ou de mécontentement de ses clients. Ces remarques permettent d'améliorer la qualité.

Un exemple d'amélioration de la qualité

Une entreprise africaine fabrique des confitures de fraises. Une fois le produit mis au point (couleur, goût, proportion de sucre) grâce à un jury de dégustateurs choisis parmi les consommateurs potentiels, l'entreprise décide de conditionner ses produits en pots de verre à fermeture *twist off*.

Au bout de quelques semaines, des revendeurs insatisfaits soulèvent un problème : certains pots « explosent » dans les magasins, voire chez les clients qui réclament le remboursement. D'autres, ont « un goût de vin » qui les rend immangeables.

Alors l'entreprise met en oeuvre une procédure de contrôle. On sait que l'explosion des pots et le « goût de vin » proviennent des levures présentes dans la confiture. Quelle en est l'origine ? Des matières premières ? Contrôle du lavage. De la fabrication : le confiturier respecte-t-il bien les précautions d'hygiène au cours de la fabrication et dans l'atelier ? De la livraison ou de la distribution : le livreur et les commerçants ont-ils respecté les consignes ? Du consommateur lui-même : conserve-t-il la confiture dans de bonnes conditions, ne la conserve-t-il pas trop longtemps ?

Un contrôle sur ces différentes étapes permet de découvrir la cause des explosions. En visitant des commerçants, on s'aperçoit que les clients ouvrent les bocaux de confiture pour sentir leur odeur dans le magasin, puis les replacent sur les rayons. Ainsi, c'est dans le magasin même que la confiture est recontaminée par les levures. Par la suite, la fermentation se poursuit, donne d'abord un « goût de vin » au produit, puis les dégagements gazeux font exploser le pot.

Comment corriger ? En empêchant les consommateurs d'ouvrir le bocal au magasin. Ceci, par exemple, en collant une « languette de sécurité » entre le couvercle et le bocal. Cette languette se brise à la première ouverture, montrant ainsi que le produit n'est plus bon à acheter. L'entreprise met alors en oeuvre cette amélioration, et observe les réactions des clients, qui sont désormais satisfaits.

LES SUCCÈS DE FRUITO, AU BURUNDI

On a vu que la démarche qualité est essentielle à la réussite d'un atelier de transformation. Le cas de l'entreprise Fruito, aujourd'hui leader sur le marché des boissons au Burundi, est un bon exemple de cette démarche.

Fruito est une entreprise semi-industrielle qui fabrique des boissons aux fruits. Elle fonctionne depuis dix ans, et son activité, grâce à des produits de qualité adaptés au goût des consommateurs, est en pleine expansion.

L'investissement et les choix technologiques de Fruito démontrent que la fabrication de boissons relève plutôt d'une entreprise semi-industrielle que d'une unité artisanale.

Contexte de la création de l'atelier

Fin 1986, un investisseur disposant de capitaux au Burundi décide de fonder une entreprise de fabrication de boissons aux fruits. Sa femme fabriquait déjà des boissons aux fruits, pour des amis, dans le cadre d'une production artisanale. Il décide d'élargir cette activité et d'augmenter les capacités de fabrication, tout en gardant un produit de haute qualité.

Il s'adresse tout d'abord à l'office burundais de promotion de la petite entreprise, qui le met en contact avec Simaco, une petite société d'ingénierie installée dans l'est de la France. Simaco, qui commercialise une gamme complète de boissons aux fruits, démarre son activité à l'exportation vers les pays d'Afrique. Elle connaît bien la technologie des jus de pomme et de raisin, mais n'a pas encore d'expérience ni de références sur le traitement des fruits tropicaux. Elle propose donc à ce promoteur d'installer son unité en partenariat. Fruito achète alors un « prototype ». En compensation, elle bénéficie de conditions d'achat préférentielles et d'une assistance technique plus forte.

Le choix d'une formule de fabrication

Le produit retenu est une boisson au jus de fruits de la passion. Au départ de l'unité, trois formules différentes sont testées. Une boisson très sucrée (18 °Bx), mélange d'un volume de jus pour 9 volumes d'eau sucrée, une boisson intermédiaire (15 °Bx) à un volume de jus pour 10 volumes d'eau sucrée, et une boisson moins sucrée (11 °Bx) fabriquée avec les mêmes proportions.

En raison d'un arôme très prononcé et d'une très forte acidité, le jus du fruit de la passion ressemble à un véritable « concentré naturel ». C'est ce qui explique que la quantité de jus soit si faible par rapport à l'eau. Les proportions seraient très différentes avec des jus de mangue ou de papaye, beaucoup moins aromatiques.

Un jury a été formé avec des consommateurs potentiels choisis en fonction du marché visé. L'objectif de l'entreprise étant de fabriquer un produit « haut de gamme » pour le marché local, on a invité à la dégustation des notables, comme les directeurs des hôtels de luxe de Bujumbura, à qui le produit est préférentiellement destiné.

Ce jury a donc choisi dans un premier temps l'une des trois formules. Pour affiner la mise au point du produit, on a procédé ensuite à une seconde dégustation de trois nouvelles boissons, voisines de la première formule retenue (dilution de 1 volume de jus pour 10 volumes d'eau sucrée, écart de 1 °Bx, en plus et en moins, par rapport à la formule retenue).

A l'issue de ces deux tests successifs, on a estimé que la formule retenue pouvait faire l'objet d'une fabrication.

Mise au point du mode de fabrication

Le mode de fabrication est classique pour une boisson aux fruits. La boisson se prépare en deux étapes. Dans un premier temps, on prépare un sirop de sucre à la concentration voulue. Ensuite, on mélange, dans les proportions déterminées par la formule adoptée, le jus de fruits de la passion et l'eau sucrée. Ici, dans les proportions de 1 volume pour 10. Le mélange est agité dans un récipient par un agitateur plongeur. La boisson est prête à être pasteurisée. Elle est aspirée par une pompe qui l'envoie au pasteurisateur.

La pasteurisation est effectuée en vrac avant le conditionnement. C'est la méthode la plus simple lorsqu'il s'agit d'une production d'une certaine importance. La pasteurisation et l'embouteillage sont continus, ce qui élimine la plus grande partie des risques d'accident de fabrication.

La chaîne est ainsi établie : réception des fruits, lavage - triage, découpage,

centrifugation, préparation de la boisson (mélange eau et sucre, jus de fruits), pasteurisation, refroidissement, étiquetage.

Définition du conditionnement

Au démarrage de l'entreprise, Fruito conditionnait ses produits en bouteilles de 33 cl en verre recyclé. Mais aujourd'hui, elle utilise des sachets doypack.

Les équipements

Les locaux, spacieux et organisés, répondent aux besoins des différentes activités : réception, fabrication, stockage des produits, administration. Des toilettes sont prévues pour garantir l'hygiène à l'intérieur de l'usine.

L'atelier de fabrication lui-même permet la fabrication de jus de fruits dans de très bonnes conditions d'hygiène. Le sol et les murs sont revêtus de carrelage « anti-acide » jusqu'à 1,50 m de hauteur. Les jus de fruits de la passion, très « agressifs », ne peuvent ainsi les attaquer.

Nombre d'ateliers de jus de fruits en Europe ne sont pas conçus avec une telle perfection. L'investissement se justifie ici du fait du marché visé. L'unité veille particulièrement à son image de marque ; l'impression d'hygiène doit être visible lorsque l'on fait visiter l'atelier aux futurs clients.

Les postes de travail sont répartis dans les locaux selon le mode habituel d'organisation des ateliers agroalimentaires. Le produit suit un trajet continu depuis son entrée dans l'usine jusqu'à la sortie. Il n'y a pas de retour en arrière en cours de fabrication. Ceci pour éviter que des produits « sales » en début de fabrication ne contaminent les produits finis, « propres ».

L'atelier de préparation des fruits se compose d'un bac de lavage par trempage, et d'une table en acier inoxydable où les fruits sont coupés en deux. L'atelier de fabrication comprend une table et une dépulpeuse, qui sépare la pulpe des grains. Cette machine a été mise au point spécialement pour traiter les fruits de la passion, dont la structure est particulière.

Le chantier de préparation de la boisson se compose d'une série de bassines et d'agitateurs destinés à mélanger l'eau sucrée au jus de fruits. Un « sirogène » permet de fabriquer facilement du sirop de sucre selon les caractéristiques souhaitées. La matériel Simaco permet également de pasteuriser et d'embouteiller la boisson.

L'ensemble des équipements est rassemblé par l'entreprise Simaco, à Bouzonville, qui fabrique le pasteurisateur. Le Cirad-IRFA (1) a apporté son savoir-faire, lors de la conception des équipements, dans le domaine du traitement des fruits tropicaux. L'investissement total en matériel (y compris les détersifs, la colle pour étiquettes, les pièces de rechange pour deux ans) représente 179 000 FF départ France en 1987.

Le marché

Parmi les clients importants de M. Kigoma, responsable de Fruito, on trouve des hôtels (comme le Novotel) mais les supermarchés et des commerçants font également partie du réseau de distribution.

L'organisation du travail

L'unité fonctionne avec une trentaine de personnes au total, réparties entre l'administration, la production et la vente.

Les journées de travail de production sont divisées en deux parties. Le matin, les ouvriers et le chef de fabrication préparent le jus de fruits de la passion et le sirop de sucre, matières premières pour la fabrication de la boisson. L'après-midi est consacré à la pasteurisation et à la mise en bouteilles.

L'entreprise a récemment acheté une cuve de refroidissement à 4 °C, qui permet de conserver la boisson préparée la veille pour la pasteuriser le lendemain, sans fermentation. De cette manière, on peut utiliser le matériel de pasteurisation le matin et l'après-midi, ce qui permet de doubler la capacité de l'unité.

La formation

Etant donné le prix des équipements, il est impossible à Simaco de se rendre sur place, comme il le fait pour ses clients en France, pour préciser une demande, signer un contrat, mettre au point une formule de boisson.

Par ailleurs, les disponibilités financières des entrepreneurs africains sont limitées. Ceci d'autant plus que l'accès au crédit en devises est lui aussi limité.

(1) Irfa : département du Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement).

Il est donc nécessaire de trouver auprès de financeurs extérieurs le budget nécessaire au démarrage de l'unité et à la formation de son personnel.

Pour Fruito, le financement a été accordé par le CDI (2). Un expert du CIRAD-IRFA s'est rendu au Burundi pour installer le matériel, mettre au point une formule de boisson satisfaisante (sucre, eau, jus de fruits de la passion), organiser des tests de dégustation, assurer le démarrage de la production et la formation du personnel.

L'approvisionnement en matières premières

A ce niveau de production semi-industrielle, l'approvisionnement de l'unité en matières premières influe sur le marché des fruits de la ville, voire du pays. Ainsi, les quantités de fruits de la passion nécessaires à la production ne peuvent se trouver sur le marché de la ville sans provoquer une augmentation notable des prix, et conséquemment des difficultés d'approvisionnement. C'est la situation qu'a rapidement rencontrée Fruito. Le prix des fruits de la passion a augmenté du fait de la demande importante de l'usine.

La solution consiste en deux possibilités complémentaires. D'une part, Fruito a modifié son système d'approvisionnement pour être plus autonome. Aujourd'hui, le livreur se rend dans les campagnes pour acheter directement les fruits aux producteurs sur contrat. D'autre part, des actions ont été engagées par l'Etat, en collaboration avec des structures techniques, pour augmenter la production des fruits de la passion dans le pays. Des campagnes de vulgarisation auprès des paysans ont été organisées au sujet des semences et des techniques de culture. Le résultat a été une augmentation sensible de la production des fruits.

Une vocation nationale

De la même façon que les producteurs de fruits, les autres entreprises existantes (ou potentielles), ne restent pas inactives devant l'arrivée d'une entreprise à vocation nationale comme Fruito. La boisson aux fruits de la passion d'étant développée, d'autres artisans tentent eux aussi d'occuper le marché, notamment en proposant du jus concentré de fruit de la passion. Ce produit, qui ressemble à un sirop, s'est beaucoup développé à Bujumbura.

(2) Centre du développement industriel, 28 rue de l'industrie, B-1040 Bruxelles, Belgique.

Au total, l'entreprise Fruito, désormais leader sur le marché a « ouvert un créneau ». Pour se maintenir, elle doit conserver, au prix d'innovations technologiques et organisationnelles renouvelées, une qualité constante des produits, un système de distribution adapté, un meilleur conditionnement. Car si elle veut éviter que ses concurrents ne la rattrapent, il lui faut garder sa « longueur d'avance ».

Quelques fruits et leurs utilisations



Les agrumes



L'ananas



La banane dessert



La goyave



La mangue



La grenadille

Les agrumes

Le mot *agrumes* est un nom collectif qui désigne les fruits comestibles et les arbres qui les portent appartenant au genre *citrus*. Les agrumes sont originaires des pays du Sud-Est asiatique où leur culture est mêlée à l'histoire des civilisations anciennes de la Chine, qui les utilisaient d'abord pour leur parfum.

Les principaux agrumes cultivés pour la production de fruits sont les orangers, les mandariniers, les clémentiniers, les citronniers et les pomelos (mieux connus sous le nom de pamplemousses). La lime est un fruit proche du citron, de couleur verte, à la chair plus acide que le citron.

La culture

Les agrumes poussent à l'état sauvage dans certaines régions. Ils sont également cultivés en vergers, seuls, ou en association avec d'autres arbres fruitiers.

Les arbres sont productifs au bout de trois ou cinq ans, et la longévité d'un verger d'agrumes n'excède pas 25 à 30 ans. Les rendements dépendent de la zone de culture. En Guinée, sur les plateaux du Foutah Djalou, en altitude, ils produisent jusqu'à 100 ou 200 kg, par arbre et par an.

Les régions de culture

Les agrumes, cultivés sur tous les continents, sont les fruits les plus produits dans le monde, après le raisin. Leur zone de prédilection se situe, dans l'hémisphère Sud, en Afrique du Sud, Amérique du Sud et Australie, dans l'hémisphère Nord aux Etats-Unis, dans le bassin méditerranéen, et au Japon.

L'Afrique produit actuellement 8 % de la production mondiale d'oranges. La production de l'Afrique sub-saharienne représente 14 % de la production africaine. L'Amérique en produit 60 %, l'Asie 20 %, l'Europe 11 %.

La majeure partie de la production mondiale d'agrumes se situe dans l'hémisphère Nord. Les agrumes à bas coûts sont produits aux États-Unis et au Brésil. Mais il est possible de cultiver des agrumes sous les tropiques. Le climat influe alors sur les fruits produits : ils sont plus verts, moins acides et moins juteux. A l'exception des orangers cultivés en altitude, qui bénéficient de nuits froides pendant la période de maturation.

Les variétés

Les variétés cultivées en Afrique occidentale ont été importées d'autres parties de l'Afrique, des États-Unis et des Antilles, il y a 150 ans.

Plusieurs d'entre elles ont conservé leurs caractéristiques végétales d'origine, car on les a multipliées par écussonnage. D'autres proviennent de semis et ne sont connues maintenant qu'en tant que variétés locales. Certaines sont de haute qualité et n'ont pas dégénéré malgré plusieurs générations de multiplication par semis.

La composition du fruit

Les variétés d'agrumes diffèrent par leur couleur, leur forme, leur grosseur, la composition de leur jus et leur époque de maturité. Mais la structure du fruit est la même pour tous.

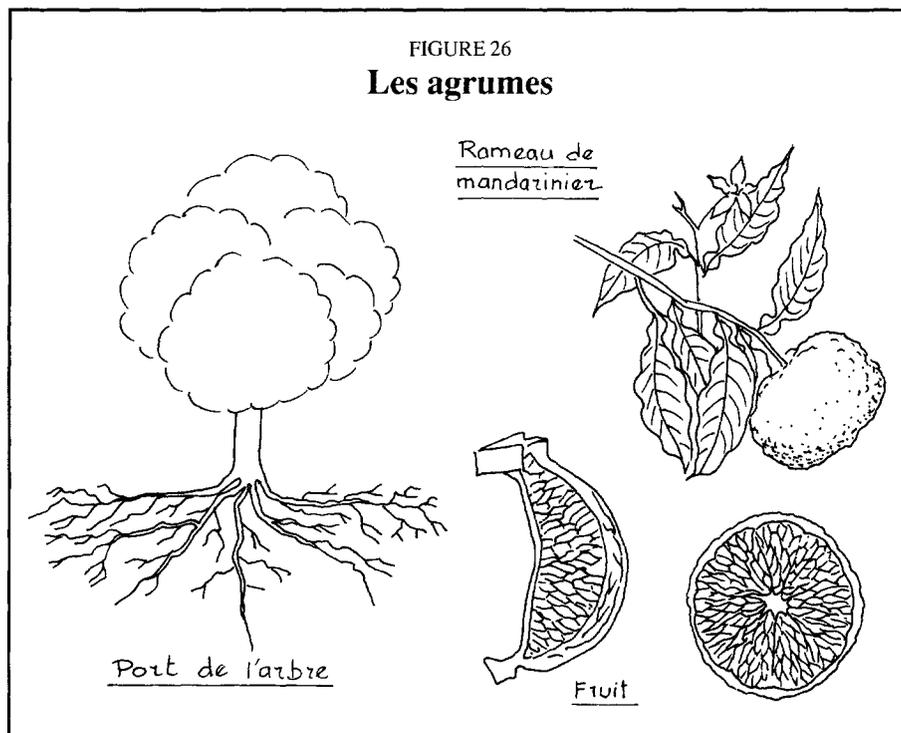
L'écorce est la partie non comestible. Cette écorce peut être plus ou moins développée. Elle est formée de deux parties : l'*albedo*, coloré, qui contient les glandes oléifères riches en huiles essentielles. L'*albedo* est plus ou moins épais, de couleur blanche et de texture spongieuse. C'est cette partie du fruit qui contient les pectines.

La *pulpe* est la partie comestible du fruit, composée de vésicules renfermant le jus et regroupée en quartiers, et d'un nombre plus ou moins important de pépins suivant les variétés.

Dans les pays agrumicoles à climat hivernal chaud, les jus d'agrumes restent relativement pauvres en acide, d'où un goût particulier, peu prononcé.

Composition de la pulpe des agrumes :

- eau : 89,3 % (lime) ;
- sucres : 1 % (lime) ;
- acides organiques : 6,6 % (lime).



LA TRANSFORMATION DES AGRUMES

Contexte de la transformation

Les agrumes d'Afrique de l'Ouest ne sont pas exportés. Ils sont généralement consommés frais, en famille ou dans les rues, à l'exception de la lime qui entre dans la composition de plats et de boissons traditionnelles.

Pour les producteurs, la vente des fruits frais est généralement le mode de valorisation le plus intéressant.

Le principal produit transformé à partir des agrumes est le jus. La production mondiale d'agrumes étant importante, les jus sont couramment fabriqués à bas coûts dans de nombreux pays.

En Afrique, les jus d'agrumes en conserve sont importés et il semble difficile d'en produire localement à un prix raisonnable, sauf à disposer d'une production organisée. Ceci d'autant plus que les caractéristiques particulières des agrumes tropicaux (faible acidité, peu de jus) se prêtent mal à la fabrication de jus.

Utilisation des agrumes

Compte tenu de leurs caractéristiques particulières, les agrumes tropicaux se prêtent mieux à la fabrication de confitures, de sirops (en particulier la lime en raison de son arôme fort), de pâtes de fruits ou de fruits confits, dans des unités semi-industrielles ou artisanales.

Les jus d'agrumes frais sont vendus dans les hôtels, dans les bars..., mais une production locale de jus en bouteilles aura à tenir compte des fortes contraintes énoncées ci-dessus.

Le jus de lime, qui entre dans la préparation de certaines boissons traditionnelles non alcoolisées (par exemple boisson au gingembre et jus de citron), sert de matière première à la fabrication semi-industrielle de ces produits.

Equipements spécifiques

A l'échelle où nous nous plaçons ici, les opérations de transformation sont généralement manuelles. Outil essentiel : le presse-agrume.

Il existe de nombreuses recettes de confitures d'agrumes. Certaines font intervenir des mélanges tels qu'oranges et citrons. Elles varient également selon la proportion de zeste utilisé, la consistance (différente selon que le zeste est râpé ou entier) ou le mode de cuisson des agrumes (en totalité dans le sirop de citron ou cuisson préalable dans l'eau).

Avant de lancer un produit sur le marché, on aura intérêt à tester plusieurs recettes car la saveur un peu amère et la consistance de ces confitures, où subsistent des morceaux, sont un peu particuliers.

QUELQUES RECETTES DE CONFITURES

Confiture d'oranges

Oranges : 1kg. Sucre : 1kg. Eau : 1/2 litre.

Faire bouillir les oranges entières 1/2 heure dans l'eau. Les plonger ensuite dans l'eau froide. Cette opération a pour but de ramollir les écorces et d'enlever une partie de l'amertume des fruits.

Puis couper les oranges en tranches fines en enlevant les pépins. Recueillir les pépins, les mettre dans un petit sac en tissu. Préparer un sirop de sucre avec l'eau et le sucre. Le porter à ébullition. Ajouter les tranches d'orange et faire

cuire 1 heure environ avec le sac de pépins qui libéreront des pectines pendant la cuisson.

Lorsque les écorces sont transparentes et suffisamment tendres, la confiture est cuite. Vérifier la teneur en matières sèches qui doit être égale à 67 ° Bx.

Si ces conditions ne sont pas réunies, rectifier le mode opératoire en fonction des variétés pour obtenir un résultat satisfaisant. Par exemple :

- écorces trop dures mais teneur en matières sèches correcte : prolonger la première cuisson à l'eau ;
- teneur en matières sèches insuffisante : prolonger la cuisson de la confiture ou préparer le sirop de sucre avec moins d'eau.

Confitures d'oranges et citrons

Même principe en utilisant 1kg d'oranges mélangées à 200 g de citron.

Confitures de pamplemousses

Pamplemousses : 1 kg. Sucre : 2 kg. Eau : 1/2 litre.

Préparer un sirop de sucre avec le sucre et l'eau. Eplucher les pamplemousses. Les couper en morceaux et enlever les pépins, réservés dans un petit sac de toile. Cuire les morceaux de pamplemousse dans le sirop (avec le sachet de pépins) jusqu'à obtenir un taux de matières sèches de 67 °Bx.

Confitures de citrons

Citrons : 1 kg. Sucre : 1kg. Eau : 1/4 litre.

Râper le zeste des citrons. Mettre les citrons dans une bassine, recouvrir d'eau et porter à ébullition 15 mn. Egoutter et couper les citrons en morceaux en réservant les pépins.

Préparer un sirop de sucre. Y faire cuire les morceaux de citron et les zestes râpés durant 30 mn jusqu'à ce que la teneur en matières sèches ait atteint 67 °Bx.

L'ananas

L'ananas est une plante herbacée originaire d'Amérique du Sud. Sa hauteur peut atteindre 1,20 m à l'âge adulte. Dans certains pays d'Amérique latine, l'ananas est un produit de cueillette ; la même plante peut donner jusqu'à 5 récoltes, parfois plus.

La culture

En exploitation agricole, l'ananas est cultivé en parcelles de façon plus ou moins intensive, éventuellement en association avec d'autres arbres fruitiers (papayer, cocotier, hévéa, avocatier), de l'arachide, du riz, du manioc, etc.

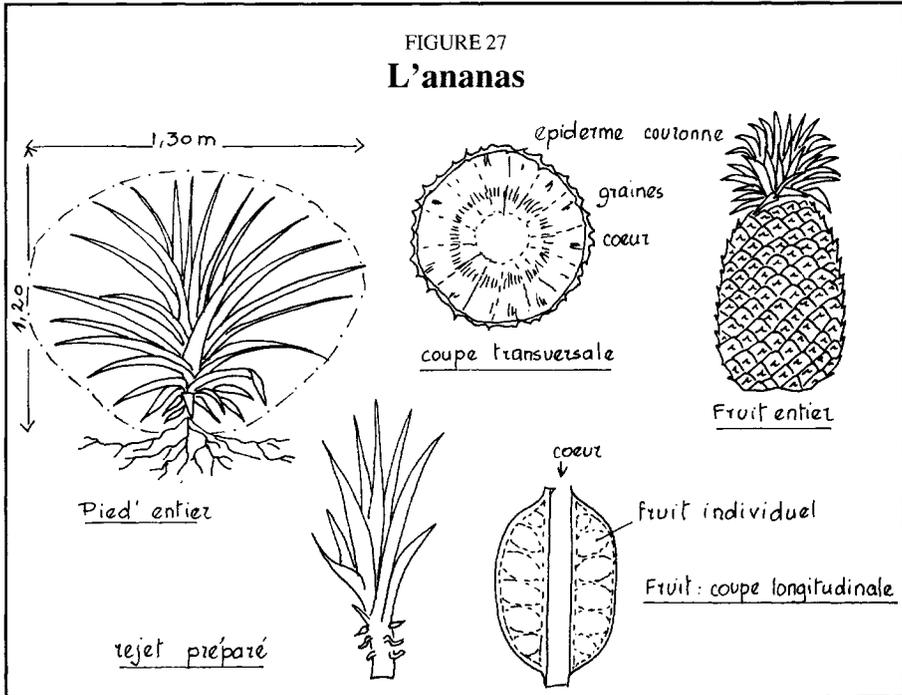
Le rendement d'une parcelle d'ananas, qui se situe approximativement entre 30 et 100 tonnes par hectare, dépend de la technicité de la culture qui y est associée. Les différents paramètres qui interviennent sont l'induction florale (1), les intrants et la densité de culture (2). Une parcelle d'ananas en culture intensive produit généralement une récolte, parfois deux.

Les variétés

Les cultivars de *Cayenne lisse* sont actuellement les plus cultivés dans le monde. Ils sont bien adaptés aux régions proches des tropiques (Hawaï), et à la fabrication de conserves d'ananas en tranches au sirop, à cause de leur forme cylindrique, de leur richesse en jus, de leur productivité.

(1) L'induction florale désigne la possibilité de raccourcir le cycle naturel en provoquant la floraison de la plante artificiellement, soit avec de l'éthylène, soit avec des grains de carbure de calcium. C'est cette technique qui permet de produire des ananas à n'importe quelle saison, et donc d'étaler la récolte. L'induction florale est la première technique d'intensification de la culture, et est enseignée même en milieu paysan.

(2) La densité de culture se situe entre 10 000 et 70 000 pieds par hectare.



Cependant, dans les zones équatoriales chaudes et humides, les fruits sont fragiles et supportent mal le transport et le tranchage dans les conserveries.

D'autres cultivars, peu utilisés actuellement, correspondraient mieux aux besoins des villageois africains : *Pernambuco*, variété cultivée au Brésil, à chair blanche, craquante et sucrée, ou *Spanish*, adaptée à la sécheresse, à peau plus épaisse. Ils permettraient d'étendre la culture à des zones non traditionnelles pour y diversifier les productions.

Les régions de culture

Les régions de culture de l'ananas se situent entre les tropiques du Cancer et du Capricorne (Afrique, Amérique du Sud et centrale, Asie).

L'Asie produit aujourd'hui 60 % de la production mondiale (20 % aux Philippines, 16 % en Thaïlande). L'Afrique produit environ 11%.

