

*Créer et gérer
une petite minoterie ou
une boulangerie-pâtisserie*



Réussir dans l'agroalimentaire

Une collection **CTA-Gret**

— Réussir dans l'agroalimentaire —

Créer et gérer une petite minoterie ou une boulangerie-pâtisserie

Auteurs

Barrie Axtell, Peter Fellows, Linus Gedi, Henry Lubin, Rose Musoke,
Peggy Oti-Boateng, Patrick Tibasiimwa et Rodah Zulu

Version originale : *Setting up and running a small flour mill or bakery*
publiée sous la direction de Peter Fellows et Barrie Axtell, Midway Technology Ltd,
éditée par CTA, 2004

Version française publiée sous la direction de Cécile Broutin et Danièle Ribier (Gret)

Traduction de l'anglais : Nolwenn Marquer

Relecture technique : Hyacinthe Mbengue, Cécile Broutin, Danièle Ribier

Version française éditée par CTA et Gret — 2007

Centre technique de coopération agricole et rurale ACP-UE (CTA)

Le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) a été créé en 1983 dans le cadre de la Convention de Lomé entre les États du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et les pays membres de l'Union européenne (EU). Depuis 2000, le CTA exerce ses activités dans le cadre de l'Accord de Cotonou ACP-CE.

Le CTA a pour mission de développer et de fournir des services qui améliorent l'accès des pays ACP à l'information pour le développement agricole et rural, et de renforcer les capacités de ces pays à produire, acquérir, échanger et exploiter l'information dans ce domaine. Les programmes du CTA sont conçus pour : fournir un large éventail de produits et services d'information et mieux faire connaître les sources d'information pertinentes ; encourager l'utilisation combinée de canaux de communication adéquats et intensifier les contacts et les échanges d'information (en particulier entre les acteurs ACP) ; renforcer la capacité ACP à produire et à gérer l'information agricole et à mettre en œuvre des stratégies de GIC, notamment en rapport avec la science et la technologie. Le travail du CTA tient compte de l'évolution des méthodologies et des questions transversales telles que l'égalité homme-femme et le capital social.

CTA, Postbus 380, 6700 AJ Wageningen, Pays-Bas

Groupe de recherche et d'échanges technologiques (Gret)

Créé en 1976, le Gret, Groupe de recherche et d'échanges technologiques, est une association professionnelle de solidarité et de coopération internationale, qui travaille en Afrique, en Asie, en Amérique latine et aussi en Europe, pour contribuer à un développement durable et solidaire et lutter contre la pauvreté et les inégalités structurelles. Ses actions

visent à accroître les revenus des populations rurales et urbaines, réduire leur vulnérabilité, améliorer leur accès à des infrastructures et des services de qualité, développer leur capacité à faire entendre leur voix.

Depuis ses origines, le Gret met un accent important sur la capitalisation d'expériences. Éditeur et diffuseur d'ouvrages spécialisés dans le développement, il produit des références techniques, méthodologiques, stratégiques et les met à disposition des acteurs du développement au Nord et au Sud à travers différentes collections.

Gret, 211-213 rue La Fayette, 75010 Paris, France

Référence :

Fellows P.J. et Axtell B. (Sous la direction de), *Créer et gérer une petite minoterie ou une boulangerie-pâtisserie*, collection « Réussir dans l'agroalimentaire », Centre technique de coopération agricole et rurale (ACP-UE), Wageningen, Pays-Bas, et Éditions du Gret, Paris, France, 2007. 240 pages, CTA, ISBN 92-XXXX-XX-X et Gret, ISBN 978-2-86844-167-6.

Copyright © 2007 : CTA, Wageningen, Pays-Bas, et Gret, Paris, France.

Tous droits réservés. La reproduction, le stockage informatique ou la transmission sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit de tout ou partie de cette publication sans l'autorisation du CTA et du Gret est formellement interdite. Le CTA encourage l'utilisation non commerciale du contenu de cet ouvrage. Toute citation doit se conformer aux règles admises en la matière.

ISBN 92-XXXX-XXX-X — ISBN 978-2-86844-167-6

ISSN xxxxxxxxxxxxxxxx

Conception couverture : FAB S.A., tél. : 00 32 (0)2 340 14 20

Maquette intérieure et mise en page : Hélène Gay, Gret, gret@gret.org

Préface

Ce manuel est le fruit d'une collaboration entre des entrepreneurs et des conseillers d'entreprises du secteur agroalimentaire des pays ACP. Il a reçu le soutien du Centre technique de coopération agricole et rurale ACP-UE (CTA). L'information contenue dans ce manuel a été collectée par les chercheurs cités plus loin et mise en forme par les consultants de Midway Technology. Les spécialistes suivants ont révisé la version préliminaire du manuel et apporté de précieuses améliorations au texte, en se plaçant dans la perspective de leurs pays respectifs :

- Dave Harcourt, Foodtek, Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, Afrique du Sud ;
- Matano Kordawa, Hot boulangerie Loaf, Kampala, Ouganda ;
- Trevor Marshall, Thomas Danby College, Leeds, Royaume-Uni ;
- Paul Bom-Konde, Cirad-SAR, Montpellier, France.

La version française a été adaptée par deux consultants : Hyacinthe Mbengue, Sénégal et Cécile Broutin, Gret, Sénégal, qui ont ajouté des études de cas issues de pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre et apporté des modifications au texte d'origine pour adapter le contenu au public des pays francophones.

La coordination de la traduction, de l'adaptation et de la relecture a été assurée par Danièle Ribier, Gret, France.

Nous espérons que cet ouvrage répondra aux besoins des petits entrepreneurs du secteur de la minoterie et de la boulangerie-pâtisserie, en leur offrant une information technique et commerciale qui leur était jusqu'alors difficilement accessible, ainsi qu'en les aidant à moderniser et à améliorer leurs entreprises au bénéfice de leurs clients et, bien entendu, de la bonne marche de leurs affaires.

Si vous trouvez ce manuel utile, merci de prendre quelques minutes pour remplir le questionnaire à la fin de l'ouvrage. Vos suggestions et commentaires seront mis à profit pour améliorer les prochains volumes de cette collection.

Les directeurs

À propos des auteurs et des chercheurs

Barrie Axtell est technologue alimentaire et directeur associé de Midway Technology. Il a 30 ans d'expérience en Afrique, Asie et Amérique latine. Ses centres d'intérêts spécifiques sont les petites entreprises de séchage des fruits et légumes et de transformation de produits agricoles à forte valeur ajoutée, comme les plantes médicinales, les épices et les huiles essentielles. Il a participé à la rédaction d'une quinzaine d'ouvrages sur les technologies adaptées dans la transformation alimentaire.

Peter Fellows est technologue alimentaire, consultant et directeur associé de Midway Technology. Vacataire scientifique en technologie alimentaire à l'université d'Oxford Brookes (Royaume-Uni), il a occupé la chaire de l'Unesco en technologie post-récolte à l'Université de Makerere, Ouganda. Auteur prolifique, il a publié douze ouvrages et plus de trente articles sur les petites entreprises de transformation alimentaire. Sa spécialité l'a amené à travailler dans une vingtaine de pays, avec des entrepreneurs du secteur de la transformation alimentaire et les institutions qui les appuient.

Linus Gedi est spécialiste du secteur agroalimentaire et plus particulièrement de la technologie post-récolte. Il a été maître d'étude à l'Illonga Agriculture Training Institute en Tanzanie, puis directeur de cet institut, avant de devenir consultant. Depuis 17 ans, il participe à des missions d'expertise dans des domaines aussi variés que la planification de la production agricole, le transport, le stockage et la commercialisation de produits alimentaires, ainsi que l'étude de faisabilité et l'évaluation de projets. Il travaille plus spécifiquement sur le coton, la noix de cajou, le sisal, les oléagineux, les fruits et légumes, les boissons, le poisson et la viande. Depuis 1996, il est expert national en technologie alimentaire pour l'Onudi. À ce titre, il forme des femmes chefs d'entreprise et des formateurs, et appuie la création d'entreprises qui visent une production de qualité élevée tout en respectant l'environnement.

Henry H. Lubin travaille depuis 20 ans auprès du ministère de l'Agriculture de Sainte-Lucie et mène à ce titre des recherches sur l'utilisation des produits agricoles. Il conseille des transformateurs agroalimentaires dans les domaines du développement de produits et de la sécurité sanitaire, et effectue des analyses chimiques de produits alimentaires et d'aliments pour les animaux. M. Lubin occupe depuis plusieurs années le poste de directeur de l'Office de normalisation de Sainte-Lucie.

Rose Musoke, dessinatrice de formation, dirige depuis huit ans une boulangerie-pâtisserie à Kampala (Ouganda) qui a bâti son succès sur la production de biscuits de qualité. Dans le cadre de ses fonctions d'assistante auprès de Midway, elle dispense des formations pratiques dans le domaine de la boulangerie à l'intention des petits entrepreneurs et forme également des formateurs en boulangerie pour le compte de l'Onudi.

Peggy Oti-Boateng, du Centre de conseil en technologie de l'université des sciences et technologies Kwame Nkrumah (Knust), au Ghana, est chargée de recherche et membre du groupe d'experts de l'Unesco sur la technologie et la réduction de la pauvreté. Forte d'une expérience de plus de vingt ans dans la recherche, le développement et le transfert de technologies alimentaires pour les micro, petites et grandes entreprises, elle s'intéresse plus particulièrement à l'entrepreneuriat féminin. Elle a également mis au point des farines infantiles de haute qualité nutritionnelle à des prix abordables, en utilisant des produits disponibles sur les marchés locaux. Elle est l'auteur de plusieurs ouvrages et articles de presse sur la transformation et le stockage des aliments, la nutrition et la bioénergie pour le développement rural.

Patrick Tibasiimwa est ingénieur et exerce en Ouganda depuis une vingtaine d'années chez Afro-General Engineers and Contractors, une entreprise de fabrication d'équipements. Diplômé en ingénierie électrique ainsi qu'en gestion et administration d'entreprise, il a collaboré avec l'ONG britannique ApT dans le domaine de la création d'entreprise. Il a formé des agents de vulgarisation industrielle pour l'Onudi et dirige une minoterie prospère.

Rodah Zulu est technologue alimentaire et exerce depuis plusieurs années dans le domaine du développement d'entreprises agroalimentaires en Zambie. Parallèlement à son travail de recherche à l'unité de recherche en technologie alimentaire de l'Institut national de recherche scientifique et industrielle de Lusaka, elle effectue des consultations pour le compte de la FAO et du secteur privé. Elle a publié de nombreux ouvrages et articles sur les ressources alimentaires en Zambie et travaille actuellement sur la farine de maïs enrichie, en collaboration avec des minoteries.

À propos de l'adaptation pour la version française :

Cécile Broutin est agroéconomiste et exerce depuis plus de quinze ans, en tant que responsable de programme au Gret (Groupe de recherche et d'échanges technologiques), dans le domaine du développement des petites entreprises agroalimentaires et la promotion des filières en Afrique de l'Ouest. Elle a mené différents projets d'accès au conseil et à l'information pour les petites entreprises des filières céréales, lait, produits halieutiques, fruits notamment au Sénégal et a réalisé des consultations dans différents pays d'Afrique de l'Ouest. Elle a rédigé plusieurs ouvrages et fiches techniques sur les procédés de transformation, les expériences d'entreprises, les démarches méthodologiques d'appui-conseil aux entreprises (marketing, qualité, gestion, analyse du marché et de la consommation, etc.).

Hyacinthe Modou Mbengue est ingénieur agronome spécialisé en machinisme agricole et technologie post-récolte. De 1978 à 1997, chercheur à l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA). Basé au Centre national de recherches agronomiques (CNRA) de Bambey, il est chargé des recherches sur la technologie post-récolte des céréales dans la zone plu-

viale sèche du Sénégal. À ce titre, il a mené plusieurs études sur les systèmes post-récolte et sur la transformation primaire des céréales et a participé aux tests d'introduction et à la vulgarisation d'un certain nombre d'équipements post-récolte (batteuses, décortiqueurs à disques abrasifs, moulins, systèmes de transformation à sec) au Sénégal. De 1982 à 1994, il a enseigné le machinisme agricole à l'École nationale des cadres ruraux de Bambey et à l'École nationale supérieure d'agriculture de Thiès. Depuis 1997, il travaille, en qualité de directeur technique, dans un projet de promotion de l'entrepreneuriat rural au Sénégal, financé par le FIDA.

Danièle Ribier est ingénieur agronome de formation. Elle travaille depuis plus de seize ans au Gret, où elle a notamment animé pendant six ans le réseau TPA, « Technologie et partenariat en agroalimentaire », qui réunissait chercheurs, formateurs, conseillers en entreprises et entrepreneurs de l'agroalimentaire. Elle est actuellement responsable des Éditions du Gret.