La composition de la pulpe

L'ananas se caractérise par une teneur en sucre élevée, de 12 à 18 degrés Brix, qui permet de le considérer comme un aliment énergétique. Il ne contient

pas d'amidon. Toutes les vitamines sauf la vitamine D sont présentes, mais en faibles quantités à l'exception de la vitamine C.

Composition de la pulpe d'ananas frais :

- eau : 80 à 86 % ;
- sucres : 10 à 18 % ;
- acides organiques : 0,5 à 1,6 % ;
- le jus d'ananas est un milieu tamponné dont le pH est compris habituellement entre 3,7 et 3,9 ;
- teneur en vitamine C (acide ascorbique) : 3 à 25 g par 100 g.

Ces composés sont répartis inégalement. Le haut du fruit est toujours moins sucré et plus acide que le bas, et la zone médiane l'est plus que le cylindre central.

LA TRANSFORMATION DE L'ANANAS

Contexte de la transformation

Les ananas sont habituellement commercialisés sur les marchés locaux des lieux de production, à un stade proche de la complète maturité. Ils sont d'autant plus appréciés qu'ils sont volumineux.

Un cinquième de la production mondiale d'ananas est transformé en conserves : essentiellement des tranches ou des morceaux d'ananas au sirop. Actuellement, les plus gros producteurs mondiaux sont les pays du Sud-Est asiatique ; 5% environ de la production mondiale est exportée en frais. La somme du commerce de l'ananas frais et des conserves représente donc environ un quart de la production mondiale. Ce qui signifie que 75% de la production d'ananas est consommée localement dans les pays producteurs.

Les pays africains traditionnellement gros producteurs d'ananas en conserve, tels que la Côte-d'Ivoire ou le Kenya, se sont réorientés, face à la concurrence des pays du Sud-Est asiatique, vers l'exportation en frais. Mais les marchés sont beaucoup plus réduits et exigeants en qualité.

Un petit producteur qui se lance dans la culture de l'ananas aura en général intérêt à destiner une partie de sa production à la vente en frais sur le marché local. L'ananas y demeure cher, sauf à la période de pleine récolte (l'ananas frais est parfois plus cher à Yaoundé qu'à Paris).

Pour valoriser le complément de sa production qui ne peut être écoulee par ce canal, le producteur gagnera à approvisionner une petite unité de transformation pour s'assurer une source importante de revenus complémentaires. Mais cela ne doit pas être la seule destination de sa culture.

Utilisation des ananas

Les conserveries industrielles d'ananas sont orientées vers la production, à coûts réduits du fait des quantités traitées, de tranches au sirop. Les petites unités africaines se tourneront donc plutôt vers la fabrication de jus d'ananas.

Remarquons en outre que, en dehors de boissons commercialisées sur les marchés locaux, il existe dans les pays occidentaux une demande pour des jus de très bonne qualité.

Les confitures d'ananas sont délicates à produire, car le fruit est naturellement pauvre en pectines et la gélification difficile. Mais des expériences menées à petite échelle, au Rwanda et en Côte-d'Ivoire par exemple, aboutissent à des résultats satisfaisants.

La transformation de l'ananas produit beaucoup de déchets (environ la moitié du poids de fruits traités) qu'il est souhaitable de valoriser. L'encadré de la page suivante donne une idée des possibilités.

Equipements spécifiques

Les équipements de fabrication de tranches sont spécifiques à chaque calibre d'ananas, et ne sont utilisés que dans les unités industrielles.

Dans les petites unités artisanales ou semi-industrielles, on utilise des presses à vis horizontale en acier inoxydable pour la production du jus.

L'ananas contient une enzyme protéolytique très active, la broméline, qui attaque la peau très rapidement. Les ouvriers en contact avec le jus d'ananas (à partir du découpage) devront donc porter des gants.

Valorisation des sous-produits d'ananas

(par tonne de fruits entrant à la conserverie)

Tourteaux : 15 à 25 %, soit 52 à 87 kg

- Engrais vert 52 à 87 kg
- Aliments pour bétail :
 - en frais 52 à 87 kg
 - son 1,3 à 2,6 kg
- Biogaz 5,8 m³ à 9,7 m³
- Compost
- Papier

Jus de presse : 75 à 85 %, soit 260 à 300 litres

(brix : 7,9 % ; saccharose : 6 % ; matières sèches : 8 %)

- Utilisation habituelle en conserverie moderne :
 - sirop à 60 °Br : 15 % soit 39 à 45 l
- Autres utilisations possibles
 - sucre : 6% soit 16 à 18 kg
 - alcool à 55 °GL : 4% soit 10 à 12 kg
 - vinaigre : 4 ou 5 % : soit 260 à 300 l
 - levures fraîches : 12 % soit 31 à 36 kg
 - broméline : 0,6 % soit 1,5 à 1,8 kg
 - citrates : 0,25 % soit 0,6 à 0,7 kg

QUELQUES RECETTES

Jus d'ananas

Utiliser les ananas à peine mûrs, ou juste à maturité. Laver et brosser soigneusement les fruits. Enlever la couronne et la queue. Les couper en 2 et vérifier leur état interne (absence de pourriture, d'attaque d'insectes, de taches brunes). Eliminer impitoyablement tout ananas suspect. Les ananas conservés pour la fabrication doivent avoir un arôme fort et une saveur acide. Un mauvais ananas peut contaminer tout un lot de jus.

Puis extraire le jus. Il existe plusieurs méthodes dont certaines nécessitent de peler les ananas :

- par broyage et pressage dans une presse à vis (fabrication artisanale) ;
- utilisation d'une centrifugeuse : cette méthode n'est pas à conseiller car les fibres de l'ananas, dures, fatiguent très vite le moteur ;
- utilisation d'une passoire : rendement faible (1/3 par rapport aux ananas épluchés) mais la pulpe restante peut être utilisée pour fabriquer de la confiture ;
- l'utilisation d'une presse à vis horizontale (unité semi-industrielle) permet de presser les ananas coupés en 2 ou en 4 sans les éplucher et le rendement est de l'ordre de 50 à 60%.

Le jus d'ananas a un pH de l'ordre de 3,5. Le taux de sucre dans le jus varie suivant la variété et la maturité entre 12 °Bx et 15 °Bx. Le jus d'ananas est donc excellent à boire pur. Mais s'il s'agit de commercialiser la boisson, le produit risque d'être un peu cher. Il est donc possible de fabriquer une boisson composée de jus d'ananas, de sucre et d'eau. La formule est à déterminer au cas par cas. Une dilution supérieure à 50 % neutraliserait cependant le goût d'ananas. Il est aussi possible d'ajouter un peu d'acide citrique pour renforcer l'acidité, ou du jus de citron.

Exemple de formule de boisson à l'ananas (12 °Bx) contenant 60 % de jus d'ananas à 12 °Bx : 60 kg de jus d'ananas ; 8 kg de sirop de sucre à 60 °Bx, soit 4,8 kg de sucre et 3,2 kg d'eau (32 kg d'eau donnent 100 kg de boisson à 12 °Bx). Pasteuriser la boisson et conditionner.

Confiture d'ananas

Ananas : 1kg. Sucre : 1kg.

Peler les ananas et les couper en petits morceaux. Ajouter le sucre et faire cuire jusqu'à obtenir une concentration en matières sèches de 67 °Bx lue au réfractomètre.

Difficultés : l'ananas est pauvre en pectines et riche en jus. La confiture risque de ne pas gélifier. Enlever alors le jus d'une partie des ananas (50 % par exemple) en réduisant en purée et pressant (les ananas sont plus faciles à presser s'ils ont été ramollis par cuisson dans très peu d'eau). Préparer la confiture avec le mélange de pulpe pressée et de morceaux de fruits.

A l'issue de la cuisson, les ananas peuvent être encore trop durs. Ramollir alors les morceaux d'ananas avant d'ajouter le sucre en les cuisant dans très peu d'eau.

Confiture d'ananas et fruit de la passion

On peut ajouter aux ananas du jus de fruits de la passion (pur) et préparer la confiture avec le mélange. Les proportions sont à fixer selon l'arôme désiré. Le jus de fruit de la passion peut être ajouté en fin de cuisson (3 mn avant la fin de la cuisson) ce qui préserve mieux son arôme.

Sirop d'ananas

Préparer un sirop de sucre à 60 °Bx en mélangeant 1/2 litre d'eau et 800g de sucre. Le faire bouillir. Ajouter 1 litre de jus d'ananas et porter à nouveau à ébullition. Conditionner le sirop pasteurisé.

La banane dessert ⁽¹⁾

Le bananier est une herbe géante, de 3 à 8 m de haut, originaire d'Asie. Le bulbe situé au niveau du sol produit des rejets. Le bananier donne des fruits tous les 9 à 12 mois. Sa production est faiblement influencée par les saisons. A la récolte du régime, le bananier est coupé et un rejet le remplace.

La culture

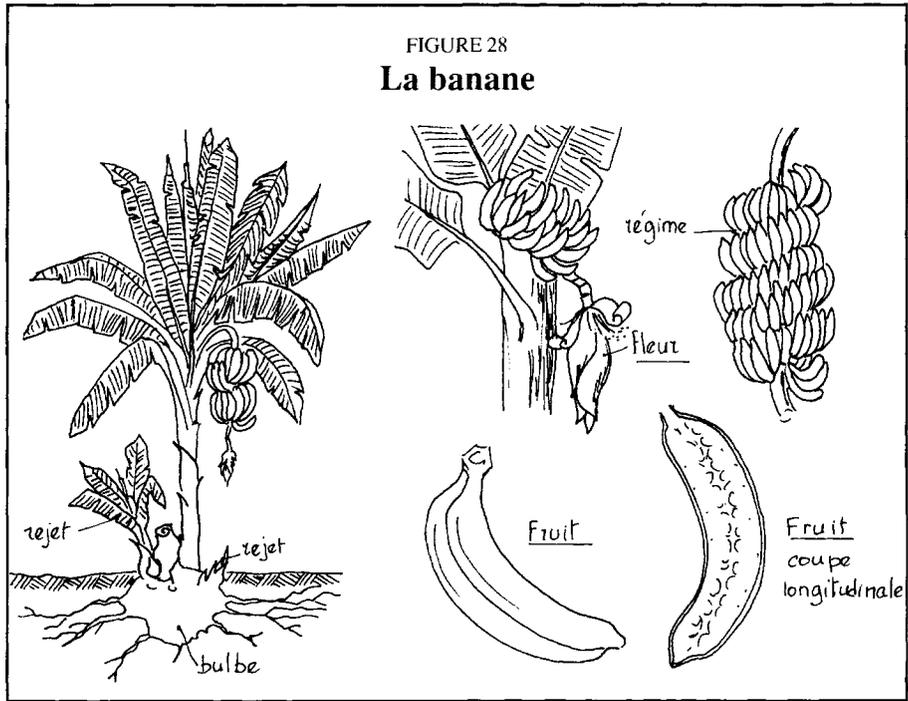
En Afrique, on distingue deux grands systèmes de culture de la banane. Les bananiers peuvent être cultivés en plantations industrielles pour l'exportation. Si le rendement de certaines de ces plantations atteignent 30 à 50 tonnes par hectare et par an, les moyennes nationales se situent autour de 20 t/hectare. Les bananiers sont également, et surtout, cultivés dans des systèmes traditionnels de type villageois, pour l'autoconsommation.

Les régions de culture

La banane est l'un des fruits le plus cultivé de *la zone humide intertropicale*. Elle occupe le premier rang dans le monde des fruits tropicaux, tant par le volume de la production qu'au niveau du trafic international.

Les bananes africaines, dont 92% proviennent d'Afrique subsaharienne, représentent 15% de la production mondiale, alimentée principalement par les « républiques bananières » d'Amérique du Sud et centrale, et l'Asie (41 %).

(1) La nomenclature des espèces cultivées de bananes est confuse. On distingue habituellement les « bananes dessert », qui peuvent être mangées telles quelles, des bananes « à cuire » ou bananes plantain, qui doivent être préparées pour être consommées.



Les variétés

Il existe plus de 300 variétés de bananiers dont quelques-unes seulement sont cultivées de manière intensive : *Gros Michel* était la plus répandue jusqu'à ces dernières années, mais la maladie de Panama qui l'atteint, en a fait régresser la culture. *Poyo* est la variété cultivée en Côte-d'Ivoire pour l'exportation, remplacée par la variété *Grande naine* au Cameroun.

Des variétés locales à plus petits fruits existent également. Les plus répandues sont *Pomé* et *Prata*. Ces bananiers, rustiques et moins productifs, s'adaptent dans des conditions où les variétés précédentes auraient du mal à survivre.

Le régime de bananes *Cavendish* pèse environ 25 kg, pour 100 à 150 bananes, et une hampe (tige) qui représente 7 à 10 % de son poids.

La composition de la pulpe

La pulpe de banane se caractérise par sa forte teneur en amidon, sa forte viscosité et sa faible acidité.

Composition de la pulpe de banane :

- eau : 76 % ;
- sucre : 22 % ;
- pH = 5 ;
- pectine : 1,3 %.

LA TRANSFORMATION

Contexte de la transformation

Que ce soit pour l'exportation ou la consommation locale, les bananes sont cueillies vertes et mûrissent au cours du transport. Mais elles peuvent également passer par une mûrisserie avant d'être livrées sur les marchés. La température des bâtiments est de 18 à 20 °C, l'humidité proche de 100 %. Les bananes y demeurent de 4 à 10 jours.

La banane est présente sur tous les marchés africains, tant les variétés locales à petits fruits, que les variétés à gros fruits. Mais la banane est en Afrique un produit cher. De plus, la production est diffuse, d'où un problème de transport vers les lieux de transformation.

Ce qui explique que la transformation des bananes ne donne pas lieu à une importante industrie. Les produits industriels alimentaires à base de banane sont théoriquement très nombreux (bananes séchées, flocons, poudre, crème, fruits au sirop, confits, nectar, jus, aliments du bétail...) mais pratiquement très peu fabriqués.

La fabrication de bananes séchées ou de farine de banane (utilisée pour la fabrication d'aliments du nourrisson) permet dans certains cas de valoriser des écarts de triage à l'exportation.

Par ailleurs, dans certains pays, au Rwanda par exemple, la banane sert de base à l'élaboration d'une boisson traditionnelle, la bière de banane. Cette boisson représente une part importante de l'apport nutritionnel des populations.

Utilisation des bananes

La fabrication des bières de banane est une activité traditionnelle en Afrique de l'Est. Des essais d'industrialisation ont donné lieu à la création de petites unités industrielles de bière de banane en bouteille. Le produit n'a pas connu un grand succès commercial.

La confection de bananes séchées permet de valoriser les écarts de triage à l'exportation. La technologie est relativement simple et peut être maîtrisée au niveau d'une coopérative ou d'une petite industrie. Des fabrications traditionnelles existent même à Madagascar.

Si la banane séchée est consommée dans les pays industrialisés, les marchés sont étroits (1 111 tonnes pour la CEE, 600 tonnes pour les États-Unis en 1982, en provenance de l'Equateur et du Costa Rica en majorité). Par ailleurs, l'arrivée sur les marchés européens de bananes séchées provenant de valorisation d'écarts de triage en provenance d'Amérique fixe des prix bas.

D'autres possibilités de transformation en jus, confiture et pâte de fruit ont donné lieu à des expérimentations dans le cadre de projets de recherche, mais ne font l'objet d'aucune industrialisation.

QUELQUES RECETTES

Bananes séchées

Eplucher les bananes, les découper en tranches de 1 cm d'épaisseur (ronds de banane) ou en 3 dans le sens de la longueur (se fait par simple pression de l'index sur une extrémité). Tremper les morceaux dans une solution à 3g/l de métabisulfite de sodium, à défaut dans de l'eau fortement citronnée pour éviter le noircissement.

Sécher les bananes au séchoir. Les ronds de banane après séchage sont gris clair, peu flexibles. Les secteurs ont la même couleur mais sont plus flexibles (taux d'humidité du produit sec : 12 % à 15 % pour une activité de l'eau de 0,65). Les bananes séchées sont de très bonnes friandises.

Le rendement est variable selon les espèces et les conditions de séchage mais il se situe aux environs d'1/3 (bananes séchées par rapport aux bananes fraîches épluchées).

Pâte de bananes

Purée de bananes : 60 % (6 kg). Sucre : 38 % (3,8 Kg).

Pectines (prise lente pour pâtes de fruits) : 1 % (100g).

Acide citrique : 0,25 % (25g), pour éviter le noircissement.

Benzoate de sodium (conservateur) : 0,05 % (5g).

Peler les bananes et les faire tremper 30 mn dans l'eau citronnée (jus de 5 gros citrons pour 20 litres d'eau). L'eau doit recouvrir les fruits. Ceci évite le noircissement des bananes. Enlever l'eau et transformer les bananes en purée (utiliser des instruments en acier inoxydable sinon la purée noircit).

Faire chauffer la purée 15 mn pour éliminer l'air intersticiel (toujours pour éviter le noircissement). Ajouter le sucre (sauf 400 g à conserver en réserve pour préparer la pectine) et la moitié de l'acide citrique, garder le mélange à ébullition jusqu'à ce que la concentration atteigne 78 °Bx (mesurer au réfractomètre).

Mélanger le sucre et la pectine à sec. Ajouter 500 ml d'eau. Ajouter le mélange à la pâte de banane. Agiter pour homogénéiser le mélange et faire cuire 1 à 2 mn de plus (concentration 76 °Bx). Ajouter enfin le benzoate et le reste de l'acide citrique et homogénéiser. Mouler en barquettes d'aluminium de matière inoxydable (sinon la pâte noircit). Laisser reposer un jour avant de découper et d'emballer (cellophane, papier paraffiné dans des caissettes).

Confiture de bananes

Bananes : 1kg. Sucre : 1kg. Eau : 1/4 litre. Un jus de citron et un jus d'orange par kg de bananes.

Préparer un sirop de sucre avec l'eau et le sucre. Porter à ébullition. Le sirop de sucre doit titrer 80 °Bx. Eplucher les bananes et les couper en tranches. Mélanger avec le jus d'orange et de citron. Verser le tout dans le sirop de sucre.

Laisser cuire au moins 20 mn, jusqu'à ce que la teneur en matières sèches atteigne 67 °Bx mesuré au réfractomètre.

La goyave

Le goyavier est un arbre originaire d'Amérique tropicale (Amérique centrale, du Mexique au Brésil), de 3 à 8 m de haut. Le goyavier entre en production 3 à 4 ans après sa plantation. Chaque arbre produit 60 à 80 kg de fruits par an.

En exploitation agricole, le goyavier est cultivé en verger, généralement avec d'autres arbres fruitiers, agrumes, manguiers..., ou en association avec des cultures maraîchères sur des terres irriguées.

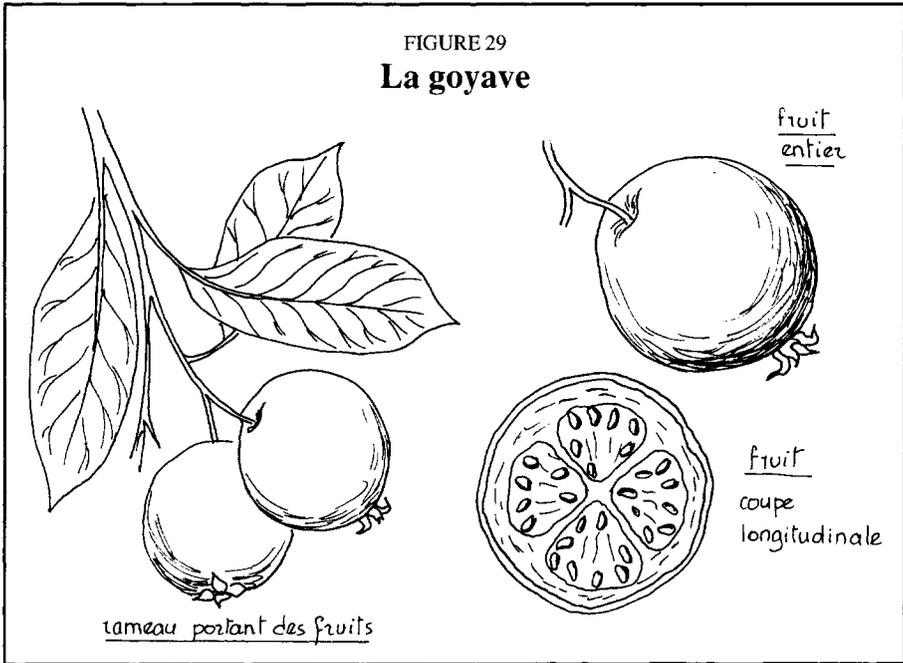
Le goyavier est présent dans toutes les régions tropicales et subtropicales. Son aire de dispersion est très étendue. Les principaux producteurs en sont les Etats-Unis, l'Inde, l'Egypte, l'Afrique du Sud, le Brésil, la Colombie... A l'est et au sud de l'Afrique, les goyaviers sont souvent cultivés dans les vergers. La meilleure technique de multiplication est le bouturage.

Parmi les variétés les plus connues figurent *Red, Suprem, Ruby, Beaumont, Indian, Patricia*. *Beaumont* est surtout destinée à la transformation.

La goyave est un fruit en forme de poire, à fine peau jaune, de 3 à 10 cm de long. La chair entoure une cavité centrale remplie d'une masse pulpeuse dans laquelle sont insérées de nombreuses graines dures, de couleur claire. La chair peut selon les variétés prendre plusieurs couleurs, du blanc au rose. Elle contient des « cellules-pierre », qui lui donnent une consistance granuleuse. Des variétés *Seedless*, sans cellules-pierre, ont été développées.

Composition de la goyave :

- eau : 74 à 88 % ;
- sucres : 5 à 9 % (en majorité fructose et glucose) ;
- acides organiques : 0,33 à 3,2 %. La dispersion des quantités d'acides s'accompagne d'une variation des répartitions de ces acides selon les variétés : essentiellement citrique, glycolique, malique et tartrique. Le pH de la pulpe de goyave est généralement compris entre 3 et 4 ;



– la pulpe de goyave se caractérise par sa teneur élevée en vitamine C et en pectines. En conséquence, il sera facile de produire des confitures ou des pâtes de fruits, mais en revanche, le nectar nécessitera l'utilisation d'enzymes pectolytiques.

LA TRANSFORMATION

Contexte de la transformation

La goyave ne donne pas lieu à une importante production commerciale pour l'exportation. Ceci en partie parce que son arôme fort n'est pas très apprécié des palais européens ou américains, mais aussi parce qu'elles ne se conservent pas bien et sont difficiles à transporter.

Les goyaves sont vendues en frais sur les marchés. En début et en fin de saison, ce type de valorisation est le plus intéressant pour le producteur.

Le mûrissement des goyaves est rapide, suivi d'un rapide ramollissement. La goyave fraîche est donc délicate à transporter, et les unités de transformation devront se trouver préférentiellement près des lieux de production.

Utilisation des goyaves

Les produits transformés de la goyave sont principalement les jus et nectars, les fruits au sirop, les confitures et les pâtes de goyave.

La fabrication de pâte de goyave ou « boccadillo » est une activité traditionnelle dans certains pays d'Amérique latine. Il serait également possible de produire cette confiserie dans certains pays d'Afrique.

Du fait de leur teneur élevée en pectines, il est facile de produire des confitures ou des pâtes de fruits à partir de goyaves. Ces deux produits sont donc particulièrement indiqués pour des fabrications artisanales.

Les nectars et fruits au sirop devraient être réservés à des unités semi-industrielles, pour des raisons liées au conditionnement (les fruits au sirop doivent être conditionnés en boîtes de conserves) et à l'emploi d'enzymes pectolytiques pour les nectars.

Equipements spécifiques

Pour la production de nectars de goyave, il est nécessaire d'obtenir une purée sans « cellules-pierre », qui donneraient une consistance granuleuse à la boisson. On utilise pour ce faire une passoire, avec un tamis dont le diamètre des perforations est inférieur à celui de ces particules.

Pour la fabrication de confitures ou de pâtes de fruits, il n'est pas nécessaire d'avoir une purée aussi fine, car ces produits sont plus visqueux. On peut donc utiliser pour la fabrication de la purée une passoire munie d'un tamis à plus grosses perforations, une presse à vis horizontale, et un moulin à légumes pour des fabrications plus artisanales.

QUELQUES RECETTES

Confiture de goyave

Les proportions sont les suivantes :

- pulpe ;
- sucre : 63 à 65 % ;
- pectine ;
- acide acétique : quantité suffisante pour obtenir un Ph de 2,8 à 3,4.

Nectar de goyave

Les goyaves étant très riches en pectines, la purée que l'on obtient par pressage est très visqueuse, et il est difficile de la mélanger à de l'eau pour obtenir un nectar. Par ailleurs, le mélange obtenu risque de former une gelée au moment de la pasteurisation. Pour ces raisons, on a recours à l'enzymation des pulpes, ce qui permet d'obtenir un liquide clair.

Pâte de goyave

Les fruits utilisés pour la fabrication de la pâte sont passés dans un dépulpeur. A la pulpe obtenue est alors ajoutée du sucre (35 à 50 % du poids de la pulpe), de l'acide acétique (0,25 %) et de la pectine (0,1 %).

La cuisson est réalisée dans des chaudrons en cuivre et dure environ 45 minutes. En fin de cuisson, la pâte, qui doit être visqueuse (77 °Brix), est déversée dans des moules en bois, puis refroidie et mise à sécher. Enfin, elle est découpée et conditionnée dans des sachets de cellophane (ou dans des feuilles séchées).

La mangue

Le manguier, originaire des Indes, fut introduit en Afrique et au Brésil au XVI^e siècle. L'arbre, qui mesure de 10 à 20 m de haut, est aussi répandu dans les régions tropicales et subtropicales que le pommier sous les climats tempérés.

La culture

Le manguier vit en Afrique à l'état sauvage, mais il peut aussi être cultivé en vergers, seul ou en association avec d'autres arbres fruitiers ou des cultures maraîchères.

L'âge d'entrée en production du manguier varie mais en général, on peut compter sur une première petite récolte après 3 ou 4 ans. La pleine production est atteinte entre 10 et 12 ans. Le rendement d'un verger de manguiers varie alors entre 20 et 30 t/ha, en culture intensive, sur un bon sol, avec un climat favorable et des variétés adaptées.

Le manguier se multiplie par greffage.