Remerciements

Si ce manuel est le résultat d'une collaboration entre les chercheurs et les auteurs susmentionnés, bien d'autres personnes ont consacré du temps pour aider à sa préparation et à sa publication. Nous tenons à remercier tout particulièrement Chantal Guiot et Alan Jackson du CTA, pour leur aide, leurs encouragements et leurs suggestions constructives, Matthew Whitton pour les illustrations et Hélène Gay pour la recherche iconographique de la version française.

Par ailleurs, nous avons interrogé de nombreux petits entrepreneurs d'Afrique et des Caraïbes, qui ont accepté de nous faire part de leurs expériences, bonnes ou mauvaises, dans la gestion de leurs entreprises de transformation alimentaire, et de contribuer ainsi à l'information de leurs pairs. Nous adressons donc nos remerciements aux personnes suivantes :

- Judy Odola Aryeh, Bread of Life, PO Box 01808, Accra, Ghana
- Fafali Azaglo, Selasie Farms and Groceries, PO Box AN 7541, Accra, Ghana
- Joseph Batte, Ever Fresh Bakery, PO Box 14147, Mengo, Kampala, Ouganda
- Marie Bukirwa, SB Bakery, c/o Immaculate Buwule, PO Box 10946, Kampala, Ouganda
- Hilda Byakika, Oven Door Bakery, c/o Uganda Small-scale Industries, Mbale Branch, PO Box 339, Plot 20-22 Republic St, Mbale, Ouganda
- J.- J. Chikonde, Proc-Press Enterprise Ltd, PO Box 50805, Lusaka, Zambie
- M.S. Dawoodge, High Protein Foods, PO Box 34770, Lusaka, Zambie
- Masoud Rizvi Fidahusseïn & Co., Vingunguti Industrial Area, PO Box 816, Dar Es-Salaam,

- Margaret Kayondo, Sweet Tooth Bakery, c/o Rose Musoke, PO Box 1976, Kampala, Ouganda
- Mmari Devangwa Kivaria, Shekilango Road PO Box 7911, Dar Es-Salaam, Tanzanie
- Monroe Company, 36 Coral Street, Castries, Sainte-Lucie
- Maurice Mulisa, Salvation Professional Caterers, c/o Rose Musoke, PO Box 1976, Kampala, Ouganda
- Abasi Kazibwe Musisi, Kampala Jellitone Suppliers Ltd, PO Box 30430, Kampala, Ouganda
- Janet Nalumaga, Rafiki Bakery, PO Box 2311, Kampala, Ouganda
- Nafisah Nii Okain, Chinese Chopsticks Restaurant, PO Box 849, Kumasi, Ghana
- Nelson Ozunga, Santana Maize Mill, PO Box 471, Fort Portal, Ouganda
- Lydia Quarcoo, Osu Kenkey Factory, PO Box 0887, Osu, Ghana
- Miriam Sawere, Bless Soy Group, PO Box 8222, Arusha, Tanzanie
- Muhammed Serunkuma, Serunkuma Grain Industries & Bakers, c/o USSIA, PO Box 339, Mbale, Ouganda
- B. Shoko, Bima Industries, Tendi's Bakery, PO Box 34708, Lusaka, Zambie
- Maryline Simba, Simba Foods, PO Box 79360, Ubungo-Maziwa, Dar Es-Salaam, Tanzanie
- Anna J.H. Temu, Power Foods, PO Box 23437, Dar Es-Salaam, Tanzanie
- Muhammed Tongi, Medi & Sons Special Millers, PO Box 1081, Mbale, Ouganda

Nous tenons également à remercier les personnes et fournisseurs d'équipements suivants :

- A. T. Sack Fillers, Simplafill Systems, PO Box 434, Bristol, BS99 1AQ, Royaume-Uni
- A/S Wodschow & Co., Industrisvinget 6, DK-2605, Brøndby, Danemark
- Harrington Barigye, Uganda Manufacturers Association, Kampala, Ouganda
- Electrolux Foodservice, Rocky Lane, Birmingham, B6 5RQ, Royaume-Uni
- Dr M.T. Kaputo, Unité de recherche en technologie alimentaire, NISIR, Lusaka, Zambie
- Christabel Malijani, Inspecteur sanitaire provincial, Lusaka, Zambie
- Shaco Enterprise, PO Box 3635, 161RR Mohan Roy Road, Mumbai, 400 004, Inde
- Sinar Technology, 9 Waterside Lane, Weybridge, KT15 2SN, Royaume-Uni
- SKIOLD Sæby A/S, Kjeldgaardsvej 3, DK-9300, Sæby, Danemark
- Oliver Toms Equipment Ltd, Horsenden Lane South, Greenford, UB6 7RX, Royaume-Uni
- Treif Maschinenbau GmbH, Lebensmitteltechnik, Sudstrasse 4, D-57641 Oberlahr, Allemagne
- Werner & Pfleiderer GmbH, Geschäftsbereich Lebensmitteltechnik, Heilbronner Strasse 172, Postfach 3151, 7000 Stuttgart 1, Allemagne

Sommaire

Préface	3
À propos des auteurs et des chercheurs	5
Remerciements	7
Comment utiliser ce manuel	11
Avant-propos	13
CHAPITRE 1 : Introduction	15
CHAPITRE 2 : Les marchés des farines et des produits de boulangerie-pâtisserie	19
Faisabilité, clients, concurrence et commercialisation	19
Marchés des farines	27
Marchés des produits de boulangerie-pâtisserie	36
CHAPITRE 3 : Lancement de la production	49
Le démarrage	49
Création d'une minoterie	54
Création d'une boulangerie-pâtisserie	65
CHAPITRE 4 : Les procédés	87
Mise au point de nouveaux produits	87
Grains et farines	90
Produits de boulangerie-pâtisserie	96
CHAPITRE 5 : Assurance qualité et réglementation	135
Qu'est-ce que l'assurance qualité ?	135
Mini-minoterie	136
Boulangerie-pâtisserie	146
Aperçu de la réglementation	162

CHAPITRE 6 : Planification et gestion de la production	171
Répartition des rôles et des responsabilités dans l'entreprise	171
Planification de la production	173
Gestion de la production	176
Amélioration de la productivité	194
CHAPITRE 7 : Planification et gestion financières	201
Frais de démarrage	201
Coûts de production	203
Gestion financière	203
Aperçu de la réglementation	162
ANNEXE 1 : Aspects scientifiques de la mouture et de la boulangerie : comprendre le produit et le procédé de transformation	211
ANNEXE 2 : Institutions qui appuient les mini-minoteries, petites boulangeries et pâtisseries	225
ANNEXE 3 : Bibliographie	231
ANNEXE 4 : Glossaire	235
ANNEXE 5 : Sigles et acronymes	239
ANNEXE 6 : Index	241
Questionnaire pour le lecteur	247

Comment utiliser ce manuel

Ce livre est destiné à servir de guide pratique pour améliorer la conduite des petites minoteries ou des boulangeries-pâtisseries — chaque volet de cette activité fait l'objet d'un chapitre distinct. Nous vous recommandons de lire également le premier volume de cette collection : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*, qui vous fournira des informations complémentaires sur des aspects plus généraux de la transformation alimentaire.

Si vous souhaitez créer une entreprise ou simplement améliorer vos activités, nous vous suggérons de lire les deux ouvrages et de noter les informations dont vous avez besoin dans l'espace prévu à cet effet à la fin de chaque chapitre, dans les **Notes de lecture**.

Toutefois, la gestion d'une petite entreprise est une activité à temps plein, et peut-être n'avez-vous actuellement pas le temps de lire la totalité du livre. Si un domaine de votre entreprise pose un problème particulier, vous pouvez chercher les chapitres correspondants dans les deux manuels et suivre les recommandations qu'ils contiennent. Cet ouvrage offre plusieurs modes de consultation possibles, pour retrouver rapidement les points essentiels dans chaque domaine.

Tout d'abord, vous pouvez consulter **Les clés du succès** au début de chaque chapitre. Elles résument les actions à mettre en œuvre pour améliorer un aspect particulier de votre entreprise. Ensuite, les idées et les points importants sont mis en valeur dans le texte par un encadré grisé aux coins arrondis. Y sont indiquées les erreurs fréquentes ou les aspects auxquels vous n'avez peut-être pas pensé.

À la fin de chaque chapitre, un **Résumé du chapitre** reprend les points principaux qui y ont été développés.

Tout au long de l'ouvrage, des **Études de cas** présentent des situations réelles, dans lesquelles des responsables de petites minoterie, de boulangeries ou de pâtisseries ont réussi à surmonter divers problèmes rencontrés dans leurs activités quotidiennes.

Enfin, à la fin de chaque chapitre, vous trouverez une **Liste de contrôle pour l'entrepreneur**, où vous pourrez cocher les principales mesures à mettre en œuvre pour améliorer votre entreprise dans le domaine précédemment traité.

Avant-propos

Cet ouvrage est la traduction et l'adaptation d'un livre écrit en anglais à partir d'études de cas collectées essentiellement en Afrique de l'Est et au Ghana. Dans la version française, le texte a été complété par quelques informations concernant l'Afrique de l'Ouest, des références bibliographiques en français et des coordonnées d'organismes ressource en Afrique de l'Ouest et du Centre.

Toutefois, il est bon de rappeler qu'il existe entre l'Afrique anglophone et l'Afrique francophone des différences de contexte liées aux secteurs d'activités des petites entreprises en Afrique de l'Ouest et à leurs possibilités de développement. Les modes de consommation sont également différents.

En Afrique de l'Ouest, en milieu urbain et périurbain, le pain est fabriqué le plus souvent par de moyennes et grosses industries. La gamme de pains proposée est beaucoup plus restreinte qu'en Afrique de l'Est en raison des habitudes alimentaires (essentiellement baguette française). Certaines boulangeries vendent des pains au lait et quelques viennoiseries mais ces produits, ainsi que quelques autres types de pain (campagne, son, miches), sont surtout fabriqués par des boulangeries qui visent une clientèle à hauts revenus ou étrangères (expatriés, hôtels, touristes). Les pizzas et les tartes ne sont proposées que par des restaurants (ces produits sont d'ailleurs très peu consommés) et quelques fast-food (livraison à domicile ou au bureau). Par contre, des gâteaux (cakes, madeleines, biscuits) sont fabriqués par des femmes qui utilisent leur cuisinière à domicile (toutefois c'est assez rare car les femmes ont plutôt des fourneaux à gaz ou à charbon de bois) ou qui, le plus souvent, font faire cuire leurs produits dans les boulangeries (en prestation de service) aux heures creuses.

La vente de ces produits est particulièrement développée dans les gares routières, à l'entrée des villes, sortie des écoles et dans les rues. Ces femmes ne possèdent donc que très peu d'équipements contrairement aux entreprises citées dans le livre, mais elles seront très intéressées par les procédés pour diversifier leurs produits. La réglementation (par exemple l'interdiction d'utiliser des combustibles ligneux dans les centres urbains et donc des fours de petites capacités, l'autorisation d'implantation, etc.), les montants d'investissement nécessaires, la concurrence, rendent pratiquement impossible l'implantation de petites entreprises dans le secteur de la boulangerie en milieu urbain.

Des opportunités existent toutefois en milieu rural avec le développement de petites boulangeries ne proposant que du pain avec une gamme très limitée. Il n'y a pas ou peu de demande pour de la pâtisserie. Ces boulangeries évoluent dans un contexte un peu différent de celui décrit dans l'ouvrage en anglais avec, par exemple, un accès à l'électricité très rare et donc l'impossibilité de mécaniser ou d'utiliser les équipements évoqués. Par contre, les exemples fournis pourraient les aider à améliorer la gestion de leur entreprise et à innover en fabriquant de nouveaux produits.

Il en est de même pour le secteur de la minoterie qui se limite le plus souvent, en milieu rural, à de petits ateliers de mouture qui fonctionnent en prestations de service (se rapprochant des types d'entreprises de ce secteur rencontrées lors de la préparation de l'ouvrage anglais).

Le secteur de la minoterie en milieu urbain et périurbain est par contre plus diversifié, tant dans les types et tailles d'entreprises que dans les produits qu'elles proposent, que celui présenté dans le livre en anglais. Par exemple, il existe, dans les quartiers et dans les marchés, des petits ateliers de mouture qui n'ont qu'une seule pièce avec un moulin en prestation de service, et des petites entreprises, qui font parfois un peu de prestation de services, mais qui ont surtout développé une gamme de produits emballés (semoule, brisures, farine, produits roulés, farine infantile, biscuits). Plusieurs d'entre elles diversifient leurs activités en transformant d'autres matières premières (légumineuses notamment arachide, fruits). Contrairement à ce qui est évoqué dans le livre, ces entreprises se situent à la fois dans le secteur de la minoterie et dans celui de la boulangerie-pâtisserie.

Enfin, certains produits ne sont pas évoqués dans cet ouvrage alors qu'ils sont assez largement commercialisés en Afrique de l'Ouest notamment. Ainsi, tout un secteur d'activités s'est développé au niveau des petites entreprises de transformation des céréales : la fabrication de bière et autres boissons alcoolisées qui existent dans plusieurs pays francophones (bière de mil et de maïs au Togo, Bénin, Burkina Faso, etc.) et qui utilisent de la farine de céréales germées. En pays sahéliens, les petites entreprises transforment également une céréale locale, le fonio, dont la consommation est très appréciée notamment au moment des fêtes. On trouvera dans la bibliographie des livres qui traitent de ces produits céréaliers.

D'autres différences de contexte sont liées à l'environnement de l'entreprise en général :

- **l'insuffisance, en Afrique francophone, des services d'appui non financiers** aptes à offrir des conseils adéquats pour démarrer une activité et la développer, et le coût élevé de ces prestations de conseil quand elles existent, les rendant inaccessibles aux petits entrepreneurs (d'où l'importance de ce manuel pour l'entrepreneur);
- **l'inadaptation des services financiers** (banque et microfinance) aux besoins de ces entrepreneurs, notamment en termes d'offre de produits financiers à court et moyen terme, et/ou de conditions d'accès, qui semble être également une contrainte dans les pays anglophones;
- **la législation contraignante** (formalités d'enregistrement, code du travail, fiscalité et cadre juridique) qui explique que les petites entreprises ont tendance à rester dans le secteur informel. Toutefois, certains États ont montré une volonté réelle de créer un environnement favorable à l'émergence et au développement des petites et moyennes entreprises (c'est le cas notamment du Sénégal, du Cameroun et du Burkina Faso).

Introduction

L'objectif de ce manuel est de décrire les activités nécessaires pour assurer le succès d'une petite entreprise de transformation des céréales. Il peut s'agir :

- d'une transformation primaire, destinée à transformer les céréales en farine ; ou
- d'une transformation secondaire, pour fabriquer à partir de la farine une gamme d'aliments tels que du pain, des gâteaux, des biscuits ou des pizzas.

Les céréales constituent l'aliment de base de millions de personnes dans le monde entier, et notamment dans les pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP). Depuis des milliers d'années, on transforme les céréales au moyen de technologies traditionnelles — non pas pour les conserver, car elles présentent une longue durée de conservation lorsqu'elles sont correctement séchées, mais pour modifier leurs qualités culinaires (arôme, couleur et texture) et diversifier les possibilités de consommation. Sous forme de farines, les céréales peuvent être transformées de diverses façons et combinées avec des centaines d'autres ingrédients. De vastes gammes de produits céréaliers cuits ont ainsi été développées, avec des caractéristiques de saveur et de texture adaptées aux goûts des consommateurs locaux.

La transformation des céréales et la cuisson de produits céréaliers constituent une source de revenus majeure pour des millions de personnes. Ces dernières années, de nouveaux produits céréaliers non traditionnels ont fait leur apparition sur les marchés des pays ACP, en réponse à l'évolution de la demande des populations urbaines aisées et des étrangers. Le pain est maintenant largement consommé comme aliment de base, remplaçant souvent les bouillies, brisures et pains à pâte non levée, plus traditionnels. Les produits de boulangerie-pâtisserie tels que les gâteaux et les viennoiseries, et les produits de restauration rapide tels que les pizzas, les tartes, les tourtes¹ et les produits céréaliers frits (par exemple les samossas² et les beignets) connaissent également un succès croissant dans les centres urbains notamment en Afrique de l'Est ou anglophone. Tous ces produits sont plus rentables que les aliments traditionnels.

La gamme des farines produites par les meuniers est bien moins diversifiée que les produits de boulangerie, mais les petites minoteries peuvent accroître leur rentabilité en attirant des consommateurs avec des farines conditionnées, en diversifiant leur production ou en se spécialisant dans des farines composées à base de céréales et de légumineuses (destinées par exemple à l'alimentation infantile). En Afrique de l'Ouest, ces entreprises de transformation des céréales ont diversifié leur production en fabriquant de la semoule et des brisures ainsi que des produits roulés séchés (couscous, arraw) et emballés. Ces produits, obtenus à partir de farine et largement consommés en Afrique de l'Ouest, ne sont pas traités

1 Pâtisserie de forme ronde généralement fourrée à la viande ou au poisson.

2 Petit triangle de galette de blé frite et garnie avec une farce (viande, légumes).

dans cet ouvrage et nous invitons le lecteur qui souhaiterait en savoir plus à consulter la bibliographie en fin d'ouvrage.

La transformation des céréales offre donc des perspectives très intéressantes pour les petites et moyennes entreprises. La technologie est accessible et abordable, la demande du marché est importante, et le niveau de compétence et d'expérience requis pour fabriquer des produits de qualité est moins élevé que dans d'autres domaines de la transformation alimentaire.

Cet ouvrage présente les principaux aspects de la conduite d'une minoterie ou d'une boulangerie-pâtisserie, à commencer par le choix des produits, la préparation d'une étude de faisabilité, la prospection et le développement de marchés adaptés, la sélection des équipements, le choix d'un site d'implantation et l'aménagement des locaux. Ensuite, le manuel aborde la mise au point de nouveaux produits, les procédés, l'assurance qualité et la gestion financière et commerciale. Les études de cas fournissent des exemples concrets de réussite dans le secteur.

La conversation fictive présentée ci-contre montre le type de réponses qu'un nouvel entrepreneur pourrait poser et fournit des recommandations pour la recherche des informations nécessaires. Cet entrepreneur serait, nous l'espérons, mieux informé après avoir lu cet ouvrage. Les aspects généraux de la transformation alimentaire sont décrits dans une autre publication : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire* (volume 1 de cette collection) dont nous recommandons également la lecture.

Conseiller en petite entreprise	Entrepreneur potentiel	Points à prendre en considération	Voir
Pourquoi voulez-vous créer une boulangerie-pâtisserie ?	Parce que je pense que les gens aiment les biscuits	Marché	chapitre 2
Qui d'autre vend des biscuits ?	Mon amie Béatrice	Concurrence	chapitre 2
Où allez-vous créer votre entreprise ?	Chez moi, dans ma cuisine	Prémises	chapitre 3
De quels équipements aurez-vous besoin ?	Des mêmes que ceux qu'utilise Béatrice	Équipements	chapitre 3
Le lieu de production sera-t-il suffisamment propre ?	J'aurai un plan de travail réservé à la fabrication des biscuits	Hygiène	chapitre 3
L'alimentation en eau et en électricité est-elle correctement assurée ?	Parfois	Services - Infrastructures	chapitre 3
Avez-vous pensé à fabriquer un autre produit ?	Non	Mise au point de nouveaux produits	chapitre 4
La qualité sera-t-elle satisfaisante ?	Je l'espère	Qualité	chapitre 5
Quelles quantités allez-vous produire ?	Disons, autant que je pourrai en vendre	Quantité	chapitre 6
Allez-vous employer d'autres personnes ?	Tout dépendra de l'argent que je gagnerai	Production	chapitre 6
Avez-vous déjà eu une activité similaire ?	Non, mais j'ai observé Béatrice	Expérience	chapitre 6
Avez-vous reçu une formation ?	Comme je vous l'ai dit, j'ai appris en observant Béatrice	Expertise	chapitre 6
Combien vos biscuits vont-ils coûter ?	Aucune idée	Prix	chapitre 7
Où allez-vous trouver le capital nécessaire ?	C'est quoi ?	Financement	chapitre 7

Les marchés des farines et des produits de boulangerie-pâtisserie

FAISABILITÉ, CLIENTS, CONCURRENCE ET MARKETING

Importance de l'étude de faisabilité

Pour créer une entreprise qui réussit, il faut tout d'abord une bonne idée. Toutefois, ce n'est pas suffisant. Vous devez également faire des recherches pour savoir si cette idée est réalisable et, si nécessaire, convaincre vos partenaires financiers (amis, parents, banques ou actionnaires) de soutenir votre idée. Pour déterminer les différentes composantes de l'entreprise proposée, on réalise une étude de faisabilité. On compile ensuite par écrit l'information ainsi collectée sous la forme d'un plan d'affaires ou « business plan » (voir tableau 2.1 page suivante).

Les clés du succès

DÉMARRAGE

- > Avant de créer votre entreprise, vous devez acquérir des connaissances de base et envisager une formation supplémentaire si nécessaire.
- > Faites une étude de faisabilité complète ; ne prenez aucun raccourci.
- > Engagez-vous totalement et croyez à ce que vous faites.

SERVICE À LA CLIENTÈLE

- > Posez-vous la question suivante : pourquoi les gens achèteraient mon produit plutôt qu'un autre ?
- > Observez attentivement les ventes et restez en contact régulier avec vos principaux clients.
- > Demandez-vous sans cesse si votre produit répond à un besoin et si vous devez envisager des améliorations.

MARKETING

- > Efforcez-vous de comprendre le marché sur lequel vous vous positionnez.
- > Faites preuve de souplesse et sachez changer d'avis si nécessaire.
- > Dès le début de vos relations avec les détaillants, négociez des conditions acceptables et restez ferme par la suite.
- > ENFIN : lisez les chapitres 3, 4 et 9 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*.

Le démarrage n'est pas toujours facile, mais avec de la persévérance, une aide appropriée et de la détermination, la création d'une petite minoterie ou d'une boulangerie-pâtisserie est à la portée de presque n'importe qui.

Ne considérez pas le succès des autres comme le critère absolu pour motiver la création de votre activité. Les études de cas 2.1 (voir page ci-contre) et 2.2 (voir page 22) illustrent l'importance de la persévérance et la nécessité de mener une étude de marché et de faisabilité approfondie.

TABLEAU 2.1 Principales composantes d'un plan d'affaires (business plan)

Composante	Exemples des points à considérer
Contexte de l'entreprise	Nom, adresse et numéros de téléphone de l'entrepreneur, type de produit(s) proposé(s); toute expérience utile du promoteur.
Analyse du marché	Vue d'ensemble du/des type(s) de marché pour les farines et les produits de boulangerie-pâtisserie, estimation de la demande actuelle et potentielle, segments de marché à cibler, part de marché envisagée; vérification des principales hypothèses.
Site, aménagement de l'unité de production et infrastructures	Localisation et caractéristiques du lieu envisagé pour l'implantation de la minoterie ou la boulangerie-pâtisserie; plans de construction et travaux requis, calendrier de construction; description de l'aménagement du site et des infrastructures requises (électricité, eau, combustible, etc.); éventuels impacts environnementaux (déchets, pollution de l'air ou de l'eau, pollution sonore, etc.).
Unité de production et équipements	Capacité de production envisagée, fournisseurs et coûts des équipements, intrants pour la production (matières premières, ingrédients, emballages), autres équipements (par exemple : véhicules, équipements de bureau); plan et calendrier de mise en service des machines.
Personnel	Équipe de production et personnel administratif (nombre de personnes et compétences requises), besoins en formation; plan/calendrier de recrutement du personnel.
Planification de la production, stratégie marketing	Capacité de production nécessaire pour répondre à la demande, publicité et promotion nécessaires, points de vente, prévisions de croissance de la demande.
Planification financière	Coût du terrain, des équipements et des bâtiments, capital d'exploitation (coût total des investissements), coûts totaux de production, sources de financement, analyse des flux de trésorerie, bilan, calculs de rentabilité (taux de rentabilité, analyse du seuil de rentabilité, analyse de sensibilité).

ÉTUDE DE CAS 2.1 : Création d'une boulangerie

● Voici le témoignage de la dirigeante d'une boulangerie ougandaise qui produit du pain, des scones*, des gâteaux, des biscuits et des samossas. Elle a reçu une brève formation et a mis en œuvre les connaissances ainsi acquises pour rédiger un plan d'affaires simple. « J'espérais obtenir un prêt bancaire, mais il m'a été refusé deux fois, pour des raisons qui m'échappent encore. Mon plan est resté sur une étagère pendant huit mois. J'ai mis cette période à profit pour suivre une formation courte en boulangerie-pâtisserie. »

Auparavant fonctionnaire, elle a été licenciée en 1995. Entre le moment où elle a eu l'idée de créer son entreprise et le lancement effectif de la production, il s'est écoulé deux ans. L'entreprise a été financée en partie par ses indemnités de licenciement, et en partie par un prêt consenti par un ami en échange d'une participation en actions. « Je n'avais aucune expérience commerciale avant ce projet, mais j'ai réussi à monter mon affaire parce que j'avais confiance en moi et je croyais en mon projet. Ayant réalisé les études nécessaires, j'étais sûre de mes chances de réussite. C'est ce que j'ai toujours voulu faire, et rien ne pouvait m'arrêter. »

● Un autre propriétaire de boulangerie donne le conseil suivant : « Il ne faut pas avoir peur de commencer petit ». Il a une formation de mécanicien, profession qu'il a exercée pendant quinze ans, en fabriquant diverses pièces détachées qui ne se trouvaient plus dans le commerce. Cela lui a donné l'idée de concevoir un four à charbon économique : avec ses économies et un prêt à court terme, il s'est lancé dans la fabrication de ce premier four « maison ». Son frère, qui travaillait dans la restauration, l'a encouragé à aller plus loin et à cuire des petits gâteaux pour les vendre. Il n'était pas encore prêt à abandonner son emploi, mais comme l'idée de son frère lui plaisait, il a tenté sa chance. « Au début, j'étais découragé, car je brûlais tous mes gâteaux. Ensuite j'ai fait des progrès et, à la quatrième semaine de production, j'ai réussi à gagner un peu d'argent. » Il n'a jamais regretté sa reconversion.