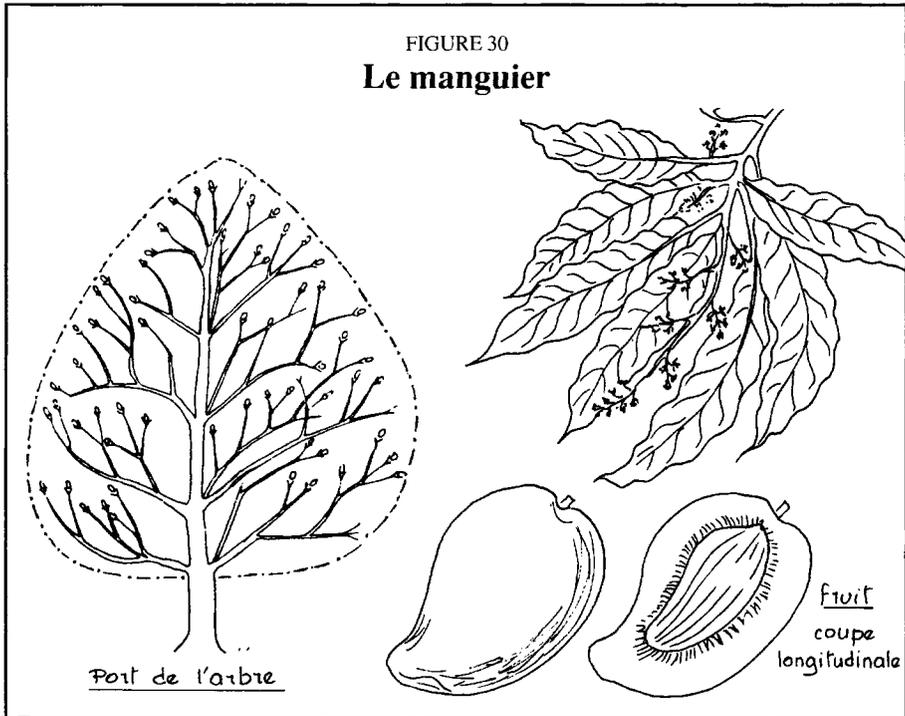
Les régions de culture

La production mondiale provient :

- d'Asie : 78 % ;
- du continent américain : 15 % ;
- d'Afrique, presque exclusivement d'Afrique sub-saharienne : 7%.

Les variétés

Il existe plusieurs centaines de variétés de mangues mais on distingue deux grandes catégories :



– les variétés locales ont généralement un gros noyau, prolongé de longues fibres qui pénètrent jusqu'au coeur de la pulpe (mangots). Le fruit dégage une odeur caractéristique de thérébentine ;

– dans les vergers, on cultive des variétés greffées. Parmi les plus connues figurent *Kent*, *Keith*, *Amélie*, *Sensation*. *Alfonso* est la variété indienne la plus adaptée à la transformation.

La composition du fruit

Le noyau de la mangue représente de 9 à 27 % du poids du fruit frais.

La composition exacte de la pulpe (hors noyau) varie fortement suivant la variété et la maturité du fruit :

- eau : 78 à 86 % ;
- sucres : 12 à 15 % ;
- acides organiques : 0,2 à 0,5 % ;
- pH moyen : 4.

Rendement en pulpe des variétés greffées : de 50 à 80 %.

La pulpe de mangue se caractérise par une teneur en matières sèches élevée, une faible acidité et une forte teneur en vitamine A. Une mangue contient 20 fois plus de vitamine A qu'une orange qui aurait la même taille.

LA TRANSFORMATION

Contexte de la transformation

En Afrique comme en Asie, le manguier occupe une place particulière. Tantôt arbre à palabres, il est aussi l'arbre des cérémonies religieuses, la marque de la propriété foncière, etc. Ceci n'est pas étranger à l'importante surproduction de mangues en Afrique.

La transformation des mangues en Afrique de l'Ouest intervient dans un contexte de *grande surproduction* (1) : 40 000 tonnes de mangues sont produites chaque année dans la région de Bobo Dioulasso au Burkina Faso. Mais toutes les mangues ne sont pas aptes à la transformation. Les variétés locales à gros noyaux et très fibreuses sont difficiles à valoriser en dehors de la consommation en frais.

Les mangues sont consommées en frais, vertes ou mûres, sur les lieux de production. En début et en fin de saison, ce type de valorisation est le plus intéressant pour le producteur.

Une petite partie est exportée vers les pays européens. En 1985, par exemple, le Mali a exporté 2400 tonnes de mangues vers la France. Pour l'exportation, les variétés les plus appréciées sont actuellement celles de couleur rouge. Mais ce débouché est marginal par rapport à l'ensemble de la production et nécessite une infrastructure importante pour le conditionnement et l'organisation de la commercialisation.

La transformation des mangues est limitée, en Afrique de l'Ouest, par le marché des produits finis. Les jus et nectars de mangues sont difficiles à commercialiser localement. Au Burkina, la Savana, première entreprise de transformation des fruits du pays, ne transforme annuellement que 144 tonnes de mangues (chiffre à comparer aux 40 000 tonnes produites dans sa région), faute de pouvoir écouler les produits finis correspondants.

(1) La surproduction est dispersée géographiquement.

Utilisation des mangues

Il est pourtant possible de fabriquer de nombreux produits transformés à partir de la mangue. Les jus, les nectars et les confitures sont les produits les plus répandus en Afrique de l'Ouest. Les tranches de mangue au sirop, fruits secs et semi-confits font d'ailleurs l'objet d'une transformation industrielle dans certains pays. Une petite unité semi-industrielle africaine peut donc s'orienter, pour couvrir les besoins du marché intérieur, vers ces différents produits.

Cependant, la technologie de fabrication des mangues en jus ou en tranches au sirop ne peut être maîtrisée efficacement qu'au niveau semi-industriel au moins, pour des raisons liées au conditionnement : les morceaux de mangues au sirop doivent être conditionnés en boîtes de conserve.

La commercialisation des nectars de mangues est délicate en Afrique, car les boissons habituellement consommées sont très liquides, alors que le nectar de mangue est plus pulpeux. Sa consistance épaisse le rend plus proche d'un aliment que d'une boisson.

La production de confitures, fruits secs, peut être envisagée à une plus petite échelle, par exemple au niveau de groupements de producteurs, les risques technologiques liés au produit étant moindres.

Les pickles, chutneys, sont des produits condimentaires originaires de l'Inde. Des essais de fabrication ont eu lieu au Sénégal dans le cadre d'un projet de développement.

Equipements spécifiques

L'épluchage des mangues, le découpage des joues et tranches se fait généralement à la main, même dans les petites unités industrielles africaines.

Le dépulpage se fait (éventuellement après blanchiment) dans des passoirs industrielles ou dans des dépulpeurs manuels pour les petites fabrications.

QUELQUES RECETTES

Confiture de mangue

*Pulpe de mangues : 1 kg. Eau : 240 g. Sucre : 1,2 kg. Pectine : 5 g.
Acide citrique pour ajuster le pH à 3,5 environ.*

Préparer un sirop de sucre avec 1 kg de sucre et l'eau. Porter à ébullition et ajouter la purée de mangues. Concentrer jusqu'à ce que la teneur en matières sèches atteigne 65 °Bx. Ajouter la pectine mélangée au reste du sucre et l'acide citrique pour ajuster le pH. Arrêter la cuisson lorsque la teneur en matières sèches atteint 67 °Bx.

Confiture de mangue

Purée de mangues : 1 kg. Sucre : 0,8 kg. Acide citrique : 1,25 g (ajuster le pH à 3,5). Benzoate de sodium : 0,8 g (conservateur utile si on conditionne la confiture en pots plastique mais pas indispensable si on utilise des pots de verre).

Mélanger les ingrédients et faire cuire jusqu'à ce que la teneur en matières sèches atteigne 67 °Bx.

Nectar de mangue

Purée de mangues : 5 kg. Eau : 4,4 kg. Sucre : 600 g. Acide citrique.

Préparer un sirop de sucre avec le sucre et l'eau. Le porter à ébullition. Ajouter la purée de mangues et l'acide citrique pour ajuster le pH. Pasteuriser et conditionner.

Chutney de mangue

Mangues bien mûres : 3 kg. Sucre : 500 g. Trois oignons. Ail et piment. Une pincée de sel. Trois citrons.

Les mangues (bien mûres) sont d'abord réduites en pulpe, puis mélangées au sucre. Laisser au repos pendant une demie-heure. Pendant ce temps les épices (ail, piment, oignons, sel) sont finement broyées ensemble dans un mortier et

enfermées dans un fin tissu de mousseline. Cette boule d'épices est déposée dans la pulpe et l'ensemble cuit à feu doux jusqu'à obtention d'un mélange homogène et collant.

La cuisson se fait en 2 temps : la première phase dure environ 20 mn ; après une phase de repos d'environ 10 mn, on procède à la deuxième phase de la cuisson (10 mn) ; 2 ou 3 mn avant la fin de la cuisson on ajoute le jus des citrons.

Le conditionnement de la pâte obtenue se fait à chaud dans des moules stériles.

Mangues séchées

Eplucher les mangues et les couper en tranches de 6 à 8 mm d'épaisseur. Préparer et porter à ébullition un sirop de sucre à 40 °Bx (1 kg de sucre pour 2 litres d'eau) auquel on ajoute 3 g/litre de métabisulfite de potassium et du jus de citron (2 cuillères par litre au moins). Enlever le sirop du feu. Y tremper les tranches durant 18 à 24 heures.

Faire sécher les tranches jusqu'à ce que la teneur en eau soit de 15 %. Les tranches sont alors très fermes. Au Sahel, en saison sèche, le séchage prend environ 4 jours dans un séchoir solaire (durée approximative, à confirmer si possible par mesure de la teneur en eau dans un laboratoire).

Pâte de mangue

Pulpe de mangues : 1 kg. Sucre : 100 à 150 g selon le goût désiré. Jus de citron : 2 cuillères. Métabisulfite de potassium : 2 g.

Il s'agit de pâte de mangues préparée par séchage solaire, ce qui est économe en énergie. Ce produit est de fabrication traditionnelle en Inde.

Mélanger les ingrédients et chauffer le mélange jusqu'à 80 °C au moins. Préparer des barquettes en aluminium ou en plastique (pour la surgélation) et les passer à l'huile pour faciliter le décollement du produit. Verser la pulpe dans les barquettes (sur une épaisseur de 1 à 1,5 cm). Faire sécher les barquettes dans un séchoir solaire jusqu'à ce que la teneur en eau atteigne 15 %. Le produit sec a alors la consistance du cuir. Sortir les tablettes de pâte de mangues et les découper selon la taille désirée.

La grenadille ⁽¹⁾

La grenadille est le fruit d'une liane grimpante originaire d'Amérique, la passiflore, dont les tiges atteignent 20 à 50 m de long. Elle est parfois considérée comme une mauvaise herbe qui, dans certaines régions, pousse partout en prenant les arbres pour support. La culture de la grenadille est possible dans les zones tropicales et subtropicales. Le Brésil, la Colombie, le Sri Lanka et l'Australie sont les principaux producteurs.

La grenadille peut donner ses premiers fruits 10 mois après semis. Sa durée de vie économique varie de 4 à 6 ans. Pour en faire la culture intensive, il faut installer une infrastructure de poteaux et traverses pour supporter les lianes. Il est alors possible d'y associer des plantes maraîchères.

La passiflore se multiplie par bouturage ou greffage.

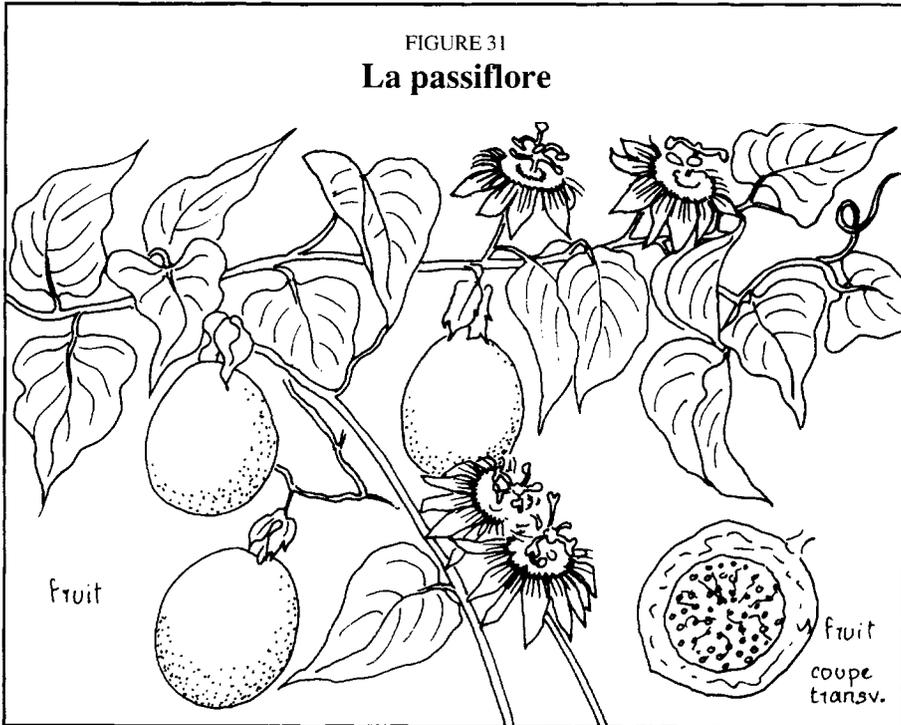
Il existe environ 400 espèces de passiflore, dont plusieurs produisent un fruit comestible. Mais une seule, *Passiflora Edulis*, est cultivée de façon systématique. Il en existe deux variétés : la grenadille pourpre (*Passiflora edulis edulis*), et la grenadille jaune (*Passiflora edulis flavicarpa*). *P. edulis* peut être consommée en frais, alors que *P. flavicarpa*, beaucoup plus acide, est généralement réservée à la transformation.

Le fruit, ovale ou rond, mesure entre 3 et 10 cm de long. Il contient des pépins noirs entourés de chair et de jus.

La grenadille se caractérise par un arôme fort et une teneur en acide très élevée. La variété *P. flavicarpa* est 5 fois plus acide que l'orange, et 2 fois plus que *P. edulis* (2). C'est pourquoi le jus de fruit de la passion est souvent considéré comme un concentré naturel.

(1) Selon les régions, la grenadille s'appelle également : fruit de la passion, maracuja, etc.

(2) La teneur en acide est déterminée par titration, donc en milliéquivalents par 100 g. On obtient 65 meq/100 g pour la variété *flavicarpa* et 32 meq/100 g pour la variété *edulis*.



Composition du jus de fruits de la passion :

- eau : 70 à 85 % ;
- sucres : 8 à 18 % ;
- acides organiques : 3 à 5 g/100 gm ;
- pH variable de 2,5 à 3,5.

LA TRANSFORMATION

Contexte de la transformation

La grenadille est peu consommée en frais (1), à cause de son acidité. Ce n'est donc pas un fruit très courant sur les marchés.

(1) La variété pourpre, moins acide, peut être consommée en frais. La variété jaune est réservée à la transformation.

Les principaux pays producteurs transforment la plus grande partie de leur production en jus, produit semi-fini à partir duquel on peut confectionner une grande variété de produits.

Dans certains pays africains, la culture de la passiflore (Kenya, Rwanda, Burundi...) fait l'objet de petites plantations, liées à une unité de transformation des fruits en boissons destinées au marché local.

Utilisation des fruits de la passion

Le fruit de la passion est une matière première particulièrement intéressante pour les industries de transformation. Du fait de son acidité et de son arôme fort, elle constitue un véritable « concentré naturel ». Elle sert de base à de nombreuses préparations, boissons aux fruits industrielles, yaourts, crèmes glacées... Les autres produits sont les confitures et les gelées (le jus est utilisé pur ou additionné à d'autres pour en renforcer la saveur), les sirops, les salades de fruits en conserve (pour renforcer la saveur du sirop de sucre).

Pour de petites unités artisanales ou semi-industrielles, les produits les plus intéressants semblent être les boissons aux fruits, éventuellement les sirops. Marginalement, on peut utiliser du jus de fruit de la passion pour renforcer l'arôme de certaines confitures, des sirops de salades de fruits, ou fabriquer des bonbons.

Equipements spécifiques

La structure particulière du fruit de la passion fait que toute transformation nécessite d'abord l'extraction du jus. Le fruit ayant une peau assez résistante, le contact entre la peau et le jus doit être réduit pour prévenir toute contamination, et les graines et les parties de graines doivent être éliminées.

QUELQUES RECETTES

Boissons à la grenadille

Exemple de formule de boisson au fruit de la passion :

15 kg de purée de fruit de la passion à 10 °Bx. 13,7 kg de sirop de sucre à 60 °Bx (préparés avec 8,2 kg de sucre pour 5,5 litres d'eau) et 71,3 litres d'eau donnent 100 kg de boisson au fruit de la passion à 10 °Bx.

Laver les fruits. Les couper en 2 et extraire l'intérieur du fruit (pulpe + graines). Eliminer les graines en tamisant à la main (unités artisanales) ou grâce à une passoire ou à l'aide d'une centrifugeuse (unités semi-industrielles). On obtient ainsi une purée, véritable « concentré naturel de fruit de la passion », à l'arôme très fort et très acide. Cette purée peut être utilisée pour préparer une boisson.

Préparer la boisson selon la formule retenue, pasteuriser et conditionner.

Le jus de fruit de la passion contient peu de pectines, mais des quantités notables d'amidon, qui peuvent se déposer sous forme de précipité au fond des bouteilles stockées. Ce précipité n'est pas gênant si les consommateurs sont habitués à agiter la bouteille avant consommation.

Cocktails de jus de fruits

Le jus de fruits de la passion est une bonne base de cocktails de jus. Sa saveur se marie bien avec celle de l'ananas, de la goyave, ou de la mangue. Les proportions sont à déterminer en fonction de l'arôme souhaité pour la boisson.

Gelée de fruit de la passion

Purée de fruit de la passion : 1 kg. Sucre : 1,5 kg. Pectine : 15 g (pectines pour confitures).

Le fruit de la passion est pauvre en pectines, et la gelée de fruit de la passion est préparée obligatoirement avec des pectines.

Préparer un sirop de sucre avec 1,4 kg de sucre et 0,3 litre d'eau. Faire bouillir et ajouter la purée de fruits. Faire cuire jusqu'à ce que la teneur en sucre atteigne

65 °Bx. Ajouter alors la pectine mélangée à 100 g de sucre. Remuer soigneusement pour homogénéiser le mélange. Laisser cuire encore 3 mn (selon le mode d'emploi de la pectine utilisée). Conditionner et pasteuriser.

Sirop de grenadille

Purée de fruit de la passion : 6,7 litres. Sucre : 2,4 kg. Eau : 1 litre.

Mélanger eau et sucre pour obtenir un sirop de sucre. Le faire bouillir. Ajouter alors la purée de fruits et porter à ébullition. Conditionner le produit pasteurisé.

TROISIEME
PARTIE

Produire pour vendre



L'exemple d'une confiserie au Rwanda



La démarche « marketing »



Une analyse de la consommation



L'exemple d'une confiturerie au Rwanda

L'objectif de cette étude de cas est de mieux comprendre, à partir d'un exemple, comment aborder les questions du marché pour une petite entreprise de confitures. Pour cela, nous examinerons d'abord dans quel contexte a été créée et comment fonctionne Konfigi, une confiturerie rwandaise, puis nous analyserons les démarches poursuivies par cette entreprise pour trouver de nouveaux débouchés.

HISTORIQUE DE L'ENTREPRISE

Konfigi est née, en 1966, à l'initiative d'un groupe de jeunes cultivateurs appuyés par l'aumônier de la paroisse voisine de Gihindamuyaga. Dans cette commune, située dans une zone rurale à forte densité de population (700 habitants/km²), les paysans survivent plutôt qu'ils ne vivent. C'est ainsi que quelques jeunes ruraux ont été encouragés à créer des emplois en lançant une fabrication artisanale de confitures.

De 1966 à 1968, la production conserve un caractère quasiment domestique. Les confitures, fabriquées dans les locaux du monastère, cuisent dans un chaudron sur un foyer trois pierres, sans additif chimique. Elles sont ensuite transportées dans des seaux, pour être vendues à domicile, aux écoles et institutions religieuses de la zone, ou à quelques commerçants et particuliers de Butare.

En 1968, Konfigi, la « Coopérative de cultivateurs de fruits pour la fabrication de confitures à Gihindamuya », est légalement créée avec une vingtaine de sociétaires, presque tous paysans, et un capital social de 1 150 000 FRw.

En 1969, aidée par une ONG caritative, la coopérative s'équipe et étend ses activités. Entre 1969 et 1974, Konfigi, dont les ventes augmentent de 3 tonnes chaque année, passe d'une production de 5 à 19 t en 1974. Ce succès s'accompagne d'une notable augmentation du nombre de coopérateurs.

En 1974, le gouvernement rwandais, pour soutenir cette production locale, relève les droits d'entrée des confitures importées. La taxe sur ces dernières passe de 40 % à 80 %, pour atteindre 150 % en 1982. Grâce à cette mesure, la production de Konfigi passe à 27 tonnes en 1975. Parallèlement, une assistance technique de l'Onudi permet une mise au point plus précise des produits, notamment l'intégration de pectines (pour une gélification plus facile) et d'un conservateur (qui permet le conditionnement en pots plastique). La croissance se poursuit jusqu'en 1979, où la production atteint 40 tonnes par an, soit la quasi totalité du marché. La production de Konfigi, avec le soutien des pouvoirs publics, se substitue désormais aux importations de confitures.

Maintenue jusqu'en 1986, la progression se heurte alors à certaines limites : la consommation des Rwandais n'augmente pas. Comment donc inciter la population à consommer plus de confitures ? Pour répondre à cette question, Konfigi lance une étude de marché. Résultat : la production annuelle a doublé et atteint aujourd'hui 100 tonnes.

Mais le succès engendre de nouvelles questions, portant notamment sur les relations entre les coopérateurs et l'entreprise. Pour grandir encore, Konfigi doit-elle rester une coopérative... ?

FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER DE KONFIGI

Les locaux

Konfigi dispose d'un bâtiment de 240 m², divisé en 8 pièces. L'une (bureau de la gérante) sert à l'administration. Une autre sert à la fois d'aire de stockage pour les produits finis et de point de vente. Deux salles sont destinées à la cuisson, au pesage du sucre et au remplissage des pots. Les trois dernières servent au stockage des fruits et aux opérations préliminaires.

L'équipement

Le matériel utilisé correspond à une production semi-industrielle : 2 marmites de cuisson à double paroi, d'une contenance de 200 litres, constituent le coeur de l'équipement. Le reste, tables d'épluchage, balances, réfractomètres,

matériels de stockage et laboratoire de contrôle de la qualité, est réparti dans différentes pièces en fonction de l'utilisation.

Le procédé de fabrication est classique. D'abord la préparation des fruits : épluchage, blanchiment préalable des prunes, équeutage des fraises, première cuisson dans l'eau pour les goyaves (afin de les attendrir). Puis dépulpage et ajout de sucre : 60 kg de fruits = 60 kg de sucre pour une marmite. (Pour l'orange, le processus est un peu plus complexe.)

La cuisson dure de une heure et demie à deux heures. Ce temps de cuisson très long correspond au fait que la coopérative est en altitude (cf. dans le chapitre précédent le cas similaire d'une confiterie au Burundi). La fin de la cuisson s'établit en fonction du taux de matières sèches mesuré au réfractomètre.

Konfigi incorpore, en fin de cuisson, trois additifs :

- du sorbate de potassium (1 g/kg) pour faciliter la conservation de la confiture conditionnée en pots plastique, plus légers et moins onéreux que les pots en verre, mais non étanches ;

- de l'acide citrique (1 g/kg) pour acidifier le produit.

- l'emploi de pectines (10 g/kg) est indispensable, à cause des temps de cuisson très longs qui dégradent les pectines naturelles présentes dans les fruits, ou pour compenser le manque de pectines naturelles de certains fruits (ananas). Les pots sont remplis à la main.

L'organisation du travail

Le fonctionnement de l'entreprise repose sur un noyau de quatre salariés permanents (une vendeuse, un chauffeur, un contremaître et un gérant) et l'emploi, en nombre variable, de journaliers appartenant généralement à la famille des coopérateurs. La politique adoptée est ainsi souple et sans risques.

La formation

Une partie du succès de l'entreprise repose sur la compétence de son personnel, formé aux techniques de production et à la formulation des produits (formation par l'Onudi), à la gestion et à la commercialisation... Un système de « formation continue » permet surtout au personnel d'évoluer. L'assistance technique, également fournie par l'Onudi, a contribué à améliorer les processus de fabrication, notamment par l'utilisation des additifs .

LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS

Les produits

Konfigi propose toute une gamme de produits :

– confitures conditionnées en boîte de 600 g, en bocaux de 5 kg ou vendues en vrac (variétés Maracuja, orange, fraise, mélange de fruits, ananas, prune du Japon, goyave, groseille du Cap, rhubarbe et papaye) : 83 % du chiffre d'affaires en 1990 ;

– pâtes de fruits : 36 cubes de 3 parfums en boîtes de bambou confectionnées par un artisan local (2 % du chiffre d'affaires en 1990) ;

– sirop de fruits, en bouteilles et en bocaux de 5 kg (16 % du chiffre d'affaires en 1990).

Le conditionnement

Le choix du conditionnement est délicat. Comment en effet conditionner à moindre coût, tout en préservant la qualité des produits et une présentation agréable ?

Pour les confitures, Konfigi utilise deux types de conditionnement :

– des boîtes en plastique souple et imprimé, fabriquées en Allemagne et importées de Belgique. Le coût de ces boîtes, moins élevé que celui des pots en verre, demeure conséquent (plus de 40 FRw) à cause des droits d'importation qui se montent à 75 %. Le conditionnement, sur ces bases, représente plus de 20 % du prix de revient du produit ;

– des bocaux de 5 kg, issus de la récupération. Ceux-ci proviennent de l'usine de fabrication de boissons gazeuses Bralirwa, où ils contiennent au départ le concentré destiné à la fabrication de Fanta et de Coca-Cola. Cet emballage (consigné) est bien adapté aux collectivités.

Actuellement, l'unité vend la confiture en boîte de 600 g, entre 170 et 190 FRw (selon les variétés), ce qui donne un prix au kilo de l'ordre de 230 FRw.

UNE STRATÉGIE BASÉE SUR L'ÉTUDE DE MARCHÉ

Nous avons vu en début de ce chapitre que, malgré une croissance régulière qui a permis à Konfigi de devenir la première entreprise de fabrication de confitures au Rwanda, en 1986 les ventes plafonnent.

Les responsables de l'entreprise réalisent alors que l'équilibre entre l'entreprise et son environnement (son marché) est atteint. Vendre plus implique de rompre cet équilibre. C'est-à-dire, ou bien changer le fonctionnement de l'entreprise : la gamme des produits n'a pas évolué depuis dix ans, il n'y a qu'un type de conditionnement et l'effort de vente est très faible. Ou bien changer l'environnement : ce qui suppose d'abord une analyse approfondie du marché et des habitudes de consommation.

Le marché des confitures au Rwanda

On peut distinguer trois grands types de marché pour l'industrie rwandaise de transformation des fruits : le marché intérieur, le marché régional, qui inclut les pays voisins et le marché de la « grande exportation », notamment vers l'Europe. A leur tour, ces trois grands types de marché se segmentent en fonction des produits, des prix et des circuits de distribution.

Le marché intérieur

Tandis que 95 % (5 800 000 personnes) de la population rwandaise est rurale, la population urbaine ne représente qu'environ 386 000 habitants, dont 60 % habitent à Kigali. L'analyse des catégories socioprofessionnelles et le niveau des revenus des consommateurs urbains est un exercice très délicat, car les données statistiques fiables font défaut. On estime cependant que la classe « aisée » représente 60 000 personnes, la classe moyenne : 210 000 personnes ; la classe pauvre : 110 000 personnes.

La restauration collective constitue un marché particulier où l'on peut distinguer :

- les hôtels-restaurants, dont 11 sont fréquentés par les Européens et 8 plutôt par les Rwandais de la classe moyenne ; 128 restaurants (qui ont parfois des chambres) servent une clientèle essentiellement rwandaise ;
- les centres d'enseignement : 73 écoles secondaires et une université ;

– les congrégations religieuses : 735 Rwandais travaillent au service des diocèses catholiques (1), auxquels s'ajoutent autant d'expatriés (2).

Le marché régional (pays voisins)

Les marchés facilement accessibles, en raison de communications plus commodes, sont ceux du Burundi et du Kivu.

Les marchés européens

Trois possibilités :

- les produits non traditionnels, exportés par le biais d'ONG, d'organismes tiers-mondistes, de congrégations religieuses (Oxfam, Artisans du monde...) ;
- les produits finis transitant par les voies traditionnelles d'import-export (grossistes, commissionnaires, etc.) ;
- les produits intermédiaires destinés à une seconde transformation dans les pays importateurs, par exemple : pulpe de fruits pour confitureries, jus concentré congelé destiné aux boissons industrielles...

Le prix des confitures en France

Nous indiquons ici quelques exemples de prix de gros pratiqués en France dans les circuits habituels :

- confiture française : 9 à 10 FF/kg ;
- confiture d'agrumes en provenance du Royaume-Uni : 11 FF/kg (600 tonnes importées en France en 1984) ;
- confiture de fraises française exportée : 9,5 FF/kg (30 000 tonnes exportées en 1984).

Ces prix du marché, comparés aux coûts de revient des confitures artisanales dans les pays tropicaux, montrent les limites d'un éventuel écoulement des produits vers les marchés européens.

Les produits consommés par les habitants du Rwanda et des pays voisins sont les mêmes mais il est nécessaire de distinguer les besoins des collectivités de ceux des ménages. Les collectivités achètent des produits peu onéreux, présentés dans des récipients de grande contenance, tandis que les ménages préfèrent des conditionnements plus petits.

(1) La plupart des religieux de confession catholique vivent en congrégation, ce qui n'est pas le cas pour les autres confessions.

(2) De nombreux étrangers vivent également au Rwanda, notamment 5000 à 6000 coopérants.

Analyse de la concurrence

La concurrence directe

Elle concerne trois produits :

Les confitures familiales, fabriquées à la maison. Une enquête réalisée auprès de consommateurs révèle que 43 % des personnes interrogées et bon nombre de collectivités préparent leurs confitures. Les motivations sont essentiellement de deux ordres. La qualité du produit est l'argument des ménages expatriés qui souhaitent des produits plus fins, plus élaborés... Un produit « haut de gamme », respectant bien le fruit, doit pouvoir s'implanter sur ce marché. Le coût est l'argument justifiant l'autoproduction des collectivités et des hôtels : les prix du sucre et des fruits sont tels que l'on peut obtenir de la confiture moins chère que Konfigi. Un produit « spécifique aux collectivités », conditionné en gros, s'impose.

Les confitures importées sont à base de cerise, d'abricot, de fraise ou de groseille. Parmi les principaux fournisseurs, figurent Materne (France), Iska (Grèce), Zesta (Kenya), Golden story (Afrique du Sud). Les prix de ces confitures sont 2 à 3 fois plus élevés que les produits de Konfigi, ce qui s'explique notamment par des droits de douane importants (150 %). Pour concurrencer ces confitures d'importation, Konfigi doit proposer des produits « haut de gamme », mais l'enjeu restera limité, à moins d'interdire les importations de confiture.

Une autre entreprise industrielle au Rwanda a lancé une fabrication expérimentale de confiture de banane. L'accueil du public semble prometteur et pourrait constituer une concurrence à terme.

La concurrence indirecte

Pour le petit déjeuner et le goûter, certains Rwandais consomment, associés à du pain, du miel et de la margarine. La production de miel se développe rapidement au Rwanda (10 tonnes en 1980, 30 tonnes en 1984). Le miel « amélioré », vendu au détail à peu près au même prix que les confitures de Konfigi, devient un concurrent sérieux, d'autant plus que certains, confondant les produits, appellent le miel « confiture de miel ». Les caractéristiques organoleptiques de la margarine, très différentes, ne permettent pas le même amalgame.

Analyse du circuit de distribution

L'appareil de distribution au Rwanda se segmente en quatre catégories :

Les chaînes : Trafipro représente au Rwanda 34 magasins et 48 coopératives de distribution associées. Oprovia dispose de magasins dans chaque préfecture. On trouve également dans les préfectures des magasins liés aux missions catholiques.

Le commerce « moderne » est constitué de magasins libre-service, bien pourvus en produits importés et fréquentés essentiellement par les expatriés et la classe moyenne rwandaise. On les trouve principalement à Butare, Kigali et Gisenyi.

Les détaillants traditionnels ne sont généralement pas recensés. Une grande entreprise en a dénombré 1083.

Les kiosques répartis sur l'ensemble du territoire, dans les bourgades, aux carrefours, ne commercialisent qu'un nombre très limité de produits, dont les confitures ne font pas partie.

Quelle stratégie adopter ?

Le tableau de la page suivante résume les possibilités de développement pour Konfigi, et les moyens de les atteindre.

Se substituer totalement aux importations risque d'être difficile, même si les produits de Konfigi ont remporté sur ce plan de réels succès. Au démarrage de l'entreprise, les importations s'élevaient en effet à 40 tonnes par an. En 1984, tandis que la production de Konfigi voisine les 35 tonnes, les importations tombent à 1 ou 2 tonnes ; ce résultat spectaculaire, dû aux efforts de l'entreprise, résulte aussi d'une politique de protection du marché national. Mais le marché des confitures importées existe toujours, notamment chez les étrangers vivant au Rwanda, qui aiment « retrouver les saveurs de leur pays », qualité que ne peuvent satisfaire les produits locaux. Par ailleurs, 43 % des étrangers interrogés déclarent préparer eux-mêmes, au moins partiellement, leurs confitures. Là encore, seuls des produits « haut de gamme » peuvent conquérir cette part de marché. Car l'emballage plastique, l'utilisation d'un conservateur, des recettes simples, contribuent à apparenter plutôt la confiture de Konfigi à un « bon produit local ». Un nouveau produit plus soigné, plus cher, devrait cependant obtenir un certain succès auprès des ONG, des touristes, etc.

Possibilités de développement du marché des confitures de Konfigi

TYPE DE MARCHÉ	ENJEU	MODE D'ACCÈS À CE MARCHÉ	DIFFICULTÉS D'ACCÈS
Les produits importés	Limiter les importations à 1 ou 2 t	Mesures fiscales, création d'un produit haut de gamme	Très importantes
Substitution à l'autoproduction des expatriés	Assez important : 5 à 10 t	Création de produits haut de gamme	Nécessite une plus grande maîtrise de la production et de la communication
Substitution à l'autoproduction des ménages et des collectivités	Environ 10 t	Création de produits bon marché	Gros effort de productivité
Accroissement de la clientèle rwandaise actuelle	10 t (cf. plusieurs dizaines de tonnes)	Conditionnements plus petits et moins chers	Gros effort de productivité
Elargissement de la vente aux ménages non consommateurs	10 t	Pots plus petits et moins chers	Gros effort de productivité
Vente aux collectivités	Environ 10 t	Confiture bas de gamme conditionnée « en gros »	Gros effort de productivité
Exportation vers les pays voisins	?	Baisse des droits de douane, changement des parités monétaires	Indépendant de Konfigi
Exportation vers l'Europe	Faible		Difficile

La substitution à l'autoproduction de la classe moyenne et des collectivités nécessite un effort de productivité pour proposer des prix inférieurs. Les ménages rwandais pourraient aussi acheter plus, si on leur proposait des pots plus petits (offre de petits pots « prix serré »).

L'exportation vers les pays voisins semble difficile pour des raisons liées aux taxes douanières.

Les chances à l'exportation vers l'Europe sont très faibles. Pour des questions de prix (cf. ci-dessus le paragraphe sur le prix des confitures en France), Konfigi ne peut s'intéresser qu'au circuit des ONG.

La mise au point d'un produit « haut de gamme » et/ou de produits moins chers, le conditionnement en « petits pots prix serré » ou en gros pour les collectivités (au prix d'un effort de productivité) permettent malgré tout d'espérer une augmentation des ventes (1).

Au vu des résultats de cette étude de marché, quelle stratégie adopter ? Entre une possibilité « produits haut de gamme », et un effort de productivité pour proposer des produits moins chers sur le marché local, Konfigi a choisi la seconde solution. Elle a développé l'offre de confiture vers les ménages rwandais, à un prix accessible au plus grand nombre, en accompagnant cette stratégie d'actions de communication diverses. Le résultat a été un doublement de la vente de confitures en quatre ans, pour une production, nous l'avons dit, qui atteint aujourd'hui 100 tonnes par an. Les Rwandais consomment donc deux fois plus de confitures qu'en 1986. Cela, sans avoir encore exploité les possibilités liées à la mise au point de produits « haut de gamme », ni les conditionnements « petit prix ».

Notons qu'à partir d'une étude du même type, les ventes de sirop de fruits ont également été développées. Elles représentaient 3 % du chiffre d'affaires en 1986, contre 16 % aujourd'hui.

Une entreprise artisanale adaptée à son environnement

La production de confitures constitue une activité intéressante au Rwanda. Mais la petite taille du marché impose une *production à petite échelle*. Là où une unité industrielle n'a pas de place, cette petite entreprise permet de créer des emplois, une activité économique, et valorise les produits locaux. Cette

(1) Cette étude de marché a été menée en 1986. Seuls les éléments déterminants de la démarche ont été retranscrits ici. Par ailleurs, l'étude portait sur les sirops de fruits, que fabrique aussi Konfigi.

aventure a été possible grâce au soutien des pouvoirs publics, qui ont compris l'intérêt de cette entreprise : développement d'un marché intérieur et économies en devises.

De son côté, Konfigi, par d'importants efforts de productivité, a mis la confiture à la portée du plus grand nombre et a élargi le marché national.

Un problème demeure pourtant, c'est une constante dans le domaine de la transformation des fruits à petite échelle : celui de l'emballage. Ici, la récupération de bocaux de 5 kg pour les collectivités, un emballage plastique abordable permettent de proposer la confiture à un prix raisonnable sur le marché. Mais le coût du conditionnement représente encore 20 % du prix de revient du produit.

La démarche « marketing »

Mettre en place un projet productif, ou créer une entreprise, même artisanale, nécessite de considérer ensemble trois aspects : les techniques de production, les prix de revient des produits et les moyens de commercialisation. Ce dernier aspect est trop souvent négligé. Les activités que l'on désigne maintenant sous le nom de « marketing » sont encore, dans la plupart des expériences et de nombreuses entreprises africaines, considérées comme accessoire. Or pourquoi produire, sinon pour vendre ?

Avant d'être un outil, le marketing est une démarche et une attitude : mieux vaut connaître ses clients pour s'adapter à leurs besoins et vendre plus.

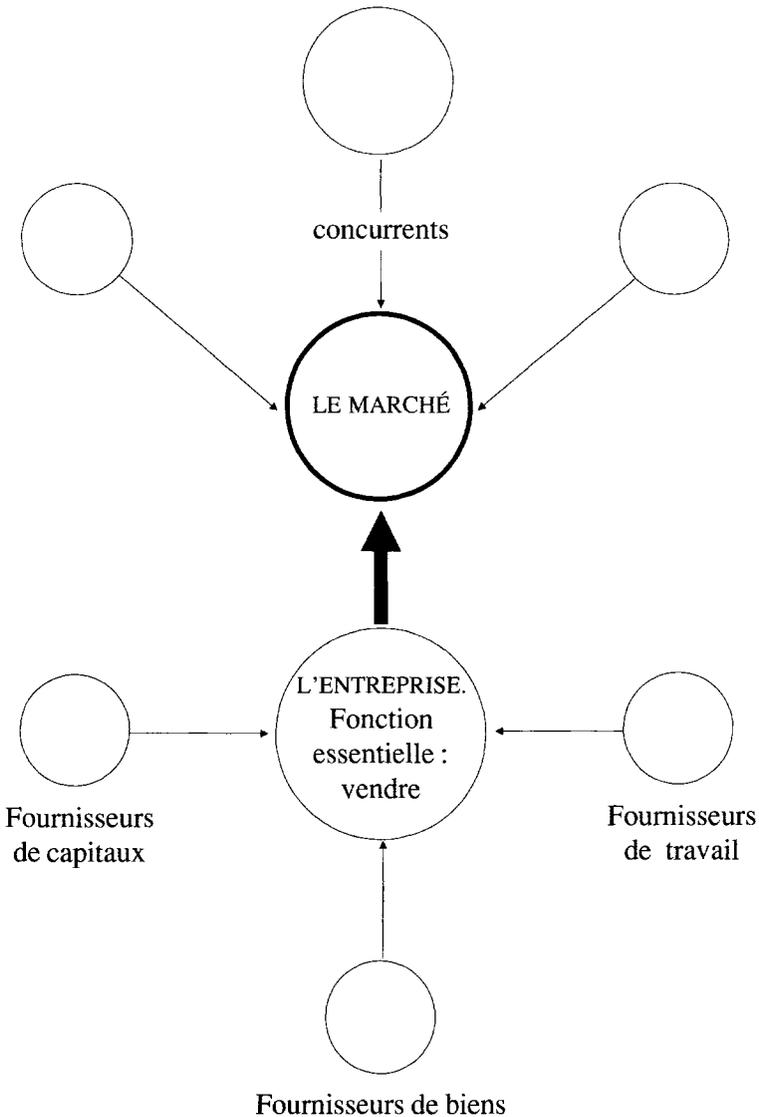
Comment faire ? Etudier l'environnement : les consommateurs, les circuits de distribution, les concurrents ; contacter les clients potentiels ; tester le marché ; être à l'écoute. Ces étapes sont toutes liées les unes aux autres. Lorsqu'on étudie un marché, on a déjà une idée approximative du produit que l'on veut vendre. Seule l'analyse permet d'affiner la vision que l'on a de ces différents éléments, au fur et à mesure de l'avancée des travaux.

Mais les méthodes du marketing, mises au point dans les sociétés d'abondance pour vendre à un consommateur sans cesse sollicité, ne s'adaptent pas telles quelles à la vente de produits alimentaires dans les pays africains. Les structures de production et les circuits de distribution sont différents (voir le rôle important du secteur informel dans certaines filières). Par ailleurs, les données statistiques sont moins abondantes et moins fiables. Mais les enquêtes sont plus faciles à réaliser.

La démarche marketing peut s'effectuer de façon formelle, au moyen d'enquêtes précédant des tests de marché, ou de façon informelle. Dans ce dernier cas, on commence par tester dans une cuisine quelques produits, on fait goûter

FIGURE 32

Une vision nouvelle de l'entreprise dans son environnement



à des amis ou à des connaissances, on organise progressivement la production et l'activité prend de l'expansion au fur et à mesure de son succès. La plupart des entreprises que nous avons rencontrées ont procédé de cette manière. Car cette approche empirique est sans doute la plus efficace pour démarrer une production à petite échelle, sans dépenser beaucoup d'argent.

Mais lorsque des investissements importants doivent être engagés, une approche plus précise, complète et ordonnée de l'environnement, permet de mesurer plus exactement les risques encourus. La démarche formelle confirme la validité d'un projet, modifie une décision d'investissement, peut rendre caduc un projet non rentable.

Une enquête qui sent bon le pain

Un entrepreneur souhaite ouvrir une boulangerie. Il envisage de vendre des pains de qualité supérieure.

Avec l'appui d'un étudiant stagiaire, six enquêteuses de la localité ont réalisé une centaine d'enquêtes, sur la base d'un questionnaire conçu par une personne originaire de cette localité, pour connaître plus précisément les habitudes de consommation de pain et cerner les attentes des consommateurs.

De cette enquête, complétée par une étude de la concurrence, il ressort que la quasi totalité de la population consomme du pain, en petites quantités. La consommation journalière est évaluée à 170 grammes par personne et par jour, soit une consommation totale pour la ville de 1350 kg par jour pour 8000 habitants (selon les statistiques). Les deux principales boulangeries de la ville produisent 700 kg de pain par jour ; le reste provient de petites boulangeries artisanales non recensées, présentes partout dans la ville.

La population se déclare globalement insatisfaite de la qualité du pain vendu actuellement. Les critiques proviennent essentiellement des catégories les plus aisées. Par ailleurs, 96 % des personnes interrogées aimeraient que soient créés d'autres lieux de distribution, et 35 % souhaiteraient des produits plus diversifiés. Sur les quatre hôtels qui fonctionnent dans la ville, trois s'approvisionnent dans les deux boulangeries et se déclarent satisfaits ; le quatrième produit son pain lui-même.

Il ressort de cette première approche du marché que l'entrepreneur ne pourra sans doute pas rentabiliser les investissements semi-industriels prévus au départ, la demande en pain étant insuffisante. Il convient donc de réorienter le projet vers des investissements plus réduits, et de réfléchir au circuit de distribution (ouverture de kiosques par exemple).

ETUDIER L'ENVIRONNEMENT

Etudier le marché consiste, pour un produit donné (confiture, ou jus de fruit, ou fruits secs, etc.), à recueillir par tous les moyens dont on peut disposer, des données répondant aux questions suivantes :

- n° 1 : qui sont les consommateurs, qu'aiment-ils, que consomment-ils, qu'attendent-ils ?
- n° 2 : qui sont les concurrents : que vendent-ils, par quels circuits, à quel prix ?
- n° 3 : quel circuit de distribution convient le mieux ?

Les réponses à ces questions permettront de définir :

- la cible : les personnes auxquelles on va tenter de vendre le produit ;
- la quantité que l'on va vendre : cette évaluation (sauf commandes précises fermes) sera approximative. Mais il est malgré tout important d'essayer de quantifier les ventes, pour savoir si le projet est viable ;
- les circuits possibles de distribution.

En Europe, les études de marché font appel à l'utilisation de statistiques. Les données démographiques sont bien connues, et les centrales de distribution financent des panels de consommation qui permettent de suivre, chaque semaine, la consommation de toutes les catégories de produits, ou des études générales sur les « styles de vie ».

En Afrique, ces données n'existent pas ou ne sont pas systématiques. Il existe des études sur l'utilisation des revenus des ménages, des mercuriales, des données démographiques, ou sur le tourisme et l'hôtellerie, mais elles sont dispersées, et leur fiabilité variable. De toutes façons, des enquêtes de terrain doivent toujours compléter ces données statistiques. La démarche, pour mener ces enquêtes, fait l'objet des paragraphes suivants.

Comment mener l'enquête ?

En ville, interroger ses amis, ses relations personnelles, des personnes de différents milieux sociaux avec lesquelles on est soi-même en contact, est un moyen économique de connaître les attentes de clients potentiels. Mais l'échantillon, trop étroit, est assez peu représentatif. Cependant, c'est la méthode, en raison de sa simplicité et de son coût, la plus utilisée par les petites entreprises.

Au-delà de cette approche relationnelle, lorsque l'entreprise a grandi, qu'elle vend à un plus grand nombre de personnes, que son marché s'étend à toute une ville ou à un pays, cerner les attentes des consommateurs de façon précise devient indispensable.

Pour cela, deux grandes techniques sont utilisées : les réunions de groupe (10 à 15 participants) et les études statistiques par questionnaires (300 à 1000 questionnaires). Les études statistiques ont pour objectif de confirmer quantitativement les résultats qualitatifs obtenus lors des réunions de groupe. Généralement, ces deux outils sont utilisés par des bureaux d'études spécialisés en marketing, qui ont l'habitude d'en organiser et d'interpréter les résultats. La difficulté, pour les petites entreprises, est le coût d'une telle démarche et le choix d'un bureau d'études qui donne satisfaction.

Une réunion de groupe sur un produit menée par un bureau d'études européen coûte 10 000 FF environ. Une étude quantitative par questionnaires portant sur 1000 consommateurs : 200 000 FF. Ces investissements ne se justifient que pour de grosses sociétés travaillant sur des produits de grande consommation.

Dans certains pays africains, des bureaux d'études locaux existent. Leurs prix sont plus abordables. Ils peuvent réaliser des enquêtes plus légères (de 100 à 200 questionnaires environ) et mobiliser facilement des enquêteurs locaux. Mais la qualité des services rendus est très variable. Aussi, il importe de savoir choisir le bureau compétent, selon ses références, en consultant par exemple les études réalisées pour d'autres entreprises...

On peut aussi s'inspirer de ces techniques pour organiser soi-même des réunions de groupe ou mener des enquêtes quantitatives. Il est possible dans certains pays de faire appel à des intervenants extérieurs (des professeurs, des étudiants, des enquêteurs issus d'organismes de développement rural, etc.).

Les petites entreprises agroalimentaires européennes n'ont pas non plus toujours les moyens de s'offrir les services d'un bureau d'études spécialisé. Le recours à des méthodes d'analyse « artisanales » n'existe pas qu'en Afrique. En Europe, les petits entrepreneurs rachètent souvent des études qui n'ont pas été faites pour eux, ou bien « se débrouillent » avec leur propre force de vente (par exemple, les vendeurs et les livreurs transmettent à la direction les remarques des clients). Dans tous les cas, surveiller l'évolution des produits de la concurrence est indispensable.

De l'objectivité avant tout

Pour organiser, par ses propres moyens, des réunions de groupe, il convient de choisir soigneusement l'animateur. Celui-ci, de préférence extérieur à l'entreprise, doit recueillir le point de vue des participants d'une manière la plus objective possible, en dehors de toute opinion personnelle.

Au cours d'une réunion de groupe, donner à goûter les produits de l'entreprise en même temps que des produits concurrents est un bon moyen d'appréciation.

Déterminer le prix que les acheteurs sont prêts à dépenser pour un produit est chose très difficile. Cette difficulté ne doit pas pour autant faire renoncer à ce travail indispensable. Le prix des produits concurrents peut fournir une base à la réflexion.

Une typologie des consommateurs

Cette typologie que nous établissons ici ne concerne évidemment que les fruits transformés. Elle ne s'applique pas à d'autres produits, comme le riz par exemple.

- *Les ménages ruraux*

On les considère généralement comme non consommateurs habituels de produits comme les confitures, les jus de fruits, ou même les boissons aux fruits industrielles. Ce qui signifie qu'une unité de transformation installée en milieu rural devra vendre ses produits en ville, où se trouvent les consommateurs habituels. Cette constatation générale a cependant des exceptions. D'une part certains ruraux aisés achètent ces produits, en particulier des sirops de fruits et des confitures. D'autre part, une consommation occasionnelle de confitures, sirops de fruits existe au moment des fêtes.

L'unité de Bagaya, en Casamance

L'unité de production de Bagaya est située en zone rurale. Elle fabrique des sirops de fruits (bissap, tamarin, citron), des confitures (patate douce, néré, papaye) et de la pâte de piment.

Une part importante de la production est vendue en ville (70 %). L'analyse du cahier des ventes des deux boutiques (qui vendent toutes deux au détail) établit la répartition suivante:

- fonctionnaires, salariés et professions libérales : 39 % ;
- expatriés : 26 % ;
- autres : 35 %.

Les ventes en zone rurale représentent 30 % de la production. Les touristes, les ONG, et les missions, qui s'approvisionnent directement à l'atelier, constituent 50 % de cette clientèle. Les fonctionnaires et les paysans : 25 %. Les 25 % restant sont consommés par les salariés de l'entreprise.

Le marché rural n'est donc pas négligeable, surtout durant le mois de la Tabaski (fête traditionnelle musulmane), où les ventes aux paysans doublent de volume.

- *Les ménages urbains*

Ceux-ci se répartissent en quatre grandes catégories.

Tout d'abord les expatriés et les ménages à très hauts revenus, ainsi que les touristes et le personnel étranger travaillant temporairement dans le pays. Le prix est un facteur assez peu limitant pour cette clientèle de produits « haut de gamme ». Ces consommateurs préfèrent des confitures originales, où la saveur des fruits est respectée. Pour les jus de fruits, pas trop de sucre ; les jus naturels ont la préférence. Qualité bactériologique et hygiène sont très importantes. Les

« accidents de fabrication » (bouteilles de jus de fruits mal pasteurisés qui explosent, confitures qui fermentent ou moisissent...) compromettent immédiatement les ventes. Il faut également prendre en compte que le personnel domestique de ces consommateurs fabrique, à la maison, des jus et confitures. Les produits proposés devront donc avoir des avantages distinctifs. Par exemple, il est difficile de se procurer des fraises fraîches à un prix avantageux ; des confitures artisanales seront peut-être alors plus intéressantes.

- *Les ménages à hauts revenus*

Les exigences et les modes de consommation de cette clientèle tendent à se rapprocher de la première catégorie. Le prix compte cependant davantage (comparaison avec le même produit fabriqué par la main-d'oeuvre familiale). Par contre, ces consommateurs seront plus tolérants par rapport à d'éventuels accidents de fabrication.

- *Les ménages à revenus moyens*

Pour ces ménages, l'argument décisif est le prix du produit. Il faudra donc, pour cette catégorie de consommateurs, que l'entreprise fasse des efforts de productivité et choisisse les conditionnements les moins chers possible ou en plus petites quantités (par exemple, proposer des sirops en bouteilles d'un demi litre plutôt qu'en litre). Cette contrainte de prix ne doit pas masquer l'importance de cette catégorie de consommateurs. En effet, les difficultés économiques rencontrées en Afrique ces dernières années ont diminué l'importance numérique des ménages à très hauts revenus. Les ménages à revenus moyens sont, de très loin, les plus nombreux.

- *Les ménages pauvres*

Comme les ménages ruraux, ils sont considérés comme non consommateurs des produits transformés à base de fruits. Cette considération générale mérite pourtant d'être nuancée. Les fêtes notamment sont des occasions de consommation. Par ailleurs, une étude sur la consommation de jus de fruits a montré que certains individus « profitaient d'être chez des personnes riches pour consommer des jus de fruits ». Mais, de la même façon que pour les ménages ruraux, un circuit de distribution ne peut être organisé en fonction de ces ménages.

- *Autres catégories*

La classification par ménage manque de précision. Cette notion de « ménage » varie beaucoup selon les pays d'Afrique, de même que les revenus. La

classification par quartiers est généralement commode car, selon le lieu d'habitation, elle permet d'estimer les possibilités de consommation d'une famille.

D'autres critères méritent cependant d'être pris en compte. Certaines ethnies, par exemple, consomment traditionnellement plus de lait. D'autres, de religion musulmane, interdisent l'alcool, ce qui implique peut-être qu'elles consomment plus de jus de fruits.

Classe sociale et origine ethnique au Burundi

Une étude réalisée sur la consommation de boissons au Burundi a montré que les ménages à très hauts ou à hauts revenus (caractérisés par leur quartier d'habitation) dépensent en moyenne deux fois plus pour les boissons (bières, sodas, jus de fruits, lait) que les ménages à revenus moyens ou pauvres.

La bière intervient pour 30 à 50 % de la dépense selon les quartiers. Dans le quartier musulman, la bière est très nettement remplacée par les sodas qui représentent 40 % environ de la consommation.