● M^{me} L. produit des biscuits, des gâteaux, des tourtes à la viande, des samossas et des pizzas. « Quand j'étais étudiante, au Kenya, j'allais déjeuner dans une très bonne boulangerie, et je me suis dit que, si je pouvais réunir suffisamment d'argent, je me lancerais dans une affaire comme celle-là, comme activité secondaire », explique-t-elle. « À l'époque, j'étais employée. Un jour, mon patron a dû quitter la ville du jour au lendemain, et il m'a fallu décider très rapidement ce que j'allais faire de ma vie. Grâce à des indemnités de départ assez conséquentes, j'ai pu acheter l'équipement de base pour créer une petite boulangerie. »

En s'accrochant à son idée de départ, elle a effectué des démarches auprès de clients potentiels pour déterminer leurs besoins, le type de produits qu'ils souhaitaient acheter et à quelle fréquence. Elle a également rendu visite à des fournisseurs, pour les matières premières et les emballages. Lorsqu'elle a été sûre qu'elle pouvait se procurer tous les intrants localement, elle a demandé à un ami de rédiger un plan d'affaires simple contre rémunération. Il s'est écoulé environ huit mois entre la naissance de son idée d'entreprise et le lancement effectif : « Je voulais être sûre de faire les bons choix et de réussir ». Une partie du financement provenait de ses fonds propres, et l'autre d'un emprunt contracté auprès d'un fonds financier pour les femmes. Créée en 1999, son entreprise emploie à présent huit personnes à temps plein. Il s'agit d'une entreprise individuelle, mais elle vient de vendre des actions à trois personnes.

* Pain au lait sucré souvent cuit en galette sur une plaque de fer.

ÉTUDE DE CAS 2.2 : Étude de faisabilité et étude de marché

Un couple de Kampala recommande de mener une étude de faisabilité avant de créer une boulangerie-pâtisserie : « C'est très important de commencer par là. Même si l'on commet l'erreur de se lancer dans les affaires en faisant l'économie d'une étude, on peut toujours le faire plus tard. On obtient ainsi des indications sur les conditions réelles du marché et de la concurrence : on sait à quoi on doit s'attendre. Lorsqu'on connaît des exemples de boulangeries florissantes, il est très tentant de s'engager dans une affaire similaire sans effectuer la moindre recherche préalable, mais c'est très dangereux. Une étude de faisabilité est la condition *sine qua none* à tout projet d'entreprise sérieux : il faut absolument savoir si la taille du marché est suffisante pour justifier l'investissement. Vous devez connaître les clients potentiels et déterminer ce qu'ils attendent du produit, ainsi que les quantités qu'ils sont en mesure d'acheter. Ce sont ces objectifs que nous poursuivions lorsque nous avons effectué nos recherches ». Cette préparation approfondie a assuré leur succès : leur part du marché local est à présent de 40 % pour le pain et d'un peu moins pour les gâteaux.

Un autre boulanger rapporte qu'il n'a pas fait d'étude de faisabilité avant de lancer son affaire, car il a « fait les choses à l'envers ». Plus tard, il a fait des recherches, qui comprenaient une étude de marché. L'étude a révélé qu'il pouvait accroître ses revenus en lançant d'autres produits. Il travaille donc actuellement sur des améliorations à apporter à ses emballages et participe à des foires organisées par l'Uganda Manufacturers Association (association d'entrepreneurs ougandais) afin de mieux promouvoir ses produits et son entreprise.

Le concept de service à la clientèle

Le principe de base du service à la clientèle est le suivant : tout entrepreneur, en l'occurrence le meunier ou le boulanger, doit considérer les clients³ comme les acteurs les plus importants de son activité. Une entreprise ne peut survivre que si ses clients sont satisfaits du produit et du service. Pour atteindre cet objectif, un entrepreneur doit adopter des comportements et des modes de pensée, et mener des actions qui traduisent l'importance qu'il porte à sa clientèle et à la nécessité de satisfaire ses besoins.

Par exemple :

- parler aux clients afin de savoir, pour chaque produit, ce qu'ils aiment ou ce qu'ils n'apprécient pas ;
- adopter une attitude orientée vers le client, afin que le client se sente valorisé lorsque l'entrepreneur fait affaire avec lui ;
- s'assurer que tous les actes du personnel renforcent l'idée que « le client est roi ».

Les études de cas 2.3 et 2.4 (voir page ci-contre) fournissent des exemples d'approches différentes du service à la clientèle.

³ Le client est celui qui achète le produit alimentaire et le consommateur est celui qui le consomme — il peut s'agir de deux personnes différentes. Les clients peuvent être des consommateurs, mais aussi des grossistes ou des détaillants.

ÉTUDE DE CAS 2.3 : Service à la clientèle > mouture

Le dirigeant d'une minoterie ougandaise de maïs emploie onze personnes à plein temps. Ses principaux clients sont des supermarchés, des boutiques, des écoles et des institutions de villes secondaires. Il vend également ses produits directement à des particuliers. Il sait que ses clients sont satisfaits du produit : « Les détaillants me tiennent informé et me disent que mon produit est celui qui se vend toujours le plus rapidement. Les clients apprécient la façon dont il est conditionné, car il s'agit d'un emballage pratique et quasiment hermétique à toute contamination. Je suis en contact permanent avec mes clients et toujours prêt à répondre aux commandes dans les meilleurs délais. J'assure l'alimentation régulière des stocks des supermarchés et supervise moi-même l'approvisionnement. Cela m'a donné un avantage concurrentiel qui, en définitive, m'a permis d'augmenter mes ventes. Nos produits sont maintenant connus dans tous les ménages ».

ÉTUDE DE CAS 2.4 : Service à la clientèle > boulangerie

« Plutôt que de problèmes, je préfère parler de défis », déclare un boulanger africain. Il s'est rendu compte que certains problèmes signalés par les clients aux vendeurs n'étaient pas transmis à la direction. Il a donc installé une boîte à idées et des questionnaires, pour que les clients puissent lui suggérer des améliorations. « Je mets un point d'honneur à répondre immédiatement aux problèmes lorsqu'ils se posent. Nous rendons visite aux détaillants une fois par mois, pour contrôler nos produits et la façon dont ils sont présentés. Nous les comparons également à d'autres produits présents dans les rayons. » Il offre également une petite commission aux personnes qui lui apportent de nouveaux clients.

Une autre boulangère a remarqué que les principales plaintes de ses clients portaient sur la fraîcheur de son pain. Il s'est avéré que les détaillants omettaient de signaler aux clients que le pain avait deux jours. « À présent, nous avons trouvé un accord avec les détaillants qui sont nos meilleurs clients : ils rapportent les invendus et les échangent contre du pain frais — à condition qu'ils les rapportent dans les 24 heures », explique-t-elle. « Nous avons pris cette décision car nous voulons que le pain proposé en rayon soit toujours frais, afin de conserver une bonne réputation auprès des consommateurs. À l'atelier de fabrication, nous pouvons revendre directement le pain qu'on nous rapporte, en indiquant aux clients qu'il n'a pas la fraîcheur des produits vendus en magasin, et en pratiquant en conséquence un prix légèrement inférieur. »

Un troisième boulanger commente : « J'invite mes clients à me faire part de leurs suggestions et je m'efforce de leur offrir les produits qu'ils souhaitent. Ainsi, je propose un produit même si la demande n'est pas très élevée, car un client satisfait en apporte toujours d'autres. À chaque livraison, le détaillant reçoit une douzaine de lots supplémentaires pour couvrir toutes les pertes qu'il peut subir en raison des invendus ».

Concurrence

Parmi les dirigeants de petites minoteries et de boulangeries-pâtisseries interrogés pour la préparation de ce manuel, beaucoup se sont plaints des activités de leurs concurrents. Ils considèrent, par exemple, que certains concurrents ont recours à des pratiques déloyales pour attirer des clients, font de fausses allégations ou fabriquent des produits d'une

qualité inférieure aux normes pour augmenter leurs profits (voir études de cas 2.5, ci-dessous, et 2.6, page ci-contre). Dans un ouvrage tel que celui-ci, il est difficile de décrire en détail les méthodes de compétition efficaces et honnêtes auxquelles peuvent avoir recours les petites entreprises, mais voici, en résumé, quelques règles à respecter :

- mettre en place de bonnes relations avec les clients, les traiter avec respect et négocier avec eux sur des bases honnêtes ;
- honorer les commandes acceptées, dans les délais convenus ;
- ne pas faire de fausses allégations dans les supports promotionnels ;
- ne pas répandre des rumeurs sur ses concurrents ;
- interroger les associations de consommateurs ou de commerçants pour s'informer sur les actions et les dires des concurrents ;
- identifier les forces et les faiblesses des concurrents ;
- utiliser cette information pour « conserver une longueur d'avance ».

Il est également nécessaire de tenir compte des activités des concurrents lorsqu'on fixe le prix d'un produit. Le lecteur trouvera des informations complémentaires sur le calcul des coûts d'un produit dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*, ainsi qu'au chapitre 7 du présent ouvrage.

ÉTUDE DE CAS 2.5 : Concurrence dans le secteur de la boulangerie

Les principaux concurrents de M. et M^{me} L. sont des petites boulangeries qui ne sont pas légalement enregistrées, ce qui leur permet de « s'en tirer plutôt bien », explique M^{me} L. « Certaines se concentrent sur les petits pains plutôt que sur les miches, d'autres font de la pâtisserie, mais ne fabriquent que des petits gâteaux individuels contenant des ingrédients de base, qu'elles vendent à bas prix. Ces produits manquent parfois de saveur, mais les prix peu élevés attirent des clients. »

Un autre boulanger africain commente : « Certains de mes concurrents offrent des marchandises de qualité inférieure, mais ils sont dans le métier depuis plus longtemps que moi et connaissent toutes les ficelles. Certains ont essayé de copier mes produits, ainsi que l'emballage et l'étiquetage, et cela a quelque peu affecté mes ventes. Les consommateurs pensent que les produits proviennent de la même entreprise, qui cherche des astuces pour accroître ses revenus. J'ai surmonté cette difficulté en augmentant les frais de conditionnement et en améliorant les emballages pour les rendre plus attractifs. Ça a marché ».

« Tous les supermarchés et les épiceries de la ville sont inondés de marchandises de toutes sortes dans ma gamme de produits, si bien qu'il faut faire beaucoup d'efforts d'innovation », explique M^{me} E. « Je me suis efforcée d'en apprendre le plus possible sur mes concurrents, leurs procédés de fabrication, leurs calendriers et leurs horaires de livraison, puis j'ai planifié mes livraisons de façon à les devancer. J'ai personnellement réalisé des enquêtes auprès des clients pour déterminer ce qui les pousse à acheter un produit plutôt qu'un autre. Puis, sur cette base, j'ai tenté de m'adapter aux attentes de la clientèle. J'ai commencé par faire quelques recherches et je me suis rendue compte que certains détaillants, désireux d'augmenter leurs marges, vendaient mes produits à des prix trop élevés, si bien que personne ne les achetait. J'ai donc effectué des démarches auprès des détaillants, et nous avons convenu d'un prix raisonnable pour chaque produit. »

ÉTUDE DE CAS 2.6 : Concurrence dans le secteur de la mouture

« La plupart de mes concurrents négligent la qualité. Certains ont des moyens financiers, mais aucun sens des affaires. Ils ont recours à des méthodes particulières pour attirer des clients », explique un meunier. « D'autres dirigent de grandes entreprises bien établies. Certains possèdent même leur propre exploitation agricole, ce qui leur donne accès à des matières premières moins chères. J'ai différencié mes emballages en fonction des différents types de clients. Je me suis efforcé de rester concurrentiel à tous les niveaux, y compris celui des emballages, des conditions commerciales et des livraisons. Jusqu'à présent, ça fonctionne plutôt bien. J'ai réalisé une étude de marché : ma part de marché est de 70 %. Je pense que je me place parmi les cinq premiers producteurs à l'échelle nationale. »

Un autre témoigne : « Dans les affaires, le dénigrement est monnaie courante — les concurrents essaient toujours de vous discréditer. Toutefois, je pense que les actions en disent plus long que les mots, alors je me contente de mettre en évidence la qualité de mes produits. Si l'un de mes produits présente un défaut, ce n'est jamais le fait d'une négligence de ma part. Cela signifie seulement que j'ai joué de malchance, et c'est ce que je dis à mes clients ».