Les jus de fruits naturels sont beaucoup plus consommés dans les quartiers riches ou très riches et dans les quartiers musulmans, où ils représentent de 10 à 20 % de la dépense en boissons. Dans les quartiers populaires ou à revenus moyens, le jus de fruit naturel en bouteille est apprécié, mais en raison de son coût, on l'achète moins souvent (seulement à l'occasion de fêtes, de sorties dans les bars ou chez des amis). Il représente au maximum 5 % de la dépense en boissons dans ces quartiers.

Au Burundi, le lait tient une place particulièrement importante. Dans tous les quartiers, le lait représente de 20 à 40 % de la dépense en boissons, ce qui en fait la seconde boisson achetée après la bière, et juste avant les sodas.

En dehors des ménages, il existe d'autres unités de consommation : les collectivités (écoles, universités, congrégations religieuses), les bars, les hôtels, les restaurants. Dans ces deux cas, prévoir des conditionnements spéciaux (pots de confiture de grande contenance par exemple).

Les touristes, dans les pays où ils sont nombreux, peuvent constituer un marché. Leurs habitudes de consommation sur place se rapprochent, pour la majorité d'entre eux, de celles du premier groupe de consommateurs (cf. plus haut). De plus, ils pourront, si l'occasion leur en est présentée, acheter à l'aéroport des produits « souvenirs du pays », à condition que le poids ne soit pas trop élevé, que le produit ne risque pas de couler, qu'il soit pratique à emporter dans un bagage à main.

Toutes les catégories de population ne consomment pas les mêmes produits. Toutes ne seront pas des « clients » de l'entreprise. L'intérêt de la démarche « marketing » est d'ordonner, de repérer ce qu'apprécient les différentes classes de consommateurs. Une fois cette étape franchie, la suivante consiste à choisir les clients potentiels, c'est-à-dire « ceux qui consommeront ce que l'entreprise est capable de produire ».

LES CIRCUITS DE DISTRIBUTION

Les circuits de distribution des produits transformés à base de fruits varient en fonction des pays, des catégories de population (toutes ne fréquentent pas les mêmes lieux de vente) et des produits. Les ménages aisés par exemple achètent volontiers dans les supermarchés, pas les ménages populaires. En revanche, les boutiques de proximité situées dans les quartiers populaires sont fréquentées par les habitants de ces quartiers. De même, les légumes s'achètent au marché, pas dans les boutiques de proximité. Ainsi, en fonction de ses produits et des clients à qui elle souhaite les vendre, l'entreprise portera ses efforts vers tel ou tel circuit de commercialisation et devra s'adapter au contexte dans lequel elle se trouve.

L'exemple de Dakar

A Dakar, il y a peu d'intermédiaires entre la production et la vente. Beaucoup de préparatrices vendent elles-mêmes leurs produits. Certaines font appel à une tierce personne (membre de la famille, employé de maison, salarié).

La clientèle se limite souvent au réseau relationnel de la préparatrice. La caractéristique principale commune à tous les systèmes de vente est la proximité (géographique ou relationnelle) entre préparatrice, vendeur, acheteur. Ce dernier connaît généralement la préparatrice. Certaines préparatrices vendent leurs produits à domicile, auprès d'une clientèle relationnelle stable : la stratégie repose ici sur la confiance, établie sur la qualité du produit, sa propreté. D'autres se déplacent (elles-mêmes ou quelqu'un de la famille) jusqu'aux marchés, aux sorties des écoles : le meilleur argument est un prix unitaire très bas (petits conditionnements). Les revenus sont irréguliers et la concurrence forte. L'irrégularité des ventes est liée au climat et dans une moindre mesure au calendrier religieux et aux difficultés financières des ménages en fin de mois. Les ventes augmentent pendant la période de chaleur. La concentration géographique des vendeurs et la faible diversité des produits vendus accroissent la concurrence.

Les principaux lieux de vente

- *Les supermarchés*

Situés généralement au centre ville, ils proposent des produits alimentaires manufacturés. On y trouve les sirops, confitures, jus de fruits industriels, ainsi que tous les produits alimentaires. Ils proposent aussi, en plus de ces produits industriels, des produits locaux (industriels ou artisanaux) de bonne qualité. Leurs clients sont en grande majorité des ménages urbains à hauts ou très hauts revenus. Les confitures en particulier y trouvent de nombreux clients.

- *Les hôtels, restaurants, pâtisseries, bars*

Il en existe de plusieurs styles, suivant le type de clientèle et de mets servis. Leurs exigences sont celles de leurs clients (cf. ci-dessus). La meilleure façon de connaître leurs besoins est de contacter directement les plus importants.

- *Les boutiques en ville*

Ce sont de petites boutiques de proximité qui vendent à toute heure les principaux produits alimentaires qui se conservent. Elles constituent un vecteur important de diffusion des boissons. Lorsqu'un invité arrive à la maison, on y court chercher la boisson de son choix. Il est donc important d'organiser la diffusion auprès de ces boutiques.

- *Les grossistes*

Ce sont les moyens utilisés par les grandes entreprises pour commercialiser leurs produits. Mais ce système ne concerne que les produits très demandés et que les commerçants (qui se déplacent pour cela) sont prêts à acheter en grande quantité. C'est par exemple le cas de la bière. Le consommateur qui ne trouve pas de bière dans son bar réclame ou ne revient pas. Le gérant du bar a donc tout intérêt à se déplacer pour s'approvisionner... Mais la problématique n'est pas la même pour un produit nouveau, qui doit aller « au devant » des clients et les convaincre. Des livraisons à domicile inciteront, peut-être, les revendeurs à acheter. Ce qui n'empêche pas de proposer, en ville chez un grossiste ou à l'atelier, le produit « en gros » moins cher.

- *Les ventes à l'atelier (ou dans un dépôt en ville si l'atelier en est trop éloigné)*

C'est un moyen de vendre sans avoir à livrer. Il est possible de consentir des remises pour inciter les gros clients à se déplacer. Ceci est d'autant plus efficace que l'atelier ou le dépôt est situé en ville ou dans un endroit accessible.

L'exportation

Exporter vers les pays européens (plutôt d'ailleurs que vers les pays africains voisins) tente facilement les entreprises de transformation des fruits. Attrait des devises, promesses de prix plus rémunérateurs dans des pays plus riches..., autant de raisons qui motivent les entrepreneurs. Autant de mirages aussi...

Les prix à l'exportation ne sont pas rémunérateurs pour des produits qui viennent de trop loin. Les contacts avec les importateurs, qui se trouvent en

Europe, sont difficiles à maîtriser pour une petite entreprise localisée en Afrique. L'éloignement, les pratiques de certains grossistes, sont autant de difficultés à surmonter. Les entreprises qui ont réussi dans ce domaine utilisent des relais, des personnes de confiance basées en Europe et qui suivent de très près les opérations, ou bien ont établi des relations commerciales avec des partenaires à leur mesure (petites entreprises, chaîne d'épicerie fines, ONG de commerce avec les pays en développement, etc.). Sauf opportunité exceptionnelle, l'exportation est difficile pour une unité de transformation artisanale.

LES PRODUITS CONCURRENTS

Comment se distinguer ?

Les produits concurrents consommés en ville sont connus. Leur prix aussi. Il est en revanche plus difficile d'estimer les remises consenties aux gros clients. On dressera donc la liste de ces produits avec, pour chacun, une description détaillée (type d'emballage, contenance, étiquette, arguments de vente et bien sûr le prix).

L'autre donnée de base à recueillir est la quantité de chaque produit concurrent vendue par les différents types de distributeurs. Il existe plusieurs méthodes : discuter avec le gérant, séjourner dans le magasin et compter les unités vendues par jour, ou mesurer la largeur du rayon ou de l'étagère consacrée au produit. Ces données sont à confronter les unes aux autres, car les trois sont sujettes à erreurs.

Si ces concurrents proposent une gamme de produits (confitures de divers parfums par exemple), il peut être intéressant de savoir quel produit de la gamme se vend le mieux (variété de confitures ou de jus de fruit, sous quel conditionnement, en litre ou en plus faible quantité...).

Pour s'imposer sur le marché, le produit envisagé devra remplir les conditions suivantes :

- être nouveau, et répondre à une attente d'une catégorie de consommateurs. Par exemple un jus de fruit sans « bulles » dans un pays où seuls Coca-Cola et Fanta sont distribués ;

- si des concurrents existent, ce produit nouveau devra présenter, aux yeux de la catégorie de consommateurs concernée, des avantages comparatifs : au niveau du prix (confitures produites localement moins chères que les confitures importées), de la qualité (boisson de meilleure qualité que les boissons tradi-

tionnelles vendues dans la rue), du circuit de distribution (produit plus proche des consommateurs), etc.

A l'issue de cette série d'enquêtes, on dispose d'éléments pour évaluer le marché potentiel du produit que l'on envisage de vendre. Cette évaluation ne peut être que très grossière, elle doit être prise comme telle.

Contacteur des clients potentiels

Cette phase s'effectue pour partie en même temps que la précédente. Elle a pour but de déterminer concrètement quels sont les clients potentiels, et de tester l'aptitude de l'entrepreneur à convaincre d'éventuels commerçants revendeurs. Le responsable d'une entreprise de transformation peut être un très bon technicien, avoir mis au point un très bon produit, mais ne pas pouvoir convaincre, pour une raison ou une autre (ethnique, religieuse, sociale, ou tout simplement personnelle) ; il faut s'entraîner à vendre.

Des discussions approfondies avec les commerçants permettent également d'adapter le produit, notamment le conditionnement (carton de bouteilles de jus de fruits ou caisses, consigne éventuelle....) en fonction de leurs exigences. Il est souhaitable de faire goûter des échantillons du produit aux revendeurs (même si ces échantillons ne correspondent pas à la forme définitive du produit) et de proposer une fourchette de prix.

Ces démarches permettront surtout d'évaluer le volume des ventes possible à court terme. Nous insistons sur ce point, car rien ne laisse en effet préjuger du comportement de l'entreprise à long terme. Une entreprise ayant beaucoup de clients au départ peut les perdre : mauvaise qualité, accidents de fabrication, défaut de conditionnement, tout peut arriver, à tout moment... Inversement, une entreprise proposant un produit nouveau vendra peu au départ, mais si les clients sont satisfaits, les ventes progresseront.

Tester le marché

Pour une petite entreprise, il importe d'organiser rapidement des tests de dégustation, de recueillir l'avis de clients et commerçants potentiels, pour atteindre le plus vite possible la mise au point définitive du produit. Mais seule la vente permet d'évaluer l'intérêt réel des clients.

Remarquons toutefois que les consommateurs ont tendance à acheter facilement un produit nouveau, par curiosité. Ceci se traduit par des ventes anormalement importantes au départ. C'est donc seulement après cette première

période de vente exceptionnelle qu'on pourra mesurer l'intérêt réel porté au produit, calculer plus exactement les ventes réalisables à terme.

L'échec, même partiel, d'une première mise en vente implique d'adapter, voire parfois d'abandonner un produit. Dans ce dernier cas, la décision, certes difficile, vaut mieux qu'une coûteuse persévérance.

S'adapter et être à l'écoute du marché

Une fois le produit mis en vente, l'aventure ne fait que commencer. Le produit est au point, les revendeurs l'achètent, les consommateurs l'apprécient... Oui, mais l'entreprise, elle, doit poursuivre inlassablement ses efforts, être à l'écoute de son marché, s'adapter et fournir des produits de qualité constante, à des consommateurs de plus en plus nombreux.

Les moyens mis en place au départ, au fur et à mesure de l'évolution de l'entreprise, nécessitent de fréquentes adaptations, une nouvelle organisation, d'autres investissements... Un succès prometteur ne garantit jamais la réussite à long terme.

Une analyse de la consommation

Avant d'aborder les aspects techniques de la transformation, il faut rechercher, dans chaque situation, quels sont les produits porteurs. Dans la partie d'introduction, nous avons étudié dans quel cadre sont consommées les glaces et boissons traditionnelles à Dakar.

Dans d'autres régions, ce type de consommation est quasi inexistant. Pour se lancer dans une activité de transformation, il convient donc, avant toute chose, de s'interroger sur les caractéristiques d'un produit, facilement réalisable et commercialisable, susceptibles de plaire au consommateur.

Pour s'implanter sur le marché, un produit nouveau devra présenter un avantage comparatif : être moins cher que les produits concurrents, de meilleure saveur, de parfaite qualité bactériologique et se conserver plus longtemps, être plus pratique à utiliser, etc.

LES BOISSONS

Les boissons industrielles

Dans la plupart des pays, la bière est la boisson industrielle la plus consommée. Viennent ensuite les boissons industrielles non alcoolisées (Fanta, Coca Cola), divers sodas ou eaux gazeuses fabriqués par les industries locales. Toutes ces boissons ont en commun le fait d'être gazeuses, d'être fabriquées pour la plupart à base d'arômes artificiels (sans apport de fruits), d'être très sucrées.

Ces boissons gazeuses sont malgré tout très appréciées, à cause de leur prix relativement peu élevé : les matières premières sont bon marché, la taille industrielle des unités de fabrication permet des économies d'échelle, notam-

ment sur les conditionnements, et dans certains pays une législation limite la marge des distributeurs. Leur circuit de distribution est efficace ; on les trouve dans le plus petit bar, dans de nombreuses boutiques, en ville et même en dehors des villes. La régularité de l'approvisionnement est un autre facteur de succès.

Il existe aussi des jus de fruits industriels importés ou fabriqués localement à partir de jus concentré importé. Le plus courant est le jus d'orange, suivi par le jus d'ananas. Conditionnés en canettes de 25 cl, ces jus de fruits non gazeux sont beaucoup plus chers que les boissons déjà citées. Ils ne sont disponibles que dans certains magasins ou bars, fréquentés par une clientèle aisée.

Enfin, dans certains pays seulement, des unités industrielles locales fabriquent des jus de fruits ou des boissons aux fruits à partir de produits locaux. Par exemple, la Savana au Burkina fabrique des jus de tamarin et de mangue, la Sitraf au Cameroun fabrique des boissons à la mangue, à la papaye et à l'ananas. Ces produits sont légèrement plus chers que les boissons gazeuses. Leur succès dépend de la politique commerciale de l'entreprise qui les fabrique, mais aussi fortement du goût et des habitudes des consommateurs. Par exemple, on observe que la boisson au tamarin se vend beaucoup mieux (toutes choses égales par ailleurs) que le jus de mangue au Burkina. Au Cameroun, le jus de goyave est plus apprécié que les autres variétés. Certaines de ces entreprises industrielles ont un circuit de distribution national, d'autres seulement régional.

Les boissons traditionnelles

Dans la rue, à la maison, on consomme aussi des boissons traditionnelles. Leur composition varie suivant les pays, mais les plus prisées sont à base de tamarin, de gingembre, d'oseille de guinée, ou de pain de singe (fruit du baobab). Les ménagères, qui utilisent les produits de cueillette locaux, connaissent beaucoup de recettes.

Ces boissons, fabriquées à la maison, sont vendues sur commande pour des fêtes, ou commercialisées en petits sachets sur le marché, aux abords des gares, etc. Elles sont fréquemment consommées par tous ceux qui n'ont pas les moyens d'acheter une boisson industrielle, beaucoup plus chère. (Certaines boissons industrielles préparées à partir de recettes traditionnelles connaissent cependant un succès commercial notable.)

Contrairement à beaucoup de pays d'Amérique latine ou d'Asie, consommer des jus de fruits frais n'entre pas dans les habitudes alimentaires africaines. En Afrique, les fruits sont consommés frais plutôt qu'en jus. Cependant, en dehors

des marchés ou des étals de rue, il est de plus en plus fréquent de consommer, à table, un jus de fruits ou un mélange de jus de fruits et d'eau en accompagnement du plat.

Citons quelques-uns de ces délicieux breuvages que nous avons goûtés :

- boissons artisanales au tamarin, au gingembre, à l'oseille de guinée (bis-sap), conditionnées en sachets de polyéthylène noués ;
- boisson au tamarin conditionnée en bouteilles de 33 cl (fabrication industrielle) ou en doypacks de 25 cl (fabrication semi-industrielle) ;
- boisson semi-industrielle au fruit de la passion (nectar) conditionnée en bouteilles de 33 cl ou en doypacks ;
- boisson industrielle à la mangue et au fruit de la passion conditionnée en bouteille de 33 cl ;
- boisson au jus d'agrumes, pasteurisée et conditionnée en bouteilles de polyéthylène de conservation limitée à 3 semaines au frais (fabrication semi-industrielle).

Les sirops de fruits

Les sirops de fruits, par contre, sont consommés dans la plupart des pays africains. Les ménagères en préparent à la maison à partir de produits traditionnels mais on peut en acheter dans le commerce, à base de fruits ou de sirops de sucre aromatisés et de colorants. Le succès des sirops par rapport aux jus de fruits est dû à plusieurs raisons.

Pour obtenir une boisson, on ajoute de l'eau au sirop, en quantité variable, ce qui permet de préparer plus ou moins de boisson avec la même quantité de sirop. Si la ménagère a moins d'argent, ou plus de convives, elle ajoutera plus d'eau au sirop. Il est ainsi pratique d'avoir une bouteille de sirop à la maison.

La boisson obtenue à partir de sirop et d'eau ressemble aux autres boissons rafraîchissantes sans alcool (Coca, Fanta, tonic, jus de fruits), mais elle est beaucoup moins chère. Le coût relatif du conditionnement en litre est l'une des raisons : les autres boissons sont conditionnées en 25 ou 33 cl.

Le marché pour les sirops de fruits représente annuellement en Afrique plusieurs dizaines de tonnes de sirop vendus, voire quelques centaines, selon les pays. Les produits les plus commercialisés sont (en excluant les sirops industriels à base de colorants et d'arômes artificiels) : les sirops de tamarin, de citron, de gingembre, d'oseille de guinée. C'est à chaque unité de choisir les recettes de fabrication qui fourniront le meilleur produit en fonction du goût de ses clients.

LES CONFITURES

Les confitures, qui ne font partie des habitudes alimentaires africaines que depuis une vingtaine d'années, ne sont achetées que par une clientèle aisée. Consommer de la confiture implique également un certain mode de vie : par exemple, les familles qui prennent du pain au petit déjeuner l'accompagneront plus volontiers de ce complément fruité. De la même façon, une modification des horaires de travail dans l'administration, par exemple l'adoption de la journée continue, peut générer une augmentation de la consommation de confiture.

Les enfants, qui aiment les produits sucrés, sont également amateurs de confitures. Mais ici, le prix surtout est un frein à la consommation. Si il y a plusieurs enfants dans la maison, un bocal de 450 g de confiture est vite englouti...

Ces facteurs se conjuguent pour créer des marchés étroits : quelques dizaines de tonnes (au Rwanda et Burundi), quelques centaines de tonnes (au Sénégal et Cameroun).

Trois grandes catégories de confitures sont présentes en Afrique :

Les confitures industrielles importées sont fabriquées à partir de fruits des régions tempérées (fraises, groseilles, abricots...). Elles sont conditionnées en pots de verre, à fermeture *twist off* le plus souvent. Quelques confitures en boîtes de conserve existent également, mais elles ne sont pas très répandues. Elles coûtent plus de 20 FF le bocal de 450 g au détail.

Les confitures industrielles ou artisanales locales, plus abordables, sont aussi le plus souvent conditionnées en pots de verre *twist off*. Elles sont fabriquées à partir de fruits tropicaux : mangues, goyaves, papayes, mais aussi oseille de guinée, tamarins, oranges, ananas, pamplemousses, etc. Elles coûtent un peu plus de deux fois moins cher que les confitures importées.

Les confitures « domestiques » sont fabriquées par les hôtels, les collectivités, ou la main-d'oeuvre familiale. Les recettes sont propres à chaque famille ou collectivité.

LES CONFISERIES

Les principales confiseries consommées dans les villes sont les bonbons. Ceux-ci sont vendus dans les supermarchés, les boutiques et à l'unité sur les tablettes des petits revendeurs. Pour se positionner sur ce marché, les pâtes de fruits, dans les conditions de production décrites plus loin, sont généralement trop chères.

Mais dans certains pays, les pâtes de fruits sont des produits traditionnels intégrés aux habitudes alimentaires : par exemple, les *boccadillos* en Colombie (cf. encadré page suivante), ou la pâte de papayes confites au Cap Vert. L'observation des confiseries commercialisées sur les marchés permet de repérer les modes opératoires traditionnels, excellente base pour la mise au point de produits nouveaux. Un argument décisif pour ces marchés est le prix du produit.

Les « boccadillos », une confiserie traditionnelle colombienne

Le *boccadillo* est une pâte de goyave traditionnelle. La production est plus particulièrement localisée dans le sud-est du pays, où la goyave est la seconde production fruitière après l'ananas. Elle est en majeure partie utilisée par les fabriques de boccadillos. Le reste est commercialisé en frais.

Le boccadillo est le plus souvent mangé avec du fromage frais (*boccadillo y queso*), parfois aussi avec des bananes. Il est consommé autant à la ville comme friandise, qu'à la campagne. Il occupe une place importante sur la table colombienne.

L'importance économique de la fabrication des boccadillos dans la région est indéniable. Plus de 200 fabriques en vivent. Elles emploient chacune 3 à 6 personnes.

La pâte de goyave est obtenue par cuisson à l'air libre d'un mélange de sucre et de pulpe de goyave jusqu'à une teneur en matières sèches de 78 % environ. La recette exacte dépend de la fabrique. Il existe plusieurs qualités, rouge ou blanc selon la variété de goyave, plus ou moins sucrée, de texture plus ou moins granuleuse. La goyave contient des « cellules pierre » que les fabriques de boccadillos « extra fin » éliminent pour obtenir une pâte de fruits lisse, généralement destinée à l'exportation.

Elle est généralement conditionnée en pain de 500 g enveloppé dans une feuille de cellophane ou dans une feuille végétale locale. Le produit est vendu au marché local ou dans les grandes surfaces.

Les enfants en zone urbaine consomment des confiseries diverses parmi lesquelles les pâtes de fruits pourraient s'intégrer. Les touristes, voire certains ménages riches, sont également consommateurs de confiseries « raffinées ». Les facteurs importants pour satisfaire ce type de clientèle sont la qualité gustative du produit, mais aussi sa présentation. Les suremballages en vannerie,

ou en poterie sont très appréciés. Enfin, certaines collectivités, comme les écoles ou l'armée peuvent utiliser des rations énergétiques. Les pâtes de fruits, riches en sucre, mais aussi en vitamines grâce aux fruits, sont dans cette optique, de très bons aliments. Le prix et un conditionnement individuel en bâtonnets sont les facteurs importants pour gagner ces marchés.

La conservation des fruits et des produits transformés



La dégradation naturelle des fruits



Les principes de la conservation



La dégradation naturelle des fruits

Les aliments laissés sans traitement se modifient et s'altèrent naturellement sous l'action, séparée ou combinée, de divers facteurs internes et externes. Nous proposons dans ce chapitre une analyse de ces différents éléments.

LES ALTÉRATIONS MICROBIENNES

Les micro-organismes présents en quantité variable dans notre environnement (notamment dans l'air et dans l'eau) dégradent les aliments et peuvent les rendre dangereux pour la santé des consommateurs. Les connaître permet de les combattre efficacement.

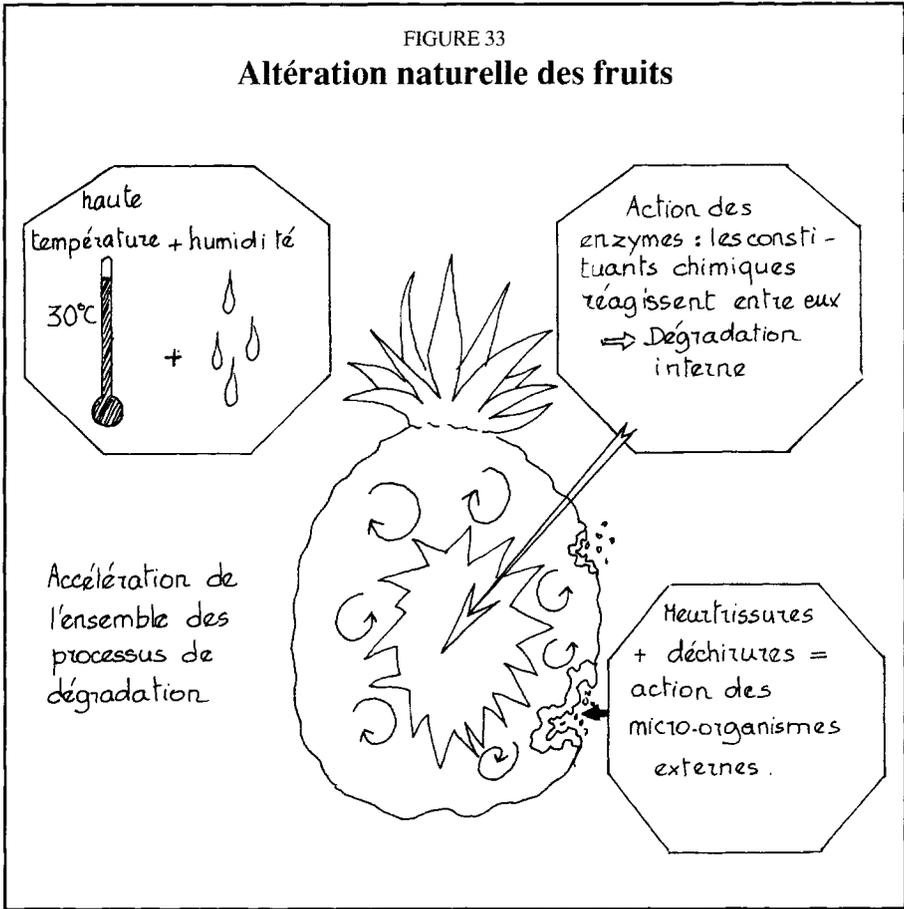
Les micro-organismes

On peut classer ces micro-organismes en deux grandes catégories : les champignons microscopiques et les bactéries.

- *Les champignons microscopiques*

Ces champignons, non toxiques, modifient le goût et l'aspect du produit, le rendant impropre à la consommation. Ils sont de deux types :

- les moisissures, qui développent à la surface des aliments une sorte de mousse répartie en taches veloutées ou en poches déliquescentes ;



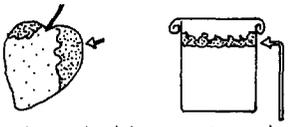
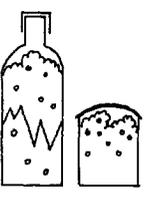
– et les levures, qui se multiplient à l'intérieur du produit et provoquent la fermentation. Les levures sont à l'origine de la formation d'alcool ou d'acide dans les solutions sucrées. Elles peuvent avoir une action bénéfique puisqu'elles ont un rôle actif dans la fabrication du vin, de la bière et du vinaigre.

- *Les bactéries*

Ce sont les bactéries qui sont les principales responsables des intoxications alimentaires car leur présence dans les aliments n'est pas toujours décelable par le consommateur. Certaines d'entre elles transmettent des maladies : les salmonelles par exemple provoquent la diarrhée. D'autres produisent des substances toxiques, comme l'espèce *Clostridium botulinum*, très dangereuse car elle sécrète la botuline, une toxine mortelle. On la trouve dans certaines boîtes de conserve mal stérilisées.