En mettant en place de bonnes relations avec les clients et en se plaçant toujours au-dessus des querelles avec les concurrents, le dirigeant d'une entreprise réussit généralement à maintenir son affaire et à la faire prospérer. Ses clients ignorent alors les fausses rumeurs, ils peuvent même divulguer des informations sur les activités de ses concurrents qui lui sont utiles. Voici d'autres idées pour renforcer la fidélisation de la clientèle :

- signer des contrats avec les détaillants/grossistes et avec les fournisseurs ;
- prévoir une garantie sur le produit et l'indiquer sur l'étiquette ;
- assumer la responsabilité pour tout produit défectueux.

Le lecteur trouvera des détails sur les contrats, les garanties sur les produits et la responsabilité du fabricant dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire* (chapitre 4).

Mettre au point une stratégie marketing et une stratégie de distribution

Certains propriétaires/gérants confondent le marketing et la vente. Pourtant, ces deux concepts sont très différents. Le marketing consiste à décider des actions à entreprendre pour répondre aux besoins des clients et rendre un produit plus compétitif, ainsi qu'à déterminer le « marketing-mix⁴ » optimal dans le cadre d'une stratégie marketing. La vente est le processus résultant de l'achat d'un produit par un client.

Une bonne démarche marketing prépare le terrain pour une vente réussie en donnant envie au client d'acheter le produit. Avant de vous engager, effectuez une étude de marché adaptée et exploitez-la. Fondez-vous sur les résultats de vos recherches pour choisir vos produits : de bonnes informations sur le marché vous aideront à réduire les risques.

4 Cf. glossaire.

Les boulangeries-pâtisseries proposent généralement une gamme de produits plus étendue que les minoteries, mais les principes régissant l'élaboration de la stratégie marketing et de la stratégie de distribution et vente sont les mêmes pour ces deux secteurs. Tout commence par la définition du marketing-mix.

Marketing-mix

Une fois qu'un meunier ou un boulanger a identifié ses principaux clients, leur lieu de résidence ou de travail et leurs habitudes d'achat de produits alimentaires, il doit s'informer sur la qualité et le prix souhaités par les consommateurs pour définir les éléments du marketing-mix de ses produits (voir illustration 2.1 ci-dessous). L'entrepreneur peut ensuite utiliser cette information pour redéfinir ses produits et leurs circuits de distribution afin de répondre aux besoins de la clientèle.

Il peut s'agir des modifications suivantes :

- mettre au point ou modifier un produit pour lui donner l'apparence, la saveur, la taille, etc. que les clients attendent ;
- si nécessaire, concevoir un emballage attrayant ;
- s'assurer que les lieux de vente du produit sont ceux où les clients visés font leurs achats ;
- utiliser des méthodes de promotion qui permettent d'atteindre les clients visés ;
- fixer un prix adapté.

Le lecteur trouvera de plus amples détails concernant la mise au point d'un produit au chapitre 4, et la détermination des prix de vente est décrite au chapitre 7.

ILLUSTRATION 2.1 Exemples de facteurs à intégrer dans le marketing-mix

Produit	Distribution
Amélioration de la qualité et de l'apparence	Accroissement de la plage horaire d'ouverture
Qualité nutritionnelle supérieure	Lieux de vente plus accueillants / plus propres
Élargissement de la gamme (diversification)	Présence dans les quartiers populaires
Différentes saveurs	Service de livraison
	Rapidité et qualité du service
Promotion	Prix
Publicité ciblant une clientèle spécifique	Prix plus bas
Échantillons gratuits	Remises pour les achats en quantité
Foires commerciales, démonstrations et événements	Offres spéciales
Promotions exceptionnelles	Facilités de paiement pour les détaillants
Présentation en magasin	

Les composantes du marketing-mix ne sont pas le résultat d'un exercice unique, effectué lors de la création de l'entreprise. Il doit être régulièrement révisé et mis à jour pour être amélioré, voire complètement renouvelé. Les producteurs doivent tenir compte des réactions de leurs clients et détaillants, prendre en compte tout changement apporté aux produits concurrents et toute plainte de client.

Les paragraphes suivants passent brièvement en revue chaque composante du marketing-mix pour les minoteries, puis pour les boulangeries-pâtisseries.

MARCHÉS DES FARINES

Certains responsables de petites minoteries, notamment en milieu rural, considèrent qu'il font partie du secteur agricole, et que leur rôle dans la chaîne de production alimentaire consiste à transformer des grains de céréales en farine. Cette perception traduit la priorité donnée à l'offre plutôt qu'à la demande. Les meuniers qui réussissent le mieux ont une conception différente : ils se considèrent comme des transformateurs, dont le rôle est de créer des produits pour répondre aux besoins identifiés d'une clientèle. Des exemples de cette approche sont décrits dans les études de cas 2.8 (page 30) et 4.1 (pages 88 et 89).

Les principaux types de farine produits par les petites minoteries sont présentés dans le tableau 2.2 ci-dessous. Le lecteur trouvera au chapitre 4 des détails concernant les différentes méthodes de production. Si la farine de blé est un ingrédient essentiel dans la plupart des produits de boulangerie, sa production n'est pas présentée dans cet ouvrage, car elle est rarement produite par des petites entreprises⁵ dans les pays ACP. Plus généralement, la farine de blé est fabriquée par des grands moulins ou est importée.

TABLEAU 2.2 Gamme de farines produites par les petites entreprises de transformation

Produits de mouture

Farine de manioc

Farines composées (farine de légumineuse, par exemple de soja, mélangée avec une farine de céréale)

Farine de mil

Farines de légumineuses

Farine de maïs

Farine de riz

Farine de sorgho

Farines infantiles (farines de céréales et de légumineuses)

5 Le glossaire contient les définitions des petites, moyennes et grandes entreprises (cf. Unités de transformation).

Il existe quatre principaux segments de marchés locaux pour les farines :

- la simple prestation de service⁶;
- la vente de détail aux ménages;
- la vente en gros, en vrac;
- les marchés institutionnels.

Chacun type de marchés comporte des avantages et des inconvénients (tableau 2.3). Par ailleurs, les meuniers peuvent également envisager des possibilités d'exportation vers des pays voisins ou des régions proches. Toutefois, la vente à l'exportation nécessite d'importants moyens financiers, et nous recommandons aux entrepreneurs intéressés de réunir des informations sur ces marchés et de négocier des partenariats avec des investisseurs étrangers appartenant à des organisations internationales spécialisées dans ce domaine (annexe 2).

6 Il s'agit de minoteries où les clients font moudre leurs propres produits. On parle également de mouture à la demande.

TABLEAU 2.3 Différents marchés pour les farines, avec leurs avantages et inconvénients

Type de marché	Points de vente habituels	Exemples de segments de marché	Avantages	Inconvénients
Prestation de service (minoteries)	À l'atelier.	Habitants du quartier qui apportent leurs grains pour les faire moudre.	Aucune compétence ni dépense n'est requise pour le marketing, le conditionnement ou la distribution. Aucune compétence n'est nécessaire pour la négociation avec les fournisseurs ou les détaillants.	La production peut être irrégulière et les niveaux de production sont souvent faibles. Le moulin reste inactif en l'absence de clients. Concerne un nombre restreint de clients dans une zone limitée, ce qui rend difficile l'expansion des activités.*
Vente de détail aux ménages	Supermarchés, boutiques, marchés (chaque point de vente peut proposer une gamme comprenant des produits bon marché ou haut de gamme).	Les consommateurs peuvent être urbains et aisés, ruraux et aisés, urbains et pauvres, etc.	Plus rentable que la prestation de service ou la vente en gros. Bonnes perspectives d'expansion des activités.	Niveaux de concurrence élevés, marchés plus risqués que ceux de la prestation de service ou de la vente en gros.
				... / ...

* En Afrique de l'Ouest, le marché est plus large en raison d'une persistance de la transformation domestique de farine en produits roulés. De plus, ce marché ne se limite pas aux ménagères. Les vendeuses de farines ou de couscous utilisent également ces ateliers de mouture car elles n'ont pas les moyens financiers, la place ou le niveau de production suffisant pour envisager d'avoir elles-mêmes un moulin.

Entreprises de transformation alimentaire, entreprises de restauration, grossistes	Boulangers, cantines des grandes entreprises, entreprises de vente à emporter, hôtels, représentants.	Responsable des achats de ces entreprises. Les consommateurs sont notamment des travailleurs ou des personnes de passage.	Commandes en gros, souvent régies par des contrats, ce qui permet de sécuriser les revenus et facilite la planification des activités. Coût d'emballage plus faible et moins de problèmes de distribution.	Rentabilité inférieure à celle de la vente de détail. La perte de gros clients a des conséquences plus graves.
Clients institutionnels	Hôpitaux, écoles, prisons, casernes.	Les responsables des achats dans les ministères qui gèrent ces établissements. Les consommateurs sont des employés, des patients, des enfants, des prisonniers, etc.	Commandes en gros, souvent régies par des contrats à conditions fixes, ce qui permet de sécuriser les revenus et facilite la planification des activités. La vente en gros diminue le coût d'emballage et pose moins de problèmes de distribution.	Rentabilité inférieure à celle des autres marchés. La perte de gros clients a des conséquences plus graves.

Prestation de service (minoteries)

Cette activité est très développée dans les zones rurales et dans les quartiers populaires des centres urbains. Les minoteries fournissent un service aux clients à faibles revenus qui souhaitent moudre des céréales issues de leur propre production, de dons de la famille, ou achetées sur le marché et ne peuvent se permettre d'acheter chez les détaillants des farines conditionnées. Les clients apportent leurs céréales au moulin et les font moudre en échange d'une petite somme d'argent ou d'un pourcentage de la farine ainsi obtenue. Dans l'étude de cas 2.7 (voir page suivante), une minoterie en prestation de service a servi de point de départ pour la mise en place d'une minoterie plus importante.

Marchés de détail

Le marché de détail pour les farines se compose principalement de ménages utilisant la farine pour la préparation des repas. Dans certains pays, la farine est vendue directement au moulin, dans des récipients que les clients apportent, mais la plupart des minoteries proposent des farines en paquets ou en sachets de 0,5 kg, 1 kg, 3 kg et jusqu'à 10 kg. Ces produits emballés peuvent être vendus dans une boutique sur le site de l'entreprise ou dis-

ÉTUDE DE CAS 2.7 : Minoterie

Diplômée en technologie alimentaire, M^{me} T. a créé en 1993 un atelier de mouture de céréales en prestation de service. Après trois ans, elle a modifié son activité et a commencé à produire et à conditionner des farines de sorgho, de mil, de soja et de manioc, ainsi que des mélanges céréales/légumineuses, pour les vendre à des boulangers et à des fabricants de boissons à base de soja. Elle dispose d'une part de marché de 60 % dans ces catégories de clientèle. Elle a cinq principaux concurrents, mais ils ne nuisent pas à ses activités, car le marché est en pleine croissance. Ses produits sont à présent connus dans toute la Tanzanie, grâce à une campagne publicitaire diffusée à la radio et à la télévision. Par ailleurs, elle participe régulièrement à des foires commerciales et à des expositions. Elle a également mis au point toute une gamme d'articles publicitaires, notamment des brochures, des cartes à jouer et des t-shirts, pour promouvoir ses produits.

tribués à des détaillants (voir étude de cas 2.8 ci-dessous). Sur ces marchés, la concurrence est intense, et dans les pays ayant ouvert leur économie dans le cadre des mesures de libéralisation, la concurrence peut également provenir des farines importées. En effet, la farine se prête à l'import/export car elle se conserve très bien et peut être aisément transportée sur de longues distances. Dans certains pays ACP, les produits destinés à la vente au détail entrent également en concurrence avec la farine vendue en vrac sur les marchés, généralement meilleur marché. C'est pourquoi l'entrepreneur doit donner à ses consommateurs potentiels une bonne raison d'acheter une farine conditionnée à un prix plus élevé (par exemple garantie de qualité, de poids et de propreté — absence de pierres et autres impuretés). Notons par ailleurs que, dans plusieurs pays ACP, les prix de certaines denrées de base, comme la farine de maïs, sont contrôlés par le gouvernement : cela peut affecter considérablement la rentabilité d'une minoterie.