Ces micro-organismes ne se développent pas dans les mêmes milieux. Selon leur composition chimique et les conditions dans lesquelles ils sont stockés, les aliments sont plus ou moins sensibles à telle ou telle espèce.

FIGURE 34
**L'altération des aliments
 par micro-organismes**

	Lieux d'action	Produit	Observations	
Champignons microscopiques	Extérieur du produit	 taches veloutées Fruit frais couche veloutée en surface ex: confiture	non toxique	Aliment partiellement altéré, mais consommable (il suffit d'enlever la partie abimée)
Levures	Intérieur du produit	 l'action des levures est visible : petites bulles dans le produit Sous la pression les contenants explosent ou se brisent et ont un goût d'alcool	non toxique	Aliment inconsommable (goût très modifié)
Bactéries		 Conservees mal stérilisées. (boites parfois bombées mais pas toujours visibles) Aliment d'aspect normal mais contaminé.	dangereux parfois mortel	Aliment non consommables

• *Le taux d'acidité (pH)*

De manière générale, les fruits et les produits transformés des fruits sont des milieux acides ou très acides. Parmi les plus acides on peut citer le jus de fruit de la passion (pH = 2,5) et parmi les moins acides, le jus de mangue (pH = 5).

Les milieux neutres (pH = 7) sont les plus propices à la croissance des micro-organismes. Si le nombre d'espèces qui survivent en milieu acide est réduit, les moisissures, très résistantes, peuvent se développer aux pH compris entre 2 et 9 et les levures entre pH 2,5 et 8,5.

Ce sont surtout les levures et les moisissures qui s'attaquent aux fruits et produits transformés des fruits. Les bactéries sont plus exigeantes, puisqu'elles prolifèrent à des pH supérieurs à 4 ou proches de 4. On les trouve surtout dans les viandes, les poissons, les légumes, mais on les rencontre également dans les fruits, comme la banane, et les produits transformés des fruits dont le pH est plus élevé. *Clostridium Botulinum*, responsable d'intoxications alimentaires mortelles (cf. paragraphe ci-dessus) ne tolère pas les milieux acides et ne se développe pas au dessous de pH 4,5.

• *L'eau*

La croissance des micro-organismes n'est possible que s'il y a suffisamment d'eau dans l'aliment. La quantité d'eau dans un aliment se mesure par la valeur de son activité. En dessous de 0,92, la croissance microbienne est retardée, ralentie ou inhibée. Au-delà, elle s'accélère. Cela explique partiellement la stabilité relative des micro-organismes dans les aliments séchés (fruits secs) ou additionnés de sucre (confitures).

Les chiffres ci-dessous donnent une idée des activités minimum d'eau nécessaires aux diverses classes de micro-organismes, ainsi que de l'activité de l'eau dans les fruits et les principaux produits transformés des fruits :

Bactéries	0,91
Levures	0,88
Moisissures	0,80
Bactéries halophiles	0,75
Moisissures xérophiles	0,65
Levures osmophiles	0,60
Fruits, légumes, jus de fruits	0,97
Confitures, gelées marmelades	0,82 à 0,94
Fruits séchés	0,72 à 0,80

On peut noter que les moisissures sont bien moins exigeantes que les bactéries, constatation analogue à celle qui a été faite à propos du pH.

Cependant l'intervalle d'activité de l'eau permettant le développement des micro-organismes est plus étendu lorsque les autres conditions du milieu sont favorables (température de l'ordre de 30 °C, forte humidité, etc.).

Influence des facteurs externes, essentiellement dus aux conditions de stockage

L'action microbienne sur les aliments dépend aussi des conditions de stockage, et plus particulièrement de la température ambiante et de l'humidité du milieu.

- *La température de stockage*

Celle-ci a une influence considérable sur les altérations pouvant survenir à un aliment. Une température de 20 à 35 °C convient à la plupart des espèces. L'altération des produits laissés à température ambiante dans les pays chauds est donc particulièrement rapide. Même si cela n'empêche pas le développement des moisissures, il est donc recommandé de stocker les fruits dans un entrepôt frigorifique.

- *L'humidité relative*

L'humidité ambiante intervient à la surface des denrées alimentaires dans la prolifération de micro-organismes, en particulier les levures et moisissures. On peut limiter cette prolifération en diminuant l'humidité ambiante mais il y a le risque que les fruits se dessèchent. Un optimum est à rechercher à ce niveau. On conserve les fruits, lorsque cela est possible, à une humidité comprise entre 85 et 95%.

Développement de micro-organismes dans les fruits et les produits transformés des fruits

Les fruits frais

Les fruits très acides (pH 5) sont moins sensibles que d'autres aux attaques microbiennes. C'est le cas de la pomme, de la fraise, du fruit de la passion, du pamplemousse... L'attaque de ces fruits est donc généralement l'oeuvre de levures et de moisissures, au moins dans une première phase.

En revanche, le melon, la papaye, la banane qui ont un pH supérieur à 4,5 sont beaucoup plus vulnérables.

Le pH des fruits tropicaux :

Ananas	3.5
Banane	4.7
Cajou	4.6
Citron	2.3
Corossol	3.7
Fraise	3.26
Fruit de la passion	2.9
Goyave	3.5
Lime	2.7
Litchi	4.5
Mandarine	3.2
Mangue	4.7
Melon5
Orange	3.5
Papaye	4.5
Pastèque	4.8
Pomelo	3.1
Tomate	4.2

Cependant, en plus du pH, de nombreux autres facteurs interviennent et chaque famille ou catégorie de légumes ou de fruits est sujette à un type d'altération qui, sans être exclusif, lui est particulier.

Lorsqu'elles s'attaquent aux fruits, les espèces microbiennes produisent des enzymes qui détruisent la structure du tissu végétal : les fruits se ramollissent, voire même se réduisent en bouillie.

Les moisissures s'attaquent aussi bien aux légumes qu'aux fruits. Leurs aspects sont très variables et elles sont parfois facilement reconnaissables. Par exemple, le développement de la moisissure grise due à *Botrytis cinerea* est favorisé par la chaleur et l'humidité. Les *Oïdium* produisent des moisissures blanches. Les moisissures noires et bleues sont constituées de *Penicillium*. D'autres espèces (*rhizopus*) rendent le fruit mou, parfois déliquescents, et des taches noires ou oranges recouvrent tout le végétal.

D'un point de vue pratique, il faut remarquer que les micro-organismes en tant qu'agents extérieurs aux fruits, s'attaquent bien plus facilement à des légumes ou des fruits endommagés mécaniquement qu'à des légumes et fruits intacts. Il faut donc prendre des précautions lors de la récolte, du transport et de la manipulation, en particulier pour des fruits fragiles comme la fraise. Des chocs même légers peuvent être la cause d'une attaque microbienne. Le développement de levures et moisissures est de toutes façons très rapide dans le cas des fruits délicats, comme les fraises ou les framboises. La récolte et le transport devront donc être organisés en conséquence.

Les produits transformés

Parmi les produits transformés des fruits, nous distinguerons trois classes en fonction de leur sensibilité aux attaques microbiennes :

Les produits secs ou riches en sucre conjuguent deux facteurs peu propices au développement des micro-organismes : une teneur en sucre élevée qui conduit à une activité de l'eau faible, et un pH acide. Les bonbons au sucre, les fruits confits, les pâtes de fruits, ne sont pas sensibles aux attaques microbiennes lorsqu'ils sont préparés, conditionnés et entreposés convenablement.

Les produits à teneur élevée en sucre, tels que les sirops et confitures, sont exposés à l'attaque par des levures osmophiles et à la prolifération de moisissures en surface. L'humidité atmosphérique produit une dilution de la couche superficielle. L'altération commence par cette partie diluée plus sensible, et se poursuit ensuite vers le coeur du produit, lentement, mais inexorablement.

La pasteurisation, lorsqu'elle est réalisable, élimine levures et moisissures, à condition bien sûr d'éviter ensuite une recontamination de surface et la condensation. Le meilleur moyen pour cela est le conditionnement des produits en récipients étanches.

Les produits liquides à faible teneur en sucre, tels que les jus de fruits, sont sujets à deux types d'altérations. Les levures, présentes dans la plupart des fruits, provoquent la fermentation. Ce phénomène, souhaitable pour la préparation des vins, est évidemment à éviter dans le cas des jus de fruits. Les moisissures s'attaquent également aux jus de fruits dès que ceux-ci sont en présence de l'oxygène de l'air.

Pour éviter ces deux phénomènes, on pasteurise les jus, c'est-à-dire qu'on les porte à une température suffisante pour éliminer levures et moisissures, et

on les enferme dans des récipients à l'abri de l'air, s'il est nécessaire de les conserver longtemps.

Dans le cas de jus de fruits peu acides, les bactéries pathogènes peuvent se développer. C'est pourquoi on acidifie ces produits avec du jus de citron ou de l'acide citrique.

LES RÉACTIONS BIOCHIMIQUES ET ENZYMATIQUES

Les fruits et les produits transformés des fruits, hormis la présence de micro-organismes, sont constitués de toute une variété de composants, susceptibles de réagir entre eux et de se modifier.

Avant d'examiner les réactions chimiques et enzymatiques possibles, il convient de mieux connaître les constituants du fruit.

Constitution d'un fruit

La composition des fruits diffère selon les espèces, mais dans les grandes lignes, elle est la même pour tous.

C'est l'eau (96 % du poids du fruit) qui donne au fruit sa fermeté. La maturation, l'entreposage, la cuisson et la congélation modifient la perméabilité des parois des cellules. L'eau sort du fruit et il perd sa fermeté.

Les sucres sont présents sous forme de saccharose ou de sucres simples tels que le glucose ou le fructose. Ce sont eux qui confèrent au fruit sa saveur sucrée. Certains fruits tels que la banane contiennent en plus de l'amidon.

Les acides tels que l'acide citrique, l'acide tartrique, l'acide malique : les fruits contiennent plusieurs de ces acides, en proportions variables. L'acide citrique domine pour les agrumes, l'ananas, le fruit de la passion, l'acide tartrique dans le tamarin. L'acide ascorbique, ou vitamine C, est présent en petites quantités.

Les composés aromatiques sont responsables de l'arôme du fruit. Il en existe des centaines, qui ne sont pas encore tous identifiés. L'arôme du fruit évolue pendant la maturation, de même que sous l'effet des divers traitements (pasteurisation notamment). Certains arômes sont très sensibles à la chaleur, et sont donc facilement détruits par les traitements thermiques. Il faut noter que la sa

saveur des fruits dépend également du rapport des teneurs en sucres et en acides, et de la richesse en tanins responsables de l'astringence.

La cellulose est présente sous forme de microfibrilles dans la paroi des cellules. C'est elle qui confère aux fruits leur rigidité. Elle représente 25 %, voire plus de la matière sèche. Les traitements ne la modifient pratiquement pas.

Les pigments sont responsables de la couleur des fruits. Parmi les plus connus figurent les pigments caroténoïdes, jaunes ou orangés, qui fournissent la vitamine A des carottes, des agrumes, des tomates. Les caroténoïdes sont très résistants à la chaleur mais très sensibles à l'oxydation. Les pigments caroténoïdes des aliments déshydratés (fruits secs) sont particulièrement exposés à l'oxydation du fait de leur porosité et ces aliments perdent vite leur couleur.

Réactions biochimiques de la vie du fruit frais

Il n'est guère possible de décrire ici l'ensemble des réactions qui interviennent à l'intérieur du fruit. Nous nous limiterons à passer en revue les plus importantes, qui influent le plus sur les procédés de transformation des fruits.

La respiration

Tant qu'il est vivant, un tissu végétal respire, c'est-à-dire qu'il dégage du gaz carbonique et consomme de l'oxygène. Les fruits doivent être entreposés dans un local aéré. Dans le cas contraire, l'absence d'air entraîne la formation d'éthanol, toxique pour le tissu végétal et désagréable au goût (taches internes des pommes).

La respiration produit aussi de l'eau et de la chaleur qu'il faut éliminer dans les locaux de stockage. Si on ne le fait pas, la présence de vapeur d'eau et l'élévation de la température ont pour effet de favoriser le développement des micro-organismes, d'accélérer les réactions chimiques en général et donc la détérioration des aliments.

Lorsqu'un fruit est séparé de la plante, ses cellules restent vivantes et la respiration se poursuit, ainsi que de nombreuses autres réactions biochimiques.

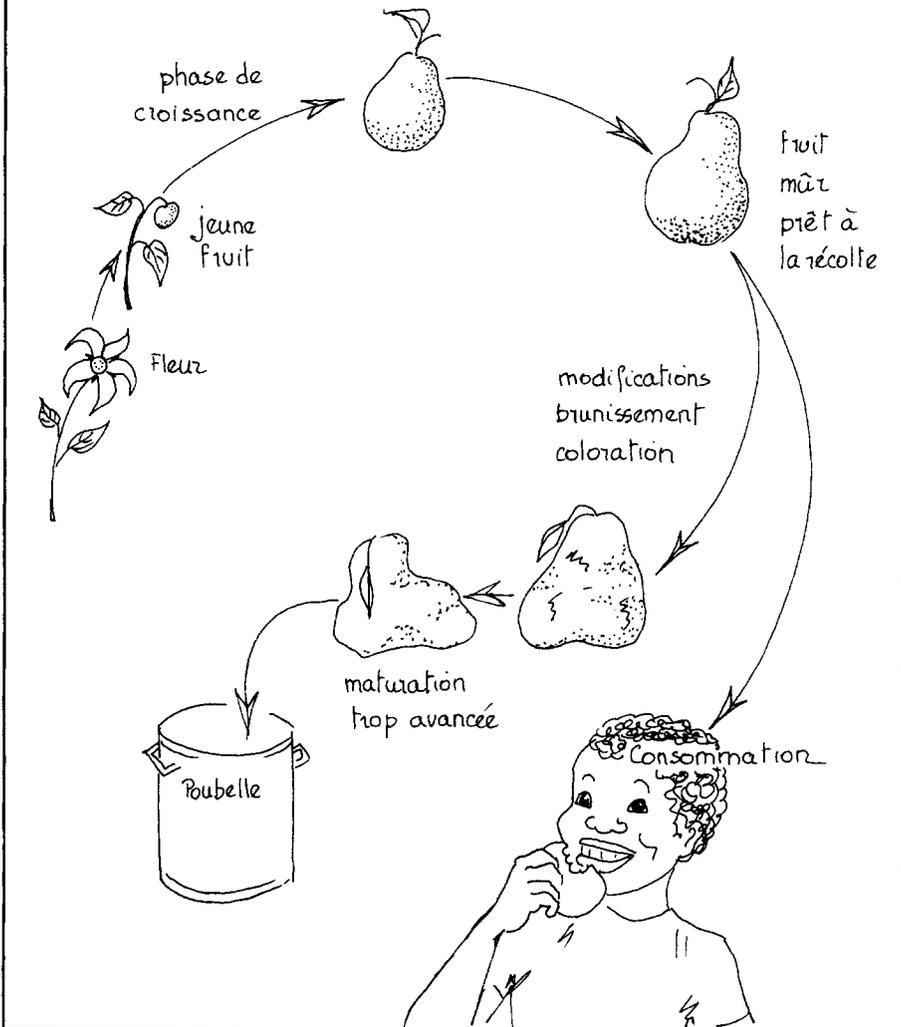
La maturation

Schématiquement, on peut considérer la vie d'un fruit comme constituée de 4 phases :

FIGURE 36

Les quatre phases de la vie d'un fruit

Le stade de maturité optimale, du point de vue organoleptique, est rapidement suivi de la désorganisation et de la sénescence du tissu : ramollissement, brunissement... Les fruits perdent alors leur goût, et il est impossible de les utiliser pour la transformation.



Chez les agrumes, ces phases sont lentes en raison d'une activité respiratoire faible. L'entreposage, facile, peut durer longtemps. En revanche, pour les fraises, les framboises, les corossols (dont les deux dernières phases sont très courtes), le stockage est délicat et de durée très limitée.

La maturation modifie profondément la composition du fruit :

– la saveur sucrée augmente. Les sucres proviennent de l'hydrolyse (hydrolyse = transformation d'une molécule complexe en molécules plus simples de sucres), de l'amidon (banane), ou des hémicelluloses des parois cellulaires (agrumes, poires). Les sucres formés diffèrent selon les fruits : fructose (pomme, poire, raisin), saccharose (ananas, pêche) ;

– la saveur acide diminue. Le rapport sucres/acides se modifie au cours de la maturation. Dans le cas de l'orange et du pamplemousse cueillis mûrs, ce phénomène se poursuit pendant l'entreposage. La vitamine C (acide ascorbique) fait exception à cette règle. La vitamine C est produite à partir du glucose, au cours de la maturation de la fraise et de la tomate. En général, elle décroît ensuite pendant l'entreposage ;

– les composés aromatiques sont volatils pour la plupart et tendent à diminuer après la cueillette. Les fruits conservés longtemps avant traitement technologique ont donc moins de saveur.

Les substances pectiques se modifient

Les pectines sont des molécules polymères présentes sous diverses formes dans les végétaux. Elles ont en commun la propriété de former un gel qui, dans certaines conditions, confère aux confitures, gelées et pâtes de fruits leur consistance caractéristique.

Dans les végétaux, les pectines sont souvent liées à la cellulose, notamment dans les parois cellulaires, sous la forme d'un complexe mal connu, insoluble dans l'eau, appelé protopectine. La protopectine ne forme pas de gel. Au cours de la vie du fruit, des enzymes transforment la protopectine en pectine.

On trouve donc la protopectine dans les fruits verts et la pectine dans les fruits mûrs.

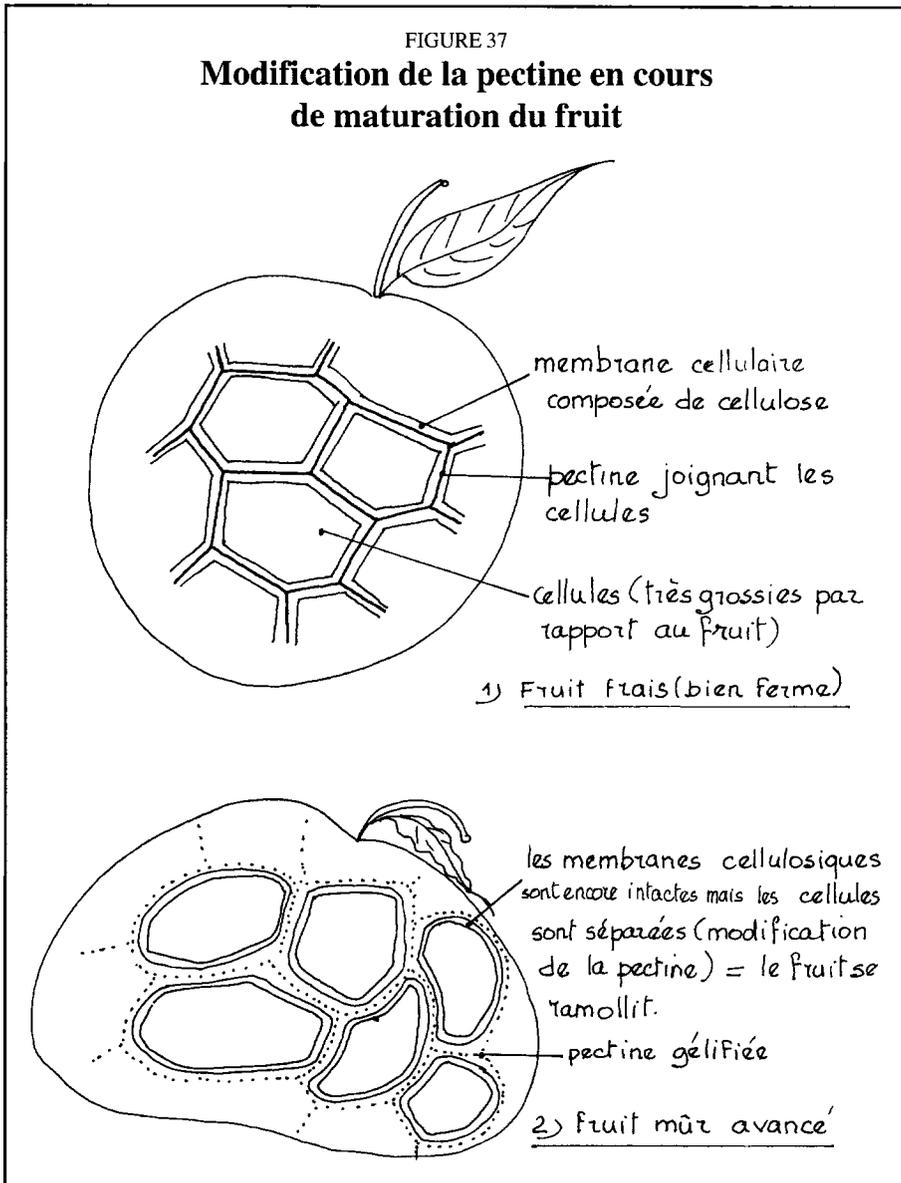
Tous ces changements affectent les parois cellulaires, modifient la texture du fruit qui se ramollit au cours de la maturation.

Le brunissement enzymatique

Certains enzymes, présents dans les fruits, agissent sur les composés aromatiques des fruits (en particulier les tanins) qui se colorent alors souvent en brun ou noir. La formation de ces pigments bruns n'est pas toujours indésirable. Par

FIGURE 37

Modification de la pectine en cours de maturation du fruit



exemple, un certain degré de brunissement enzymatique est recherché pour la maturation des dattes.

Mais pour que le brunissement enzymatique puisse se produire, il faut que les fruits contiennent les composés et les enzymes nécessaires ; c'est pourquoi tous les fruits ne sont pas sujets au brunissement enzymatique. Les agrumes,

les ananas par exemple, ne semblent pas contenir d'enzymes appropriés. Même dans les fruits susceptibles de brunir, comme la pomme cajou, il n'y a pratiquement pas de réaction tant que le tissu reste sain et intact. Il est vraisemblable que les enzymes et les substrats sont localisés dans des compartiments cellulaires distincts, séparés par des membranes.

Le brunissement enzymatique pose d'importants problèmes de couleur lorsque les tissus des végétaux sont malades ou qu'ils ont été endommagés par des contusions ou certains traitements : pelage, découpage, congélation ou déshydratation. Les pommes, les poires, les abricots, les pêches, les bananes, les avocats sont très sensibles au brunissement enzymatique ainsi que les fruits abîmés, les purées et les jus de fruits.

Principales réactions biochimiques des fruits transformés

Formation d'un gel pectique

Du point de vue de la technologie alimentaire, la propriété des pectines la plus importante est leur aptitude à former des gels. Ces gels pectiques sont à la base de la fabrication des marmelades, gelées, confitures, pâtes de fruits.

Mais toutes les pectines ne sont pas identiques et les caractères du gel dépendent essentiellement de deux facteurs : la longueur de la molécule pectique et sa structure. C'est en effet la longueur de la molécule qui détermine, pour une même teneur en pectine du gel final, la rigidité ou la fermeté de celui-ci. En dessous d'une certaine longueur moléculaire, une pectine ne donne pas de gel, quelles que soient la dose employée et les autres conditions du milieu.

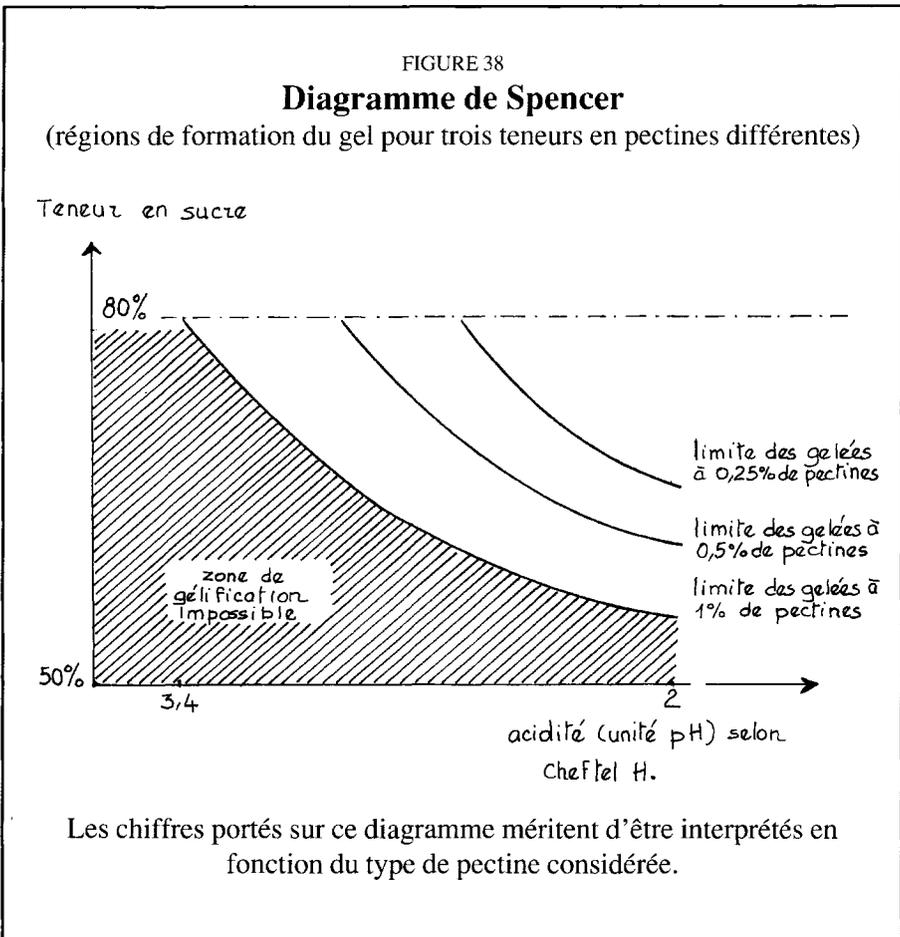
La vitesse de gélification est aussi importante et dépend de la structure de la molécule. Pour la fabrication de pâtes de fruits, *on utilise des pectines à gélification lente, alors que pour les confitures on préfère une pectine, de structure différente, à gélification rapide.*

Par ailleurs le gel pectique ne se forme pas dans n'importe quelles conditions. C'est ce qui explique l'apparence liquide de certaines confitures.

La teneur en pectines, la teneur en sucre et le pH définissent un équilibre en dehors duquel le gel ne se forme pas. Cette relation est illustrée par la figure ci-contre, dont les courbes délimitent les régions de formation du gel pour trois teneurs en pectines différentes. A droite et au-dessus de chaque courbe, le gel est possible lorsqu'existent en même temps les conditions requises de teneur en sucre et en acidité.

A gauche et au-dessous de chaque courbe, le gel ne peut se former, quelles que soient l'acidité et la teneur en sucre. On voit que, dans les limites indiquées par les courbes, l'abaissement de l'un des facteurs peut être compensé par un accroissement des deux autres. Ainsi des fruits relativement pauvres en pectines ne produiront un gel que s'ils sont très acides et si la teneur en sucre est très forte.