ÉTUDE DE CAS 2.8 : Produits de mouture destinés à la vente au détail et à la vente en gros

La dirigeante d'une minoterie ghanéenne fait la promotion de ses produits grâce à des démonstrations dans des foires commerciales, à des envois d'échantillons gratuits à des institutions, à des démonstrations publiques de préparation des produits et à des publicités gratuites occasionnelles dans des journaux nationaux et à la télévision nationale. Elle a également exploité un réseau de contacts pris par son frère lorsqu'il travaillait à l'étranger : il fournissait alors les supermarchés africains, implantés en Europe et en Amérique, en semoule de maïs et en poudre d'épinard en boîte destinées à la communauté ghanéenne expatriée. Avec l'aide de son mari, qui a un diplôme de gestion d'entreprise, elle a réalisé une étude de marché, qui lui a révélé qu'elle disposait d'une part d'environ 20 % du marché local de la semoule de maïs. Ses produits restent confrontés à une forte concurrence, mais sa méthode de vente au porte-à-porte s'est avérée efficace. Elle entretient de bonnes relations avec sa clientèle de grossistes et de détaillants, et s'efforce, dans la mesure du possible, de se conformer à des spécifications strictes pour ses produits. Les paiements se font parfois attendre, c'est pourquoi elle ne livre jamais de trop grandes quantités. Elle ne fournit que les grossistes et les détaillants qui paient 50 % d'avance, et elle se déplace chaque fois qu'elle le peut pour encaisser directement les règlements.

Grossistes, entreprises de transformation alimentaire, secteur de la restauration et institutions

Sur ces marchés, les entrepreneurs ont généralement affaire à des responsables des achats, disposant d'une expérience de négociation des tarifs et des conditions de vente. En général, leurs achats de farine sont régis par des contrats. Par ailleurs, ils connaissent souvent précisément l'offre des concurrents : les entrepreneurs ont donc tout intérêt à réaliser une étude sur les services offerts et les prix pratiqués par leurs concurrents avant d'entamer toute négociation. Dans de nombreux pays, les contrats d'approvisionnement des institutions gouvernementales ou des organisations humanitaires internationales font l'objet d'appels d'offres publiés dans la presse. Avant d'accepter ce type de contrat, l'entrepreneur doit être certain de disposer des capacités nécessaires pour répondre aux exigences de volume et de qualité des commandes, car tout manquement ultérieur peut s'avérer préjudiciable.

Les grossistes, les institutions, les organisations internationales d'aide alimentaire et les entreprises du secteur alimentaire, notamment les boulangeries, sont des clients intéressants, car ils achètent la farine en quantités relativement élevées. Cependant, les prix qu'ils sont disposés à payer sont généralement inférieurs à ceux pratiqués pour la vente au détail. Si cette différence est partiellement compensée par des coûts d'emballage moins élevés, la vente au détail reste malgré tout plus rentable. Les petites minoteries ne disposent pas toujours des ressources nécessaires pour cibler plus d'un ou deux segments de marché. Toutefois, pour assurer leur succès, elles ont intérêt à cibler à la fois la clientèle de détail et les grossistes/clients institutionnels, afin de répartir les risques et d'exploiter simultanément les potentiels de ces deux types de marchés.

Pour réussir sur les marchés de gros comme sur les marchés de détail, les minoteries doivent connaître leur clientèle, ses attentes et ses réticences, ainsi que les forces et les faiblesses de leurs concurrents. Les gérants doivent s'efforcer d'améliorer constamment leurs produits et leurs services afin de prendre l'avantage sur la concurrence.

Marchés pour les autres produits céréaliers

Bien que cet ouvrage se concentre principalement sur la mouture, certaines perspectives commerciales connexes dans la restauration méritent d'être mentionnées dès lors qu'on s'intéresse aux marchés des produits céréaliers. Celles-ci vont des unités de restauration rapide (« fast-foods ») apparues depuis peu dans les grandes villes de nombreux pays ACP aux spécialités traditionnelles vendues sur les marchés villageois ou dans des étals de rue. Il s'agit par exemple de graines de céréales soufflées ou grillées⁷ (maïs, sorgho, mil, etc.) et d'une large gamme d'aliments traditionnels à base de pâte (notamment de maïs : *kenkey*, *ugali*, etc.). L'étude de cas suivante (2.9) illustre le succès que peut rencontrer ce type de production. Vous trouverez des détails sur la fabrication du *kenkey* et d'autres préparations à base de céréales dans le chapitre 4 page 90 et suivantes.

7 Graines de céréales grillées qui « éclatent » en raison de la pression exercée par l'eau transformée en vapeur à l'intérieur du grain (ex. pop-corn ou maïs soufflé).

ÉTUDE DE CAS 2.9 : Autres produits à base de céréales (Afrique de l'Est)

● Lorsqu'elle était adolescente, M^{me} X. travaillait comme aide ménagère chez une tante à Accra. Sa tante préparait un plat à base de maïs fermenté cuit (*banku*) qu'elle vendait devant sa maison. Comme elle ne s'entendait pas avec sa tante, M^{me} X. a fini par partir avec ses maigres économies. Pour gagner sa vie, elle a décidé de vendre du poisson frit aux vendeurs de *banku* dans une gare routière très fréquentée du centre-ville d'Accra, où les voyageurs de passage achetaient de quoi manger rapidement. Son activité est rapidement devenue lucrative. Ses clients, toujours plus nombreux, réclamaient souvent du *kenkey* (boulettes de maïs fermenté, cuites à la vapeur) avec leur poisson. Elle s'est donc mise à produire également du *kenkey*, et a engagé deux femmes pour l'aider. Quelques années plus tard, l'une de ses sœurs a fait goûter son *kenkey* à un groupe de collègues de travail. Ils l'ont tellement apprécié qu'ils ont conseillé à la cantine de l'entreprise d'en commander. En l'espace de trois ans, M^{me} X. a élargi sa clientèle à des docteurs, des avocats, des écoles et d'autres organisations, dont les services de police ghanéenne, les services pénitentiaires et l'armée, qui sont à présent ses principaux clients. Elle ne vend plus ses produits dans les gares, mais emploie onze personnes pour la préparation et la vente du *kenkey* et du poisson frit. Elle fournit également des grossistes, qui revendent à des restaurants, aux boutiques dans les gares, etc.

Après ses débuts modestes, M^{me} X. est devenue l'un des trois premiers producteurs de *kenkey* à Accra. Sa position dominante lui permet de fixer les conditions de marché à ses concurrents. La qualité est sa principale préoccupation, c'est pourquoi elle emploie une personne chargée exclusivement de la formulation quotidienne de la pâte de *kenkey* (*aflata*), ce qui garantit la qualité unique et constante de son produit. Lorsque cet employé a dû être remplacé, la qualité a baissé et elle a reçu une plainte — la seule jamais formulée par ses clients. En réaction à cette plainte, elle a elle-même pris en charge cette partie du procédé, jusqu'à ce qu'elle trouve un autre employé disposant des compétences requises pour assurer une qualité constante de la pâte.

Pour promouvoir son entreprise, elle a recours à des méthodes informelles : par exemple, elle offre des produits gratuits à des associations religieuses, des hôpitaux et des crèches. Récemment, elle a bénéficié d'une publicité gratuite à la télévision nationale, grâce à un documentaire réalisé par l'Office national des petites entreprises. Cette publicité lui a apporté quatre nouveaux gros clients réguliers. L'un des secrets de son succès réside dans la satisfaction de tous ses clients par la prise en compte de leurs différents besoins. Elle s'efforce d'y répondre en proposant quatre formats différents de *kenkey*, du *kenkey* aux épices spéciales servi avec du poisson frit pour les jeunes et des boulettes de *kenkey* plus petites pour les soupes servies dans les écoles. En fait, elle propose des produits spécifiques pour chaque segment de clientèle.

Autres produits à base de céréales (Afrique de l'Ouest francophone)

● Employée de la fonction publique dans une banque à Dakar, M^{me} X. a opté pour un départ volontaire en 1996. Elle a démarré son activité sur fonds propres sans aucune formation en technique de transformation de céréales. C'est par la recherche d'information, l'expérimentation et sa motivation qu'elle est arrivée à maîtriser les différents procédés et techniques de transformation et par son savoir-faire culinaire. Elle avait, jusqu'en 1997, un petit atelier près d'un marché (décortiqueur, moulin) et fabriquait une partie des produits dans sa maison. Elle a, par la suite, construit un local spécifique à la périphérie de Dakar.

Djibril Sy (BPC/PPCL)



M^{me} X. a été une des premières à proposer sur le marché des produits semi-finis séchés à base de farine tels que le couscous et l'*arrow* dans des petits conditionnements puis dans des sachets de cinq kilogrammes alors que les autres petites entreprises ne proposaient que de la farine et de la semoule de mil. Plus d'une vingtaine d'entreprises proposent maintenant des produits similaires mais l'entreprise de M^{me} X. ne souffre pas de cette concurrence. Elle vise un marché haut de gamme en apportant une attention particulière à la qualité sanitaire et organoleptique de ses produits grâce à des pratiques bien établies dans l'entreprise et à des dégustations régulières des employés et d'elle-même. Son entreprise vend maintenant plus de dix tonnes par mois de produits céréaliers très variés à base de mil, de maïs et de niébé, qui sont présents dans de nombreuses grandes surfaces et supérettes de Dakar.

Une autre entreprise basée à Thiès a connu également un développement très important en quelques années avec une stratégie commerciale très différente basée sur la vente en sachet mais également en vrac de couscous et *arrow* de mil sec, à un prix très compétitif accessible à une grande partie des ménages dakarois, à travers un réseau de distribution très étendu de boutiques de quartiers et de marché et une importante équipe commerciale formée et motivée.

- M. B., après la liquidation de la société qui l'employait au Burkina Faso, décide également en 1995 de créer son entreprise. Il opte tout de suite pour la construction de locaux grâce à un prêt bancaire et l'appui d'un projet. L'idée de transformer les céréales lui est venue lors d'un atelier sur les résultats de la recherche où un des participants se plaignait de ne pas trouver des produits locaux de qualité sur le marché. Le développement de son entreprise repose sur la recherche incessante d'innovations par la stabilisation de produits traditionnels ou la fabrication d'aliments de substitution aux produits importés. Il commence par la farine fermentée de maïs, puis diversifie sa production avec de la farine et de la semoule de maïs et de mil. Il obtient un marché de fourniture de brisures de maïs pour une brasserie qui lui assure un revenu régulier. Depuis deux ans, M. B. prépare la mise en vente de farines infantiles et d'aliments pour femmes enceintes et allaitantes. Un des points forts de l'entreprise est la démarche de mise au point progressive des produits et d'expérimentation de M. B. qui traduit une stratégie prudente de gestion des risques et une volonté de maîtrise technique des procédés. Pour cela, M. B. a développé un réseau relationnel, notamment avec les services techniques, la recherche et les projets qu'il peut mobiliser pour son activité économique.

- M. G. possède une petite entreprise de transformation des céréales basée à Thiès, la seconde ville du Sénégal. Créée sur fonds propres avec des amis, cette entreprise est également une des premières à avoir mis sur le marché des produits céréaliers roulés. .../...

Face à la concurrence croissante des nombreuses entreprises créées depuis dix ans au Sénégal dans ce secteur, M. G. cherche à diversifier sa gamme avec un nouveau produit. Après avoir envisagé de produire de l'eau en sachet, il s'oriente vers la fabrication de biscuits à base de farine de maïs afin de s'implanter sur le marché des « biscuits de mer ». Ces biscuits de fabrication simple (farine, eau et sucre) sont consommés dans tout le Sénégal lors des cérémonies familiales et religieuses et parfois pour le petit déjeuner. L'entreprise a produit jusqu'à dix tonnes de biscuits par mois vendus dans les boutiques de quartiers, dans les marchés et dans la rue. M. G. a cependant dû arrêter sa production en raison de problèmes de maîtrise technique des procédés et des équipements (irrégularité de la qualité et du goût des biscuits, difficulté de maîtrise de la cuisson dans des fours à bois). Il avait pourtant conquis un marché intéressant mais dit ne pas avoir trouvé suffisamment de sources d'informations et d'appuis techniques pour pouvoir le conserver et le développer.

Éléments du marketing-mix pour les farines

> Produit

Comme les farines produites par les différentes minoteries sont largement similaires en apparence, les meuniers doivent s'efforcer, pour assurer leur succès, de se démarquer de leurs concurrents. Pour cela, ils peuvent par exemple :

- utiliser des emballages attrayants ;
- offrir un meilleur service à la clientèle que leurs concurrents ;
- mettre au point de nouveaux produits pour développer leur marché.