Ce que l'on peut traduire par le fait que la formation du gel d'une confiture de fruits pauvres en pectines ne sera possible que si l'acidité de la confiture est importante, et la teneur en sucre également. Ou encore qu'il n'est *pas possible* d'obtenir une confiture ferme avec des mangues (fruit pauvre en pectines et peu acide) sans ajout de sucre et d'acide en quantité suffisante.



Au contraire, si la teneur en pectines est élevée, les limites d'acidité et de teneur en sucre permettant la gélification sont très larges. La goyave, fruit acide et riche en pectine, est adapté à la fabrication de confitures.

Pour résumer, on peut dire que le gel pectique ne s'obtient qu'au dessus de 50 % de sucre, et en dessous d'un pH de 4,5 à 5.

Dégradation des pectines

Le chauffage en milieu acide ainsi que les enzymes dégradent les pectines en les coupant en tronçons plus courts, inaptes à la formation d'un gel. Le pH optimum de ces enzymes se situe aux alentours de 4.

Lorsqu'elles sont nécessaires pour la fabrication, il faut protéger les pectines contre la dégradation. Par exemple, les pectines, indispensables à la formation du gel des confitures, se dégradent au cours de la cuisson en milieu acide. **Pour conserver les pectines des confitures, le temps de cuisson doit être suffisamment court.**

La pectine en solution dans le jus d'un fruit contribue à maintenir en suspension les fines particules de pulpe ; elle confère un aspect pulpeux agréable aux jus d'agrumes, d'ananas ou de tomate. Pour la conserver, il faut la protéger des enzymes pectolytiques présents. On y parvient par la pasteurisation, qui détruit les enzymes par la chaleur. La pasteurisation doit intervenir dès les premières phases du cycle de transformation, avant que les enzymes n'aient eu le temps d'agir.

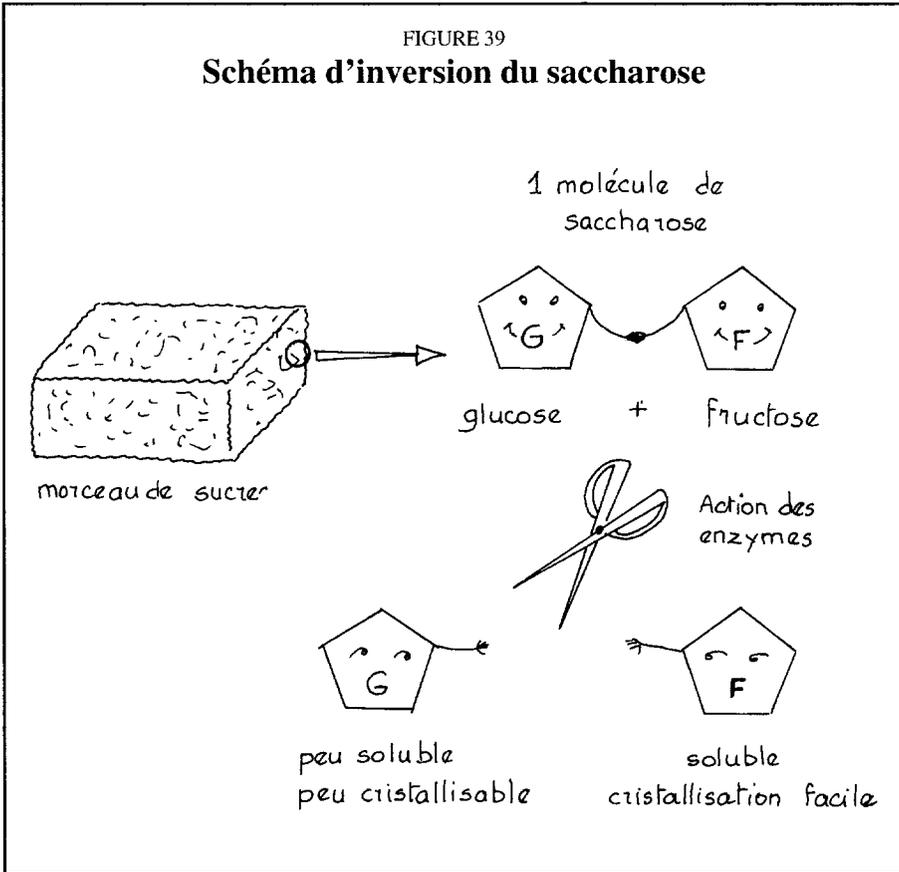
Lorsque l'on vise au contraire l'obtention d'un jus limpide (pomme, raisin), il est indispensable d'éliminer la pectine, car sa présence en solution rendrait très difficiles la décantation et la filtration. On a recours à cet effet à des enzymes vendus dans le commerce (pectinol) qui dégradent les pectines.

Inversion du saccharose et sucre interverti

Le saccharose (forme courante du sucre de table, utilisé pour la confection des sirops et confitures) est une molécule formée de deux sucres simples, le glucose et le fructose.

Sous l'action d'enzymes, ou par chauffage en milieu acide, la molécule peut se séparer en deux, pour obtenir du glucose et du fructose (cf. schéma d'inversion ci-contre).

Cette réaction est favorisée par le pH acide d'un aliment. Elle se produit spontanément dans les jus de fruits au cours de leur entreposage, ou au cours de la fabrication des confitures. Le produit formé, mélange en parts égales de glucose et de fructose, s'appelle sucre interverti. Il existe à l'état naturel dans le miel.



L'inversion du saccharose dans une solution sucrée a pour effet :

- de diminuer sa probabilité de cristallisation. En effet, le glucose cristallise beaucoup plus difficilement que le saccharose. Il est donc nécessaire de produire l'inversion partielle du saccharose lors de la fabrication des confitures, pour éviter qu'il ne recristallise après la fabrication. Le sucre recristallisé dans une confiture lui donne un aspect granuleux ;

- d'augmenter la concentration des sucres en solution : le fructose est en effet plus soluble dans l'eau que le saccharose.

L'inversion du saccharose dans les sirops de sucre diminue ainsi la probabilité de développement de levures osmophiles dans les sirops de sucre, car l'activité de l'eau y est plus faible. Par ailleurs, les sirops ainsi formés sont plus facilement utilisables, car, à concentration égale, les sirops de sucre interverti sont moins visqueux, ce qui simplifie leur traitement technologique.

Réaction de Maillard ou brunissement non enzymatique

Le terme « brunissement non enzymatique » par rapport au « brunissement enzymatique » désigne un ensemble complexe de réactions aboutissant, dans divers aliments, à la formation de pigments bruns ou noirs, et souvent aussi à des modifications, favorables ou indésirables, de la saveur et de l'odeur. Cette réaction, qui n'est pas due à des enzymes, est appelée « réaction de Maillard », « brunissement non enzymatique », ou « formation de mélanoidines ».

Les substrats de ces réactions sont nombreux. Dans le cas des fruits : les sucres réducteurs et la vitamine C ; mais les protéines et les acides aminés y participent également.

Donc, si dans un produit coexistent à la fois des sucres réducteurs ou de la vitamine C et des protéines (même en petite quantité), on observera le brunissement non enzymatique.

Il se manifeste lors des traitements ou de l'entreposage. Il est accéléré par la chaleur et apparaît tout particulièrement lors des opérations de cuisson, de pasteurisation et de déshydratation. Le brunissement non enzymatique tend à apparaître lors de la pasteurisation ou de la conservation des jus de fruits, et à donner à ceux-ci une couleur et une saveur indésirables (goût de « cuit »).

Mais le brunissement non enzymatique est souhaitable pour la fabrication de certains produits tels que le caramel ou le sirop d'érable.

Pour résumer, nous présentons page suivante un tableau des réactions biochimiques étudiées dans ce chapitre, leurs effets sur les plantes et les solutions possibles pour éviter leurs effets négatifs sur les produits transformés :

Les réactions biochimiques sur les fruits et les produits transformés des fruits

PHÉNOMÈNES	EFFETS SUR LA PLANTE	INTERVENTIONS NÉCESSAIRES
Respiration	sucres + oxygène → gaz carbonique + eau + chaleur	Au stockage : éliminer l'eau la chaleur et le CO ₂ .
Maturation	Diverses réactions qui modifient l'aspect et la saveur du fruit.	Durée du stockage à évaluer selon la rapidité de la maturation.
Brunissement enzymatique	Tanins + enzymes → produits colorés en brun ou noir.	Eviter le brunissement enzymatique des fruits sensibles (bananes...) au cours des traitements.
Formation de gel de pectines	Pectines → complexe gélifié en présence de sucre et d'acide.	Ajuster la teneur en sucre et en acide pour la fabrication de confitures.
Dégradation des pectines	Pectine → acide pectique – chauffage en milieu acide – action d'enzymes.	– Ne pas trop cuire les confitures. – Pasteuriser les jus pulpeux. – Enzymation des pulpes pour obtenir des jus de fruits clairs.
Inversion du saccharose	Chauffage en milieu acide : saccharose → fructose et glucose.	Cuire suffisamment les confitures pour que l'inversion se produise.
Réaction de Maillard	Sucres réducteurs + protéines → pigments noirs.	Brunissement des jus de fruits stockés. Goût de « cuit ».

Les principes de la conservation

Nous avons vu dans le chapitre précédent que l'altération des fruits et des produits transformés est due à l'action de micro-organismes, ou à des réactions biochimiques. La conservation vise donc à empêcher ou à ralentir ces deux types d'altération.

La réfrigération est le premier moyen de conservation. Il permet de garder aux produits un aspect et un goût semblables à ceux des fruits frais. Le principe est le suivant : une faible température ralentit ou arrête les réactions biochimiques et la croissance des micro-organismes. Mais la réfrigération, à des températures au-dessus de 0 °C, ne fait que ralentir l'altération et la conservation n'est que de faible durée .

La congélation, à des températures de l'ordre de -20 °C, arrête les réactions biochimiques ou les ralentit très fortement. Mais elle modifie la structure interne du fruit. Ce procédé de conservation à long terme donne un produit différent du fruit frais.

La diminution de l'activité de l'eau. Les réactions biochimiques et la croissance des micro-organismes s'intensifient sous l'action de l'eau. Diminuer la quantité d'eau présente naturellement dans les fruits frais permet une meilleure conservation. Deux procédés existent, qui peuvent être utilisés ensemble ou séparément :

- réduire la quantité d'eau par le séchage : principe des fruits secs ;
- ajouter du sucre : principe des confitures

Les deux procédés conjoints donnent des fruits confits ou semi-confits.

Le traitement thermique. Les enzymes responsables de la plupart des réactions biochimiques ne résistent pas à la chaleur. Porter les produits à haute température neutralise l'action des enzymes et détruit les micro-organismes. C'est ce qu'on appelle « l'appertisation », procédé inventé par Nicolas Appert au XIX^e siècle. L'appertisation s'applique aux jus de fruits, aux confitures, aux fruits au sirop et aux conserves en général. Après traitement thermique, le conditionnement en récipient parfaitement étanche évite d'éventuelles recontaminations.

LA REFRIGÉRATION ET LA CONGÉLATION

Dans le domaine alimentaire, le but premier de ces deux méthodes est de prolonger le plus longtemps possible les qualités initiales d'une matière première. Notre propos, qui s'applique ici aux fruits, se limitera au cadre de la petite industrie de transformation.

L'entreposage réfrigéré

A l'air, de nombreux fruits dépassent rapidement le stade de la maturité et entrent dans la phase de sénescence.

La réfrigération retarde et ralentit la maturation ainsi que les réactions liées à la respiration (cf. chapitre précédent). Cet effet est d'autant plus net que la maturation est moins avancée (1). Avec les fruits fragiles, le refroidissement doit être rapide et intervenir tôt après la récolte.

La température à laquelle le fruit doit être stocké dépend du fruit lui-même et de la durée de conservation désirée. Les poires, par exemple, se conservent quatre fois plus longtemps à - 2 °C qu'à + 1 °C. Les bananes ne doivent pas être entreposées au-delà de quelques jours à des températures inférieures à 12 ou 13 °C, faute de quoi on risque de stopper l'activité respiratoire, la formation de taches, une perte d'arôme et le durcissement. Les agrumes supportent mal des températures d'entreposage inférieures à 3 °C. L'ananas, l'avocat, certains melons sont d'autant plus sensibles que le processus de maturation est avancé.

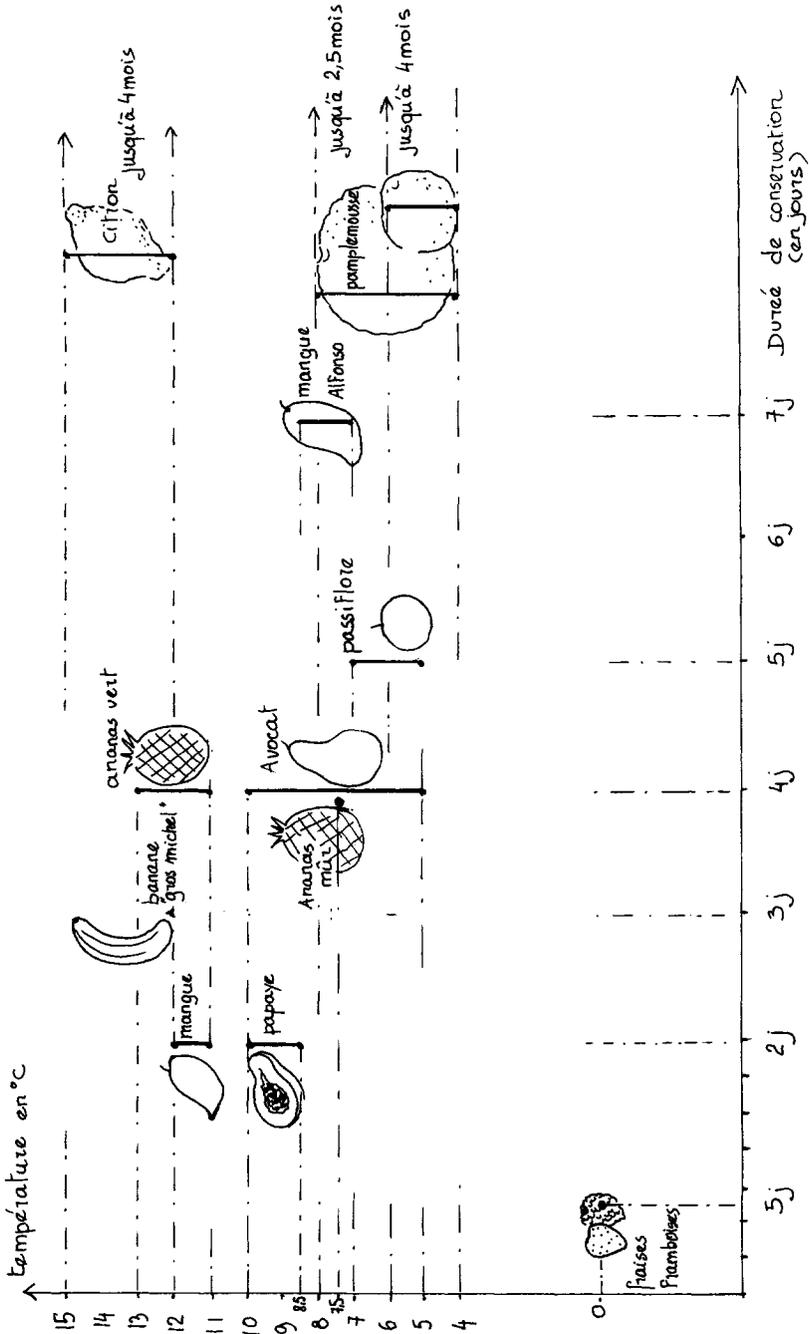
Le tableau de la page suivante indique, pour quelques fruits, les températures conseillées habituellement pour l'entreposage à court ou long terme :

(1) Il n'est cependant pas bon de récolter un fruit insuffisamment mûr, car il peut devenir difficile, ensuite, d'atteindre la maturité.

FRUITS	TEMPÉRATURE EN °C	DURÉE CONSEILLÉE
Abricot	0 à - 1	2 à 4 semaines
Ananas vert	11 à 13	3 à 4 semaines
Ananas jaune	7 à 10	3 à 4 semaines
Ananas mûr	7,5	2 à 4 semaines
Avocat	5 à 10	2 à 4 semaines
Banane dessert selon les variétés	11 à 15	1,5 à 3 semaines
Cerise	0 à - 1	1 à 4 semaines
Citron	11 à 15	1 à 4 mois
Fraise et framboise	0	5 jours
Fruit de la passion	5,5 à 7	4 à 5 semaines
Figue fraîche	-0,5 à 0	1 à 1,5 semaine
Goyave	8 à 10	2 semaines
Orange	4 à 6	6 mois
Pamplemousse	4 à 8	2,5 mois
Pêche	-1 à 1	1 à 4 semaines
Poire	-2 à 1	1 à 7 mois
Papaye (Inde)	8,5 à 10	1 à 2 semaines
Mangue Alfonso	7 à 9	7 semaines
Amélie	11 à 12	7 semaines
Badami	8,5 à 10	4 à 5 semaines
Bangalora	5,5 à 7	7 semaines
Haden	12 à 14	2 semaines
Julie	11 à 12	2 semaines
Khaudus	5,5 à 7	4 semaines
Neelum	5,5 à 7	5,5 à 6 semaines
Raspuri	7 à 9	6 semaines
Safeda	5,5 à 7	7 semaines
Litchi (Afrique du Sud)	- 0,5	3 à 4 semaines
Litchi (Inde)	0 à 1,5	10 semaines

*Source : Institut International du Froid
177 Boulevard Malesherbes 75017 Paris. Tél. : (1) 42 27 32 25.*

FIGURE 40 : Durée de conservation des fruits durant le stockage



Le tableau et le schéma des deux pages précédentes montrent combien les températures optimales et les durées de conservation varient selon les fruits. En chambre froide, on choisira une température proche de la température conseillée. Si on doit conserver plusieurs fruits (ou produits), on choisira une température de compromis.

Pour limiter la dessèchement et la perte de fermeté, il convient également de maintenir une humidité élevée (85 à 95 %) dans les entrepôts réfrigérés. Cela favorise toutefois la croissance des moisissures.

Lorsque la température est basse, le risque de maladie physiologique augmente. Certains fruits présentent en effet, au-delà d'un certain temps d'exposition à des températures trop basses (il ne s'agit pas ici de congélation), des brunissements superficiels ou internes. Ces phénomènes sont dus à l'action d'enzymes déjà présents dans le fruit et non à des parasites extérieurs.

Le temps d'entreposage des fruits frais doit aussi être limité, pour éviter la formation de moisissures. Dans tous les cas, surveiller régulièrement le stockage et éliminer les fruits contaminés.

Il peut être nécessaire, pour les besoins d'une petite industrie, de conserver un moment des jus de fruits ou des sirops de sucre pour la préparation de boissons ou l'enrobage des fruits confits.

A température ambiante, les fermentations des fruits et des produits semi-transformés des fruits sont très rapides. Ceci interdit de préparer à l'avance (le matin pour le soir ou la veille pour le lendemain) une grande quantité de jus de fruit ou de sirop à pasteuriser par la suite. Le jus d'ananas par exemple, conservé à 27 °C, fermente en une demie-journée. Le conserver frais plus longtemps (quelques heures de plus ou toute une journée) implique de le maintenir à une température proche de 4 °C. De même, un sirop de sucre préparé le matin doit être utilisé avant le soir s'il reste à température ambiante ; mais on pourra le conserver une nuit dans une cuve réfrigérée à 4 °C. Le jus de fruit de la passion, qui se conserve une journée à température ambiante, fait figure d'exception.

Dans le cas où l'on envisage la transformation de produits très fragiles comme les fraises ou les framboises, une chambre froide est nécessaire si les producteurs ne livrent pas les produits tous les jours.

Remarquons également que la réfrigération ne s'applique pas à tous les produits et qu'elle demande, dans tous les cas, certaines précautions :

– ne réfrigérer que des produits de qualité, fraîchement récoltés, n'ayant pas subi d'altérations, dans des caisses lavables (en plastique de préférence) empilées sur des palettes ;

– il convient de ne pas entreposer les fruits trop longtemps, sinon les arômes s'atténuent sensiblement, les vitamines disparaissent et les moisissures apparaissent ;

– rappelons aussi que chaque fruit a une température d'entreposage optimale, différente pour chacun (cf. tableau ci-dessus) ;

– les jus de fruits non pasteurisés, même réfrigérés, ne se conservent que peu de temps (1/2 journée à 1 journée suivant les produits).

La congélation

Principe et utilisation de la congélation

La congélation, comme la réfrigération, fait appel à l'abaissement de la température pour augmenter la durée de conservation des aliments. Les températures de congélation sont cependant beaucoup plus basses que celles dont on se sert pour la réfrigération (de - 18 à - 24 °C).

C'est la formation de cristaux de glace au sein des aliments qui constitue la différence essentielle entre les deux procédés. Alors que la réfrigération ne fait que ralentir la vie des cellules des tissus végétaux, la congélation, au contraire, arrête à peu près complètement et irréversiblement toute vie végétale. D'autre part, les températures de congélation interdisent tout développement microbien. La vitesse des réactions biochimiques est notablement abaissée. Les durées de conservation des produits congelés sont ainsi supérieures de plusieurs mois à celles des produits réfrigérés. Par exemple, le jus d'orange congelé à - 18 °C se conserve durant 10 mois ; à - 12 °, cette durée s'abaisse à 4 mois. Pour les fraises (avec du sucre) : 12 mois à - 18 °C, 2 à 4 mois à - 12 °C.

Ce prolongement conséquent de la durée de conservation permet en outre à l'unité de transformation d'étaler son activité sur une plus longue période.

Toutefois, malgré son efficacité, il nous faut rappeler que la congélation n'est pas une méthode miracle.

Les contraintes de la congélation

Les matières congelées ne sont pas inertes. Leur qualité baisse progressivement au cours de l'entreposage. Lorsque l'eau se transforme en glace, le volume augmente d'environ 9 %. Ces variations de volume provoquent d'énormes tensions internes qui provoquent parfois l'éclatement des fruits volumineux

(papaye, pastèque), des déchirures internes et des lésions des parois cellulaires. Il en résulte que les produits congelés n'ont plus tout à fait le même aspect ou les mêmes propriétés que les fruits frais. Leur aptitude à la transformation n'est pas la même (fruits au sirop en particulier).

La congélation n'est pas non plus un moyen de conservation indéfini. Les réactions sont ralenties mais non intégralement stoppées. D'où la même obligation évoquée pour la réfrigération, de ne congeler que des fruits de parfaite qualité (sans altération aucune), récoltés depuis peu, et de stocker les produits dans des boîtes ou caisses plastique lavables, en tenant compte de la dilatation des jus.

D'un point de vue économique, notons également que le coût de la conservation à -18 °C est très important. Il convient donc de congeler des produits dont le volume est le plus faible possible, pour un même usage. Par ordre d'intérêt décroissant : des pulpes concentrées, des pulpes de fruits, des fruits.

LA DIMINUTION DE L'ACTIVITE DE L'EAU

La prolifération des micro-organismes et les réactions enzymatiques ne se développent que si l'activité de l'eau est supérieure à 65 %.

Pour éviter la dégradation des aliments, l'un des moyens est donc de diminuer l'activité de l'eau dans le produit, ce qui peut se faire de deux manières : soit en séchant, c'est-à-dire en retirant de l'eau, soit en ajoutant une substance soluble, du sucre par exemple, qui diminue la proportion d'eau. C'est le principe des confitures et des pâtes de fruits. Les fruits confits ou semi-confits (sucrés et séchés) combinent les deux principes.

Les fruits séchés

Les fruits séchés sont des produits auxquels on a retiré de l'eau par évaporation, jusqu'à ce que l'activité de l'eau soit inférieure à 65 %.

Pour mener à bien cette opération, la courbe de sorption-désorption (cf. ci-contre) est fort utile. Elle permet de déterminer exactement :

– la durée moyenne de séchage, qui permet d'atteindre une activité de l'eau inférieure à 65 % ;

– le « critère de fin de séchage » qui permet à l'opérateur de déterminer si le fruit est suffisamment sec. Ce critère de fin de séchage prend en compte la consistance du produit et sa couleur.

La courbe de sorption-désorption

Le séchage des fruits s'étale sur plusieurs jours. Chaque jour, un laboratoire évalue, sur échantillons de la matière en cours de séchage, la teneur en eau. Ces résultats quotidiens, représentés sur une courbe, permettent de définir la durée moyenne de séchage d'un produit dans des conditions données. Par exemple, quatre jours suffisent, dans un séchoir solaire, à sécher des tranches de mangues au Burkina en dehors de la saison des pluies.

Le critère de fin de séchage vient moduler ce premier paramètre de la durée. Si l'on constate par exemple qu'au bout des quatre jours normalement prévus pour sécher les mangues, les fruits restent mous, on poursuit le séchage jusqu'à atteindre la bonne consistance (celle d'un abricot sec).

Dans certains cas, on sèche les fruits jusqu'à ce qu'ils deviennent cassants. Dans ce cas, la teneur en eau est très inférieure à 65 %, ce qui assure une meilleure conservation. En revanche, l'arôme et la consistance des fruits séchés de cette manière sont moins agréables à consommer tels quels.

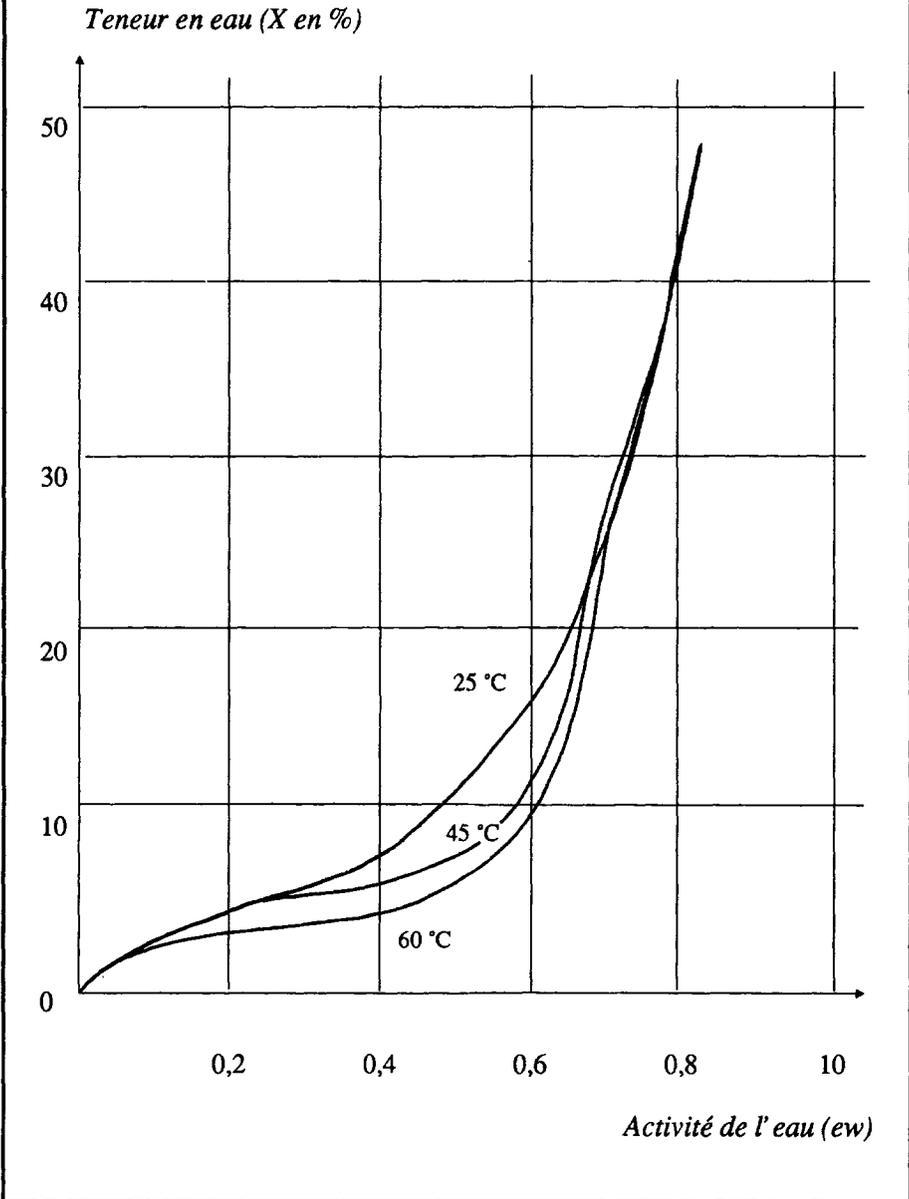
Dans la pratique, on n'a pas toujours à sa disposition une courbe de sorption-désorption utilisable, ni une relation facile avec un laboratoire. Dans ce cas, on utilise des critères de fin de séchage « moyens » : une consistance cassante correspond à une teneur en eau de 5 à 10 %, qui assure dans la plupart des cas une activité de l'eau inférieure à 65 %. Un abricot sec contient 10 à 25 % d'eau, ce qui correspond à une activité de l'eau de l'ordre de 65 %. Pour ce type de produit, il est donc indispensable de faire des essais de conservation pour déterminer précisément en fonction des conditions dans lesquelles on travaille, le critère de fin de séchage et la durée du séchage.

Stockage des produits séchés

Si le taux d'humidité de l'air de stockage est supérieur à 65 % (situation fréquente en saison humide des pays équatoriaux), les produits se réhumidifient. Au contraire, des produits exposés à l'air très sec (en saison sèche des pays sahéliens) continueront de se dessécher. On stocke donc les produits secs dans des récipients étanches à l'air.

Pour un même taux d'humidité relative, la conservation d'un produit est d'autant plus longue que la température est plus basse. Il convient donc, autant que possible, de stocker les produits secs dans un endroit frais.

FIGURE 41
La courbe de sorption / résorption



Les confitures

L'activité de l'eau dans les confitures est inférieure à 0,65 mais ici, le procédé de fabrication consiste à diminuer la teneur en eau du produit en ajoutant du sucre. Ce principe vaut pour les pâtes de fruits, malgré une teneur en matières sèches encore plus importante.

Pour les confitures, la méthode est simplifiée puisqu'une activité de l'eau inférieure à 0,65 correspond à une teneur en matières sèches de 65 % environ. Pour déterminer la teneur en matières sèches, la méthode la plus fiable consiste à utiliser un réfractomètre qui permet de mesurer exactement la teneur en eau des produits sucrés. Il est également possible de se servir de la température d'ébullition de la confiture, directement reliée à son taux de sucre, ou de critères de fin de cuisson mais ces deux dernières méthodes sont moins fiables.

Cependant les confitures, mal pasteurisées ou conditionnées en récipients non hermétiques, demeurent sujettes à des altérations en surface. L'altération commence souvent par une dilution de la couche superficielle de la confiture liée à la condensation de l'humidité atmosphérique. Résultat : des moisissures ou des levures s'installent en surface.

Les confitures ne sont donc pas des produits aussi stables que les fruits secs. Elles doivent être conservées à l'abri de l'air et des recontaminations, de préférence dans des bocaux pasteurisés et hermétiquement fermés.

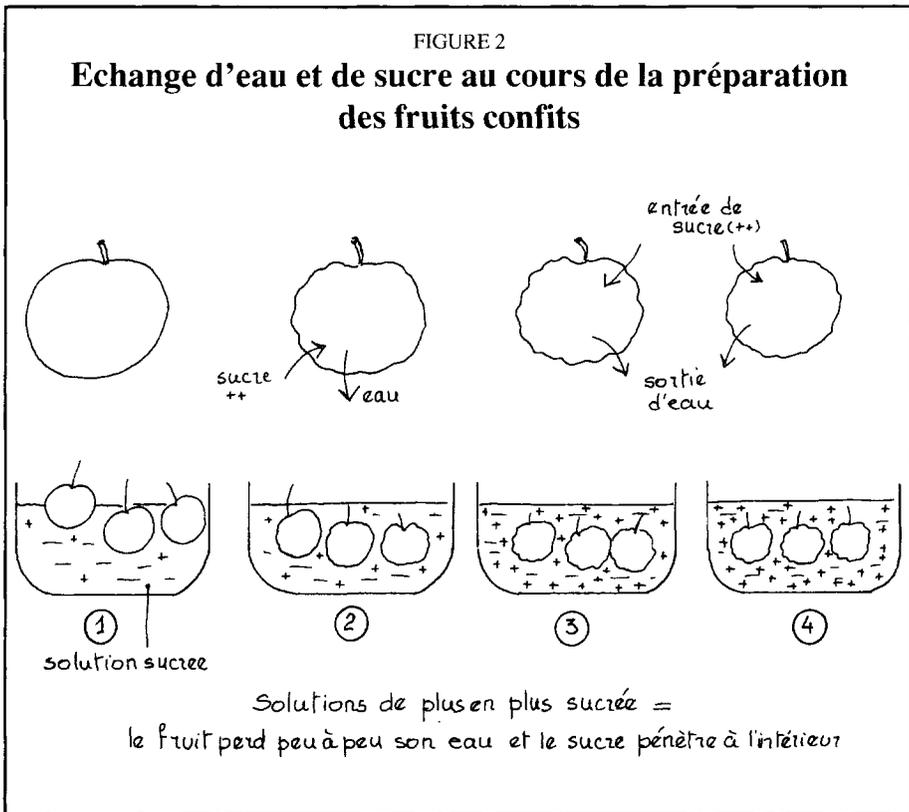
Les fruits confits ou semi-confits

Lorsque l'on plonge un fruit ou un morceau de fruit dans une solution sucrée ou salée, le sucre ou le sel de la solution tend à migrer vers l'intérieur du fruit, tandis que l'eau émigre vers la solution. Le phénomène se poursuit jusqu'à ce qu'un équilibre entre les deux s'établisse (équilibre des pressions osmotiques entre la solution et le fruit). Ceci bien sûr à condition que la solution de sucre ou de sel soit suffisamment concentrée.

C'est le principe de la déshydratation osmotique, qui est à la base de la fabrication des fruits confits et des fruits semi-confits :

Les fruits confits sont plongés dans des solutions de sirop de sucre de plus en plus concentrées, jusqu'à atteindre une activité de l'eau inférieure à 65 %. Ils se conservent donc sans précautions particulières, à condition que l'atmosphère de stockage soit suffisamment sèche.

Les fruits semi-confits sont sucrés selon le même principe, mais à un degré moindre que les véritables fruits confits. Ils sont plongés dans une ou plusieurs



solutions de sucre, ce qui conduit l'eau à s'échapper du fruit (d'où un début de déshydratation) tandis que le sucre au contraire l'imprègne. On arrête cependant le traitement avant d'atteindre une activité de l'eau inférieure à 65 % pour procéder ensuite à un séchage de courte durée. Ce procédé assure une meilleure conservation.

La saveur des fruits semi-confits est donc moins sucrée que celle des fruits confits. Cette appellation recouvre toute une gamme de produits séchés vendus comme confiserie ou pour l'apéritif.

LE TRAITEMENT THERMIQUE

Pour éviter l'altération microbienne des aliments et les réactions enzymatiques, une autre méthode consiste en un traitement thermique. Pour une complète efficacité et éviter la recontamination, utiliser un récipient parfaitement étanche. C'est l'appertisation, inventée par Nicolas Appert vers 1800.

Nous l'avons souligné à plusieurs reprises, les micro-organismes, plus ou moins sensibles selon les espèces, ne supportent pas les hautes températures. Quelques minutes à 70 °C suffisent à détruire les moisissures et les levures. Par contre, certaines bactéries résistent à plus de 100 °C. Pour une même espèce, plus la température est élevée, plus la destruction est rapide.

L'espèce *Clostridium Botulinum* est le germe pathogène, ou plus exactement toxigène, le plus résistant à la chaleur. D'autres espèces peuvent former des spores bien plus résistantes. Mais elles ne sont ni pathogènes ni toxigènes. La survie accidentelle d'une d'entre elles dans une conserve compromet la conservation du produit, mais en aucun cas la santé de l'éventuel consommateur. De plus, la dégradation est en général assez apparente pour en empêcher la consommation. Les boîtes de conserve explosent, le produit a une odeur et un goût désagréable, etc.

On se base donc sur l'espèce *Clostridium Botulinum* pour calculer les traitements thermiques. La destruction des spores de l'espèce *Clostridium Botulinum* impose des températures supérieures à 120 °C car les spores sont très résistantes à la chaleur. Seul l'autoclave, par utilisation de la pression, permet d'atteindre des températures suffisamment hautes (supérieures à 100 °C). Mais les *Clostridium Botulinum* ne se développent pas dans les milieux acides. Pour stabiliser les produits acides, un traitement thermique simplifié suffit : c'est ce qu'on appelle pasteurisation.

MAIS LA PASTEURISATION N'EST VALABLE QUE POUR LES PRODUITS ACIDES. APPLIQUER CE PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ À DES ALIMENTS NON ACIDES COMME LE JUS DE MANGUES (DE PH 5), PEUT METTRE EN DANGER LA VIE DES CONSOMMATEURS.

Un pH inférieur à 4,5 entraîne la prolifération d'autres micro-organismes : levures, moisissures..., susceptibles d'altérer le produit ; mais cela est sans danger pour le consommateur. Par ailleurs, plus le pH est bas, plus le traitement thermique détruit les micro-organismes.

On classe par conséquent les aliments, selon leur pH, en trois groupes :

- aliments peu acides (Ph 4,5) : pâte d'oignon, crème de patate douce ;
- aliments acides (Ph 4 à 4,4) : tomates, ananas, poire ;
- aliments très acides (Ph 4) : agrumes, baies.

Les produits de pH inférieur à 4 peuvent se contenter d'un traitement thermique moins sévère que les autres. En effet, on ne vise par le traitement thermique qu'une destruction sélective de la flore microbienne présente.

Les espèces de bactéries qui résistent à la chaleur ne se développent pas en milieu acide. Si quelques-unes subsistent à l'issue du traitement thermique, leur nombre n'augmentera pas par la suite, et elles n'altéreront pas l'aliment. Si bien que l'on se préoccupe uniquement de détruire, dans ces aliments, les levures, moisissures et quelques autres espèces sensibles à la chaleur. Un chauffage de quelques minutes à 70 ou 90 °C permet en général de s'en débarrasser. Les températures de pasteurisation des jus de fruits sont de cet ordre.

Dans certains cas, on a recours à des températures plus élevées qui permettent d'abréger la durée du traitement thermique pour préserver les caractéristiques organoleptiques du produit ou encore inactiver certaines enzymes.

Le traitement thermique des produits non acides, la « stérilisation » est beaucoup plus complexe à mettre en oeuvre que la pasteurisation. Il faut en effet atteindre des températures supérieures à 120 °C pour détruire les spores de *Clostridium Botulinum*, ce qui nécessite un autoclave. C'est pourquoi, lorsque certains jus de fruits, confitures, ne sont pas naturellement assez acides, on les acidifie pour pouvoir seulement les pasteuriser ; les stériliser nécessiterait un matériel plus sophistiqué (autoclave), serait plus complexe à calculer et présenterait plus de risques.

Le couple « temps, température »

Le traitement thermique se caractérise par deux paramètres : la température, et le temps pendant lequel cette température doit être maintenue.

Il existe ainsi toute une gamme de traitements équivalents : en appliquant moins longtemps une température plus élevée (mais suffisante pour détruire les micro-organismes), on obtient le même effet destructeur. Maintenir un jus d'orange à 80 °C pendant quelques minutes, équivaut à un traitement de quelques secondes à 120 ou 140 °C. Ces derniers traitements, appelés « UHT », désignent une catégorie de traitements à très haute température, maintenus pendant une très courte durée.

Le choix d'un traitement varie donc selon les produits. Les éléments suivants sont à combiner :

- une très haute température, maintenue pendant une très courte durée, préserve mieux les composants du produit (arômes, vitamines...);
- technologiquement, il est plus facile de chauffer le produit pendant longtemps à une faible température. Pour atteindre une température supérieure à la température d'ébullition de l'eau (100 °C en général, quelques degrés de moins en altitude), il faut utiliser un autoclave.

Dans bien des cas, seule l'expérimentation peut permettre de déterminer le couple (temps, température) optimum. Mais en cas de doute, et quand c'est possible, il peut être utile de consulter les organismes professionnels.

Traitement thermique et conditionnement

Il existe deux façons d'effectuer un traitement thermique. La première consiste à chauffer le produit d'abord et à le conditionner à chaud. La seconde est de conditionner à froid, et de chauffer ensuite la boîte ou la bouteille. Pour que le traitement thermique soit effectif, il faut dans tous les cas que chaque parcelle de produit demeure, pendant le temps indiqué, à la température définie pour le traitement.

Quand le traitement thermique s'opère après conditionnement à froid, les bords de la boîte ou de la bouteille chauffent avant l'intérieur. Il faut du temps pour que la chaleur pénètre jusqu'au centre. Ce temps de « montée en température » dépend d'une variété de facteurs, en particulier de la consistance du produit et de la forme de la boîte. C'est pourquoi chauffer les produits avant conditionnement est une technique plus pratique et plus sûre.

Si l'on préfère stériliser les produits déjà conditionnés, on gagnera à utiliser des barèmes de température pré-établis et fournis par les organismes professionnels.

Pour en savoir plus

Annexe sur l'utilisation des conservateurs

Pourquoi utiliser des conservateurs

Le principe de la pasteurisation permet de conserver les jus de fruits, confitures, dans des emballages étanches. La pasteurisation détruit les levures et les moisissures, et les bactéries ne peuvent pas se développer dans un milieu dont le pH est inférieur à 4. Dans le cadre de cet ouvrage, nous travaillons uniquement dans cette zone de pH (pH \leq 4). Ceci assure la sécurité du consommateur. Nous avons vu, en effet, que les bactéries pathogènes, et en particulier *Clostridium Botulinum*, qui produit une toxine mortelle pour l'homme, ne peuvent pas se développer si le pH est inférieur à 4. Si, d'aventure, un fruit ou une confiture a un pH supérieur à 4, on corrige le pH en ajoutant du jus de citron ou de lime, ou de l'acide citrique, en quantité suffisante pour ramener le pH au dessous de 4.

L'utilisation des techniques de pasteurisation exige :

- des emballages parfaitement étanches pour la confiture (boîtes en verre *twist off*), et les sirops ;
- une technique de pasteurisation parfaitement maîtrisée pour les jus de fruits, sirops, confitures.

Dans les pays chauds, la température extérieure, relativement élevée, est favorable au développement rapide de certaines levures, moisissures, bactéries. L'altération des produits transformés des fruits est alors particulièrement rapide. Certaines bouteilles de jus de fruits explosent, les bouteilles de sirops de fruits ouvertes fermentent.

Par ailleurs, le manque d'emballages de bonne qualité, ou leur prix trop élevé, imposent parfois de recourir à des emballages dont l'étanchéité n'est pas

parfaite : boîtes de verre *twist off* recyclées pour les confitures, bouteilles de polyéthylène pour les sirops, boîtes de plastique pour les confitures.

Pour permettre, alors, une bonne conservation des produits finis, on peut avoir recours à des conservateurs. Ceux-ci ne dispensent pas de pasteuriser les produits, et d'éliminer levures et moisissures. Mais ils permettent d'éviter, dans une certaine mesure, le développement des levures, moisissures, bactéries, dans le produit, si quelques micro-organismes s'y introduisent (emballage imparfaitement étanche par exemple).

Les conservateurs pour les produits transformés des fruits

Il existe de nombreux conservateurs, utilisables dans les produits alimentaires, en accord avec les lois internationales de protection des consommateurs. Chaque conservateur a son domaine d'utilisation spécifique. On l'utilise uniquement pour telle ou telle catégorie d'aliments, ou dans une zone de pH déterminée. Les conservateurs ne sont pas efficaces pour empêcher le développement de tous les micro-organismes. Chacun d'entre eux est spécifique par rapport à tel ou tel type de micro-organisme.

Enfin, les conservateurs utilisés en trop grande quantité peuvent être dangereux pour la santé de l'homme, et plus particulièrement de l'enfant. Il ne faut pas dépasser les doses maximales autorisées, qui permettent d'utiliser les conservateurs en toute sécurité pour les consommateurs.

Le tableau suivant résume, pour les deux principaux conservateurs des produits transformés des fruits, les domaines d'utilisation.

Conservateur	Efficacité (zone de pH)	Produits concernés	Dose maximale	Micro-organismes dont la croissance est inhibée
Acide benzoïque Benzoate de sodium	2,5 à 4	Jus de fruits, sirops, marmelades, margarine, ketchup	0,05% maximum	Levures et bactéries
Métabisulphite de sodium ou de potassium	2,5 à 5	Jus de fruits, confitures, ketchup, légumes transformés, sirops	0,1% maximum	Moisissures et bactéries

A ces deux principaux conservateurs, il faut ajouter l'acide citrique. Il permet d'abaisser le pH de certaines préparations, qui, naturellement, auraient un pH trop élevé pour que l'on puisse utiliser la pasteurisation : jus de mangue, jus de papaye, confiture de bananes...

Conservateurs à utiliser pour les produits transformés des fruits et mode d'emploi

Selon le type de micro-organismes dont on veut inhiber la croissance, on utilise du métabisulphite de sodium, seul, ou en association avec l'acide benzoïque. On utilise généralement un dosage compris entre 0,03% et 0,05%, en fonction du pH du produit.

Pour peser la quantité nécessaire de conservateur, il faut utiliser une petite balance suffisamment précise pour peser de très petites quantités. On peut avoir recours à des balances spéciales pour produits chimiques, mais les trébuchets utilisés pour peser l'or conviennent également, et ils ont l'avantage d'être moins chers.

Pour ajouter le conservateur au produit fini, procéder de la manière suivante : Peser la quantité de conservateur nécessaire. Mélanger très soigneusement la poudre avec une petite quantité d'eau. Mélanger ensuite très soigneusement la solution avec le produit. La concentration en conservateur doit être homogène dans tout le produit.

Aucun grain de poudre agglomérée ne doit subsister dans la solution. En effet, un grain de poudre agglomérée représente une grande quantité de conservateur. Si ce grain était directement incorporé au produit, et consommé par une personne dans une cuillère de confiture, par exemple, ceci correspondrait à une concentration de conservateur dans la cuillère bien supérieure à la limite autorisée.

Pour la même raison, on ne mélange pas directement la poudre (conservateur) avec le produit, pour éviter tout risque de surconcentration locale en conservateur.

Bibliographie

La plupart des ouvrages utilisés pour rédiger ce livre sont des documents internes de différents organismes, des rapports de mission qu'il est difficile de se procurer directement. Aussi ne figurent ici que les ouvrages édités que l'on peut consulter pour en savoir plus.

La transformation des fruits tropicaux

AGRODOK. *Preservation of foods*. Agrodok 3. Agromisa, Wageningen (Pays-Bas), 1984, 86 p.

AMORIGGI (G.), FAO. *Techniques de transformation et conservation artisanales de fruits et légumes*. FAO, Rome (Italie), 1988, 62 p.

BIT, CTA. *Conservation des fruits à petite échelle*. Série « Technologie », dossier n° 14. BIT, Genève (Suisse), 1990, 226 p.

IBE. *Utilisation des séchoirs solaires. Séchage et conservation des légumes, des fruits et autres produits*. IBE, Ouagadougou (Burkina Faso), 1987, 20 p.

JETHRO JAGTIANI, HARVEY T. CHAN Jr., WILLIAM S. SAKAI. *Tropical fruit processing*. Academic Press, Londres (Royaume-Uni), 1988, 184 p.

UNIFEM. *Fruit and vegetable processing ; food cycle technology source book n° 2*. Unifem, New York (USA), 1988, 67 p.

Généralités sur les procédés agroalimentaires

CHEFTEL (J.-C.), CHEFTEL (H.), BESANCON (P.). *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments*. 2 volumes. Collection « Technologie et documentation ». Lavoisier, Paris, 1990, 420 p.

GUINEBAULT (A.), GRET, GERES. *Le séchage solaire des produits alimentaires*. Collection « Le point sur » n° 8. GRET, Paris, 1986, 215 p.

LASNET DE LANTY (H.). *Conserves familiales*. Flammarion, Paris, 1965, 341 p.

MICHE (J.-C.). *Conservation des aliments ; composition, qualité, biodégradation*. Collection « Techniques vivantes ». PUF, Paris, 1974, 204 p.

OTENG-GYANG (K.). *Introduction à la microbiologie alimentaire dans les pays chauds*. Collection « Technique et documentation ». Lavoisier, Paris, 1984, 260 p.

SOROSTE (A.). *Agroalimentaire. Comment garantir la qualité. Guide de l'utilisateur*. Lamy S.A., Paris, 1987, 168 p.

Culture des fruits tropicaux

Dans la collection « Techniques agricoles et productions végétales », dirigée par François Coste, Maisonneuve et Larose, Paris : *Le bananier*, par J. CHAMPION. *L'ananas*, par C. PY et M.-A. TISSEAU. *Les agrumes*, sous la direction de J.-C. PRALORAN. *Le manguier*, par F. de LAROUSSILHE.

Connaissance des variétés de fruits tropicaux

COLEACP. *Mieux connaître les fruits tropicaux*. COLEACP, Bruxelles (Belgique), 19 p.

Adresses des éditeurs et des librairies cités

ACADEMIC PRESS

24-28 Oval road, London NW 7DX (Royaume-Uni) ou
1250 Sixth avenue, San Diego, California, 92101 (USA)

AGRODOK

P.O.B. 41, NL-6700 Wageningen (Pays-Bas)

BIT (Bureau international du travail)

4 route des Morillons, CH-1211 Genève 22 (Suisse)

COLEACP (Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique)

11 avenue des Klauwaerts, B-1050 Bruxelles (Belgique)

FAO (Food and Agriculture Organization)

Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome (Italie)

FLAMMARION

26 rue Racine, 75006 Paris (France)

GRET (Groupe de recherche et d'échanges technologiques)

211-213 rue La Fayette, 75010 Paris (France)

IBE (Institut burkinabé de l'énergie)

B.P. 7047 Ouagadougou (Burkina Faso)

LAMY S.A. (Editions juridiques et techniques)

155 rue Legendre, 75017 Paris (France)

LAVOISIER

11 rue Lavoisier, 75384 Paris cedex 08 (France)

MAISONNEUVE ET LAROSE

11 rue Victor Cousin, 75005 Paris (France)

PUF (Presses universitaires de France)

49 boulevard Saint-Michel, 75005 Paris (France)

TOOL (Transfer of Technology for Development)

Sarphatistraat 650, 1018 AV Amsterdam (Pays-Bas)

UNIFEM (United Nations Development Fund for Women)

340 East, 45th street, 11th Floor, United Nations, New York, N.Y. 10017(USA)

Adresses utiles

Marchés d'exportation des fruits tropicaux frais ou transformés

COLEACP - Rungis (Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique)

5 rue de la Corderie, Centre 342, 94586 Rungis cedex (France)

Des instituts alimentaires dans les pays tropicaux

Transformation des fruits en confiture au Zaïre

APRODEC

B.P. 180 Mbanza-Ngungu (Zaïre)

Mise au point des produits : lemon curds, achars, pickles

BTC (Botswana technology centre)

Private Bag 0082, Gaborone (Botswana)

Appui aux petites unités agro-industrielles

CITA (Centro de investigaciones en tecnologías alimentos)

Universidad de Costa Rica, San José (Costa Rica)

Halle de technologie agroalimentaire

ENSIAC

(Ecole nationale supérieure des industries agroalimentaires du Cameroun)
N'Gaoundéré (Cameroun)

Séchage solaire des fruits, utilisation des produits séchés

IBE (Institut burkinabé de l'énergie)

B.P. 7047 Ouagadougou (Burkina Faso)

Transformation des fruits en nectars et confitures

IRA (Institut de recherche agronomique et de technologie alimentaire)

Private 13 Nyombe (Cameroun)

Appui technique aux industries, formation, produits nouveaux

ITA (Institut de technologie alimentaire)

B.P. 2765, Route des Pères Maristes, Hann-Dakar (Sénégal)

Instituts techniques en europe

CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement)

Avenue du Val de Montferrand 34032 Montpellier cedex (France)

GRET (Groupe de recherche et d'échanges technologiques)

211-213 rue La Fayette 75010 Paris (France)

ITDG (Intermediate Technology Development Group)

Myson House, Railway Terrace, Rugby CV21 3HT (Royaume-Uni)

KIT (Koninklijke Instituut voor de Tropen)

Mauritskade 63, NL-1092 AD Amsterdam (Pays-Bas)

TRANSFORMER LES FRUITS TROPICAUX. Le gaspillage économique autour de la production fruitière africaine est bien connu : alternance de sous et surproduction, chute des prix à certaines périodes de l'année, réseaux de transport et de commercialisation mal organisés, etc. Dans un tel contexte, sans être une panacée, la transformation apporte une partie de solution : valorisation des excédents, débouchés et revenus supplémentaires pour les producteurs, création d'activités et d'entreprises nouvelles...

Les procédés traditionnels sont d'ailleurs généralement bien connus des populations, notamment des femmes, qui ont depuis longtemps recours à la transformation de certains fruits et légumes pour l'alimentation familiale. Sur la base de ce savoir-faire, quelques expériences ont été menées avec succès. Bien des difficultés demeurent cependant : qualité et durée de conservation des produits, mode de conditionnement, maîtrise des coûts et des marchés (quoi vendre à qui, et à quel prix ?).

C'est le premier objectif de ce livre : analyser et présenter, à partir d'expériences de petites entreprises, les conditions du succès économique d'une telle activité. Second objectif : aider les entrepreneurs à maîtriser la totalité de la chaîne de fabrication. La moindre défaillance, à une quelconque étape du processus, peut compromettre en effet l'ensemble d'une production. Des exemples concrets illustrent chacune des étapes qui jalonnent toute fabrication, qu'il s'agisse de boissons, de confitures, de pâtes de fruits...

Ce livre s'adresse aux entrepreneurs africains, aux responsables de projets, d'Ong ou d'associations, aux ingénieurs comme aux techniciens de l'agroalimentaire, ou aux entrepreneurs français intéressés par une coopération avec des entreprises africaines.