Une description plus détaillée de la mise au point de nouveaux mélanges de farines et de farines infantiles est présentée page 92. Pour accroître leurs ventes, les entrepreneurs peuvent également proposer aux acheteurs des conditions spéciales, des facilités de crédit, des supports publicitaires ou d'autres moyens afin de les inciter à promouvoir leur produit plutôt que ceux des concurrents. Les coûts de ces mesures doivent être comparés avec les revenus supplémentaires qu'elles sont susceptibles de générer, afin de déterminer la rentabilité d'une telle stratégie.

> Distribution (lieu de vente)

Par définition, une minoterie en prestation de service cible une clientèle de proximité. Souvent, les petites minoteries vendent leur farine emballée uniquement à des magasins de détail et sur des marchés situés dans leur environnement immédiat. De la même façon, les particuliers achètent généralement leur farine dans des boutiques ou sur des marchés locaux. Cependant, la farine présentant une longue durée de conservation, les meuniers peuvent envisager d'acheminer leurs produits vers des points de vente relativement éloignés de leur entreprise, notamment lorsqu'ils fournissent des grossistes et des clients institutionnels. Il en est de même pour les entreprises qui, en Afrique de l'Ouest, proposent des produits roulés, séchés et emballés (couscous, *arraw*, *aklui*, etc.).

> Promotion

Les types de promotion accessibles aux petites entreprises sont les suivants :

- presse ;
- radio et télévision ;
- panneaux, affiches, brochures et prospectus ;
- contacts personnels ;
- promotions spéciales.

Il convient d'envisager des méthodes de promotion différentes pour chaque segment de marché. Par exemple, la clientèle de détail à faibles revenus n'a généralement pas accès à la télévision, mais peut écouter la radio ou lire les journaux. Les affiches et les panneaux le long de voies fréquentées, de même que les promotions spéciales dans les magasins de détail peuvent toucher un large public. L'emballage est l'un des principaux moyens de promotion des produits sur les marchés de détail. L'illustration 2.2 ci-dessous présente des exemples d'emballages attrayants. Sur d'autres marchés, les contacts personnels avec des gérants de boulangeries, d'hôtels ou de supermarchés peuvent s'avérer plus efficaces.

> Prix

Les méthodes utilisées pour fixer le prix d'un produit sont décrites en détail dans le volume 1 et au chapitre 7 du présent ouvrage. Pour l'essentiel, le prix peut être fixé soit en ajoutant une marge aux coûts totaux de production (prix de revient), soit en se référant aux prix pratiqués par les concurrents.

ILLUSTRATION 2.2 Emballages attrayants créés par des petites entreprises de mouture de céréales



Photos : PPCL, Sénégal

MARCHÉS DES PRODUITS DE BOULANGERIE-PÂTISSERIE

Les produits de boulangerie-pâtisserie sont beaucoup plus diversifiés que les farines (voir tableau 2.4 ci-dessous). Par conséquent, leurs marchés sont également plus variés (voir tableau 2.5 ci-contre). Chaque marché peut se décomposer en plusieurs segments, et chaque segment peut être ciblé spécifiquement.

TABLEAU 2.4 Types de produits fabriqués par les petites boulangeries-pâtisseries

Produits de boulangerie-pâtisserie

Gâteaux à base de légumineuses	Viennoiseries
Biscuits	Tartes et tourtes
Pains (avec ou sans levain)	Pizzas
Gâteaux	Samossas
Beignets	Scones
Flans	

Il est indispensable de déterminer, dès les débuts du projet de création d'une entreprise, le type de marché et les segments particuliers que l'on souhaite cibler.

À l'intérieur de chaque segment de marché, on peut identifier différents groupes de clients, que l'on définit sur la base des critères suivants :

- localisation (par exemple population rurale, urbaine, habitants d'une ville secondaire);
- niveaux de revenus (par exemple clientèle aisée, pauvre);
- âge (par exemple certains aliments sont surtout consommés par les enfants);
- sexe (par exemple les snacks ou « amuse-gueule » sont surtout consommés par des hommes dans les bars);
- produits spéciaux pour les fêtes, les anniversaires, les cérémonies religieuses;
- contexte professionnel (par exemple aliments consommés par les employés de bureau à l'heure du déjeuner, samossas et sandwiches pour les réunions, les conférences, etc.);
- choix nutritionnels (par exemple aliments pour diabétiques, biscuits pour bébés, aliments sans gluten).

Chaque groupe peut avoir une préférence pour un type de produit particulier ainsi que des exigences spécifiques en termes de qualité, de prix, de conditionnement, etc. Une fois que l'entrepreneur a déterminé son principal groupe cible, il doit concevoir ses méthodes de

TABLEAU 2.5 Marchés des produits de boulangerie-pâtisserie

Type de marché	Points de vente habituels	Exemples de segments de marché
Ménages	Supermarchés, boutiques, marchés, vendeurs à bicyclette, gares routières/stations de taxis, kiosques, échoppes de rue, étals des marchés, directement à la boulangerie.	Femmes et enfants de différentes catégories de familles (urbaines aisées, rurales aisées). Employés ou commerçants qui achètent des aliments pour les consommer sur leur lieu de travail.
Restauration	Cantines des grandes entreprises, cafés/snack-bars, kiosques, boutiques de vente à emporter, bars, hôtels, gares routières, ports, aéroports, lieux de loisir, stades, etc. (chaque catégorie peut se subdiviser en plusieurs types : haut de gamme, bon marché, etc.).	Ces établissements disposent de responsables des achats, bien que les grands hôtels et restaurants emploient parfois des boulangers en interne. Les consommateurs peuvent être des ouvriers ou employés de bureau, des touristes ou autres voyageurs.
Clients institutionnels	Hôpitaux, écoles, prisons, casernes.	Dans certains pays, les produits sont achetés par les responsables des achats des ministères qui gèrent ces établissements, et dans d'autres, cette tâche est assumée par le personnel des institutions. Les consommateurs sont des employés, des patients, des enfants, des prisonniers, etc.
Grossistes	Grossistes.	Ce marché ne concerne souvent que des produits à longue durée de conservation, mais parfois le pain dans certains pays.

promotion et de vente en fonction du groupe choisi. Outre le prix et la qualité, les consommateurs prennent en compte différents éléments : le type de produit, le plaisir que celui-ci peut leur procurer, l'apparence appétissante, l'aspect pratique, les apports nutritionnels et les effets sur la santé. Parmi ces facteurs, l'entrepreneur doit déterminer ceux qui peuvent différencier son produit de ceux de la concurrence et les mettre en valeur dans ses actions de promotion et de publicité, pour en faire ce qu'on appelle son « argument publicitaire » (voir étude de cas 2.10 page suivante).

ÉTUDE DE CAS 2.10 : Réponse aux besoins des consommateurs

Au Ghana, M^{me} E. a mis au point différents produits destinés à différents marchés. Par exemple, elle produit du lait de soja pour les végétariens et les enfants, notamment les jeunes enfants présentant une intolérance au lactose. Elle fabrique également des « steaks » de soja végétariens, du pain à l'ail pour les restaurants, de la poudre de lait de soja pour les hôpitaux. Elle utilise également la farine de soja comme substitut à la farine de blé dans certaines recettes. Elle remplace le sucre par du miel dans les préparations pour les diabétiques. Très inventive, elle a mis au point de nombreuses recettes de pains et de pâtisseries. Son succès commercial repose sur sa capacité à s'adapter efficacement aux attentes des clients en créant de nouvelles recettes et de nouveaux produits. Elle fait la promotion de son entreprise dans le cadre de fêtes religieuses ou laïques, ainsi que par son réseau d'amis, mais ce sont ses clients dans diverses ambassades qui lui font la meilleure publicité. Elle a décidé de se concentrer à présent sur les pains composés et les aliments végétariens, qui sont très demandés. Elle s'efforce de déterminer la meilleure combinaison des éléments produit, prix, distribution et promotion pour vendre ses marchandises.

Par exemple, les beignets, les pizzas, les petits pains, les samossas et les tourtes sont plus souvent consommés comme en-cas ou repas par les voyageurs, les jeunes ou les travailleurs. L'argument publicitaire unique peut être la fraîcheur, la qualité élevée des ingrédients, la nouveauté, le goût unique, etc. La promotion peut se faire au moyen d'affiches ou par la distribution d'échantillons, dans des lieux très fréquentés tels que des magasins de vente à emporter, des boutiques ou des gares, où de nombreux clients de passage correspondent à son groupe cible. Ce type de marché est également plus enclin à essayer de nouveaux produits (voir étude de cas 2.11 ci-dessous).

ÉTUDE DE CAS 2.11 : Marché de la pizza au Ghana

M^{me} O. a réalisé une étude de marché à Kumasi et a constaté qu'il y avait une forte demande potentielle en aliments de restauration rapide tels que les pizzas, les hamburgers, les frites, les kebabs, etc., mais qu'il n'existait encore aucun restaurant servant ce type de repas. En 1999, elle a donc commencé à servir des pizzas et des kebabs dans des stands de vente à emporter. Ses clients appartiennent au personnel des ambassades, des services publics et des organisations privées, à des catégories professionnelles qui ont besoin de servir des repas lors de conférences. Il s'agit par ailleurs de touristes, d'expatriés et d'étudiants, d'entreprises de restauration à domicile ou d'organiseurs d'événements tels que des cérémonies funéraires ou des anniversaires. Un autre marché important est celui des familles qui souhaitent sortir avec leurs enfants pour leur offrir un repas spécial, sans toutefois avoir à surveiller leur comportement dans l'atmosphère plus formelle d'un restaurant classique. Lors du lancement de son entreprise, M^{me} O. a fait sa publicité par des courriers et des spots radiophoniques. Elle a modifié ses anciennes pancartes pour les rendre plus attrayantes. Elle a offert des repas gratuits à ses bons clients en échange de leurs commentaires et suggestions concernant ses nouvelles recettes. Cependant, la qualité de ses produits, leur prix abordable et le service agréable constituent sa meilleure publicité. Son affaire a tellement bien marché que son mari a conçu et construit une pizzeria dotée de fours en briques. Ces installations en plein air ont rencontré un tel succès que de futurs hôteliers et restaurateurs sont venus de tout le pays, et même du Burkina Faso voisin, pour les observer.

Le marché des gâteaux est divisé en deux grandes catégories : les gâteaux individuels ou vendus à la part, consommés comme en-cas ou offerts comme friandises aux enfants, et les gâteaux pour des événements tels que des mariages ou des cérémonies de remise de diplôme. La stratégie marketing doit être différenciée pour s'adapter aux exigences de chaque groupe de consommateurs. Par exemple, les petits gâteaux sont plus souvent achetés par des femmes et trouvent leur place dans une belle composition de vitrine dans les points de vente au détail, où l'argument principal de vente peut être le rapport qualité-prix ou l'aspect appétissant. Les gâteaux pour les événements particuliers sont généralement commandés par le client, et l'argument principal de vente peut être dans ce cas la qualité du glaçage et de la décoration, la qualité des ingrédients ou une forme personnalisée (voir également page 96 et suivantes). La publicité pour ce type de gâteaux peut se faire par la distribution de prospectus ou de cartes chez les particuliers, l'affichage d'annonces dans les universités, ou encore dans les administrations, les grandes entreprises et les ambassades, où travaillent les gens aisés. Les recommandations personnelles (le « bouche à oreille ») sont souvent la principale source de nouveaux clients pour les boulangers proposant ce genre de produits.

Composantes du marketing-mix pour les boulangers

> Produit

Certains petits boulangers interrogés pour la rédaction de ce manuel déclarent se contenter de vendre une gamme limitée de pains. Toutefois, les entreprises les plus performantes ont considéré qu'une telle stratégie restreindrait leur rentabilité, car :

- elles sont alors en compétition avec les boulangeries industrielles, qui réalisent des économies d'échelle plus importantes et peuvent vendre moins cher ;
- elles doivent également faire face à la concurrence de nombreux vendeurs qui proposent des produits similaires. Dans cette situation, les petits boulangers sont obligés de réduire soit la taille de leurs pains (ce qui est interdit dans certains pays), soit la qualité de leurs produits, en utilisant de la farine et des ingrédients meilleur marché.

Dans tous les cas, en vendant une gamme limitée de produits, une entreprise aura du mal à atteindre le seuil de rentabilité.

Une approche plus judicieuse consiste à diversifier la production pour proposer, outre le pain, des gâteaux, tartes, tourtes et viennoiseries. La production est alors plus complexe et exige une planification minutieuse, mais la diversification permet à l'entrepreneur de ne pas « mettre tous ses œufs dans le même panier ».

Le recul des ventes d'un produit peut être compensé par la croissance des ventes d'un autre produit. Ainsi, dans l'ensemble, la rentabilité est maintenue. De plus, les marges de profit réalisées sur les spécialités de pâtisseries sucrées et salées sont plus élevées que celle appliquées au pain (voir étude de cas 2.12 page suivante).

Voici d'autres avantages de la diversification des produits :

- la boulangerie est en mesure d'attirer une clientèle très large. Une personne peut venir pour acheter un produit particulier, par exemple une tourte, et être également tentée par un flan ou une pâtisserie ;
- le boulanger se fait une réputation grâce à son sens de l'innovation et attire des clients qui recherchent de la nouveauté ;
- si la qualité des produits reste constante et élevée, les clients recommanderont la boulangerie à des amis et passeront des commandes spéciales (par exemple des gâteaux d'anniversaire ou de mariage, des buffets pour des soirées, etc.) ;
- un étalage qui comprend une large gamme de produits est séduisant pour les clients, il leur offre davantage de choix. Ils y voient également une preuve des compétences et du professionnalisme du boulanger. Le client a donc une plus grande confiance dans la qualité des produits.

Toutefois, une grande diversification de la production ne peut garantir le succès d'une entreprise que si le marché comprend une clientèle suffisamment nombreuse, aisée pour acheter ses produits et ouverte à la nouveauté. Dans la plupart des pays ACP, ce type de clientèle

ÉTUDE DE CAS 2.12 : Développement d'une large gamme de produits

Les propriétaires d'une boulangerie à Kampala, en Ouganda, ont créé un pain de un kilo pour les grandes institutions et ont fabriqué à petite échelle un pain salé. Les deux produits se vendent bien, si bien que les promoteurs envisagent d'accroître leur production. Ils ont également lancé un nouveau pain — qui est en fait un pain blanc normal, dans lequel ils ont ajouté du colorant alimentaire pour améliorer son apparence. Ce type de pain se vend très bien car les gens pensent qu'elle provient d'une grande boulangerie. Depuis le lancement de ces nouveaux produits, les ventes de la boulangerie ont nettement augmenté. Les boulangers ont interrogé leurs clients existants et potentiels au sujet du goût de leur pain et de leurs gâteaux, du conditionnement et de la distribution, ainsi que des conditions de paiement. « Ces personnes nous ont donné des conseils très utiles, et nous en avons suivi certains, ce qui a vraiment fait progresser notre entreprise », expliquent-ils.

M. L. fabrique toutes sortes de produits céréaliers cuits, notamment des gâteaux, des pizzas, des flans, des tourtes à la viande et des gâteaux roulés. Il les vend à des hôtels, des supermarchés, des épiceries, des restaurants, des écoles et des institutions. Son entreprise se développe à un rythme raisonnable. Il espère pouvoir bientôt résilier le bail de sa boutique actuelle et acheter ses propres locaux. Pour sa publicité, il a opté pour un affichage dans des lieux stratégiques de la ville et des banlieues aisées, et la distribution de brochures et de cartes dans divers commerces. Selon lui, ses principaux atouts sont la qualité constante de ses produits ainsi que sa capacité à créer de nouveaux produits pour de nouveaux marchés et d'améliorer ses produits existants pour s'adapter à différentes préférences culinaires. « Je garantis toujours un produit unique : j'observe attentivement l'offre de mes concurrents et je m'efforce d'introduire de nouveaux éléments pour me différencier. C'est ce qui fait mon succès. Mes concurrents ont des locaux plus agréables, de meilleures installations et davantage d'employés, mais je contre leurs avantages en créant de nouveaux produits ou en améliorant mes produits existants. Cela fonctionne très bien. »

se trouve surtout dans les centres urbains, où elle se compose d'hommes d'affaires, de hauts fonctionnaires ou de diplomates, ou à proximité des lieux touristiques. S'il cible principalement une clientèle à revenus élevés, l'entrepreneur doit implanter son site de production et/ou ses points de vente au détail dans des lieux tels que les centres commerciaux haut de gamme, les centres sportifs ou de loisirs, ou encore les quartiers résidentiels aisés. Citons l'exemple d'une femme qui a assuré le succès de sa boulangerie-pâtisserie en vendant ses spécialités de pains et de pâtisseries directement au personnel des missions diplomatiques étrangères. Ce principe peut également s'appliquer, quoique de façon plus limitée, aux boulangeries rurales ou péri-urbaines, qui peuvent proposer une gamme de pâtisseries en complément du pain.

Pour diversifier ses produits, un boulanger doit avoir :

- des recettes et des idées de nouveaux produits ;
- des connaissances et compétences techniques pour proposer des produits divers tout en assurant une qualité constante ;
- les installations et équipements nécessaires ;
- une connaissance approfondie du marché, pour s'assurer que chaque type de produit répond à des besoins des consommateurs ;
- un planning de production minutieux, pour garantir la disponibilité de tous les ingrédients en temps voulu et le passage d'une production à l'autre sans perte de productivité ;
- un calcul détaillé des coûts pour chaque produit ;
- une analyse précise des chiffres de vente pour identifier les produits qui sont les plus populaires et les plus rentables.

Le lecteur trouvera des informations sur des recettes et des méthodes de fabrication de divers produits au chapitre 4. La planification de la production est décrite au chapitre 6, et le calcul des coûts au chapitre 7.

ÉTUDE DE CAS 2.13 : La promotion de pain riche à base de farine composée, bilan d'une expérience à Dakar

Sur 288 boulangeries recensées à Dakar et Thiès en 1996, 135 déclaraient produire du « pain riche » (pain à base de farine composée de blé avec du mil, du maïs ou du niébé), souvent en très petites quantités. Le marché de la farine de mil à Dakar à destination des boulangeries est estimé entre 220 et 265 tonnes/mois, contre plus de 17 000 tonnes/mois pour le blé. La consommation de pain riche était donc marginale en raison notamment d'une faible notoriété, d'une offre limitée, d'une qualité aléatoire (mauvaise cuisson, présence de sable, etc.) et de ses caractéristiques (taille, densité, prix) peu adaptées à une consommation familiale. Dans ce contexte, un projet de promotion des céréales locales décide de mener des actions de promotion pour stimuler la demande des consommateurs afin qu'elle soit suffisamment forte pour convaincre les boulangers de produire plus de pain riche et d'améliorer la qualité (susciter une demande de formation des ouvriers). La campagne médiatique a d'abord consisté à produire et diffuser deux messages publicitaires à la télévision : le premier axé sur le thème de la consommation du petit déjeuner en .../...

Djibril Sy (BPC/PPCL)



famille ; le deuxième sur la consommation individuelle auprès des « tanganas » (lieux de restauration de rue le soir et le matin : petit déjeuner, sandwich). L'argumentaire commun aux deux spots portait sur les vertus reconnues du pain riche (caractère nourrissant). Ils ont été relayés par des messages dans les principales radios et par une campagne de proximité avec 2 500 affiches apposées dans les kiosques de Dakar et de Thiès et des dégustations de pain riche dans 85 lieux de vente choisis par les boulangers.

Le suivi d'un panel des boulangeries a mis en évidence l'impact positif des actions de promotion sur la fabrication et la consommation du pain riche qui a doublé à Dakar. Ce type d'action n'est pas à la portée des petites entreprises, seuls des projets ou l'État peuvent financer des campagnes médiatiques. Cette expérience montre cependant qu'il existe un marché, même limité, pour ce type de produit mais qu'il nécessite une collaboration entre les fabricants de farine de céréales locales et les boulangers pour promouvoir de nouveaux produits.

> Distribution (lieu de vente)

Contrairement à d'autres secteurs de la transformation alimentaire, la majorité des petites boulangeries-pâtisseries disposent d'un marché local pour écouler leurs produits. En général, les clients n'achètent le pain et les pâtisseries que dans des boutiques et sur des marchés situés dans leur environnement immédiat. En zone urbaine, les clients d'une petite boulangerie vivent généralement dans un rayon d'un kilomètre autour du lieu de production. Cet aspect est particulièrement important pour le choix du site d'implantation (voir page 65 et étude de cas 2.14 ci-contre).

Le choix du site d'implantation d'une boulangerie dépend largement de la clientèle ciblée. Par exemple, un boulanger qui cible principalement le marché du pain et des petits pains à bas prix, consommés à l'heure du déjeuner ou dans la journée, doit choisir un emplacement dans un centre ville, afin de vendre aux employés de bureau, ou à proximité d'une zone industrielle, pour toucher une clientèle d'ouvriers. Dans beaucoup de pays ACP, on observe un développement rapide des centres urbains, et des zones résidentielles apparais-

sent aux périphéries des « centres d'affaires » ou des « pôles de croissance ». Lorsqu'il est encore récent, un nouveau quartier de ce type manque de commerces de détail et de services, ce qui en fait un emplacement idéal pour implanter une nouvelle entreprise.

> Promotion

La plupart des produits de boulangerie-pâtisserie sont vendus sans emballage, si bien qu'il est impossible de promouvoir la marque de l'entreprise par l'étiquetage. Différents médias publicitaires sont cependant accessibles, notamment la presse, la radio, les prospectus et les cartes. Les entrepreneurs peuvent également exploiter leur réseau de relations personnelles, distribuer des échantillons gratuits dans des boutiques, proposer des promotions spéciales et aménager des stands dans des foires commerciales, des centres sportifs et de loisirs et d'autres lieux de rassemblement (voir étude de cas 2.16 page suivante). Au titre des méthodes promotionnelles peu onéreuses, citons les affiches et les panneaux placés le long des voies principales pour attirer l'attention des voyageurs et des touristes. Les contacts personnels avec des gérants de restaurants et d'hôtels peuvent également s'avérer productifs.

Tenez-vous au courant des foires commerciales, des fêtes, des journées « portes ouvertes » ou autres grands rassemblements. Certains de ces événements rapportent plus en un jour qu'une semaine d'activité normale. Lorsque vous le pouvez, donnez à des œuvres caritatives : cela paie.

ÉTUDE DE CAS 2.14 : Importance du site d'implantation

La boulangerie de M. B. est située à Kabalagala, un quartier en pleine croissance à la périphérie de Kampala (Ouganda), entre un pressing et un supermarché. Il s'agit d'une petite boutique, qui pourrait passer presque inaperçue, si l'œil n'était pas attiré par un bel assortiment de pains, gâteaux et autres produits. Voilà quatre ans que M. B. a créé son entreprise. Selon lui, son principal atout réside dans cet emplacement au cœur d'un quartier animé et haut de gamme, où la consommation de produits de boulangerie-pâtisserie est élevée. Il réalise un gros volume de ventes directement dans ses locaux, écoule chaque jour l'ensemble de sa production et a de bonnes perspectives d'expansion. Il fournit également d'autres détaillants locaux. Il a choisi cet emplacement car sa famille résidait déjà dans ce quartier, connaissait bien les environs et les responsables locaux, et disposait d'un important réseau de contacts : « C'était l'emplacement idéal pour nous ».

Après une carrière de 30 ans dans la banque, M. S. envisageait de prendre sa retraite. Désireux de réaliser un bon investissement pour assurer un revenu à sa famille, il a décidé de créer une boulangerie-pâtisserie. Il a réalisé une étude de faisabilité, puis a investi sa pension de retraite, complétée par un prêt de la Development Bank of Zambia, pour créer son entreprise. Son étude a révélé que le quartier de Lusaka où il envisageait de s'implanter était en croissance, mais ne comprenait aucune boulangerie. Il a estimé que, même si plusieurs boulangeries s'ouvraient par la suite, son entreprise pourrait faire face à la concurrence car le quartier était en pleine expansion : l'augmentation rapide de la population, ainsi que l'arrivée de nouvelles entreprises et de leur personnel garantissaient une progression régulière de la demande. Après cinq ans d'activité, même avec une part de marché désormais limitée par la présence de nombreux concurrents, M. S. parvient à conserver le niveau de revenus escompté.

ÉTUDE DE CAS 2.15 : Utiliser le secteur de la restauration comme moyen de promotion des céréales locales, bilan d'une expérience à Dakar

Il n'est pas facile d'introduire de nouveaux produits ou plats dans les habitudes alimentaires. À Dakar, le secteur de la restauration a été utilisé par un projet pour promouvoir les céréales locales. Ces petits restaurants essentiellement installés en centre ville accueillent, surtout le midi, des fonctionnaires de l'administration, des employés du secteur privé, certains commerçants et des étrangers. Ils proposent uniquement des plats à base de riz mais une enquête auprès d'une soixantaine de clients a montré que plus de la moitié souhaitent consommer des céréales locales le midi et plus des trois quarts le soir. Des plats traditionnels régionaux relativement peu connus et peu consommés à Dakar ont été testés et sont maintenant proposés par plus d'une vingtaine de petits restaurants. Certains d'entre eux, ainsi que des groupements, proposent également ces plats dans les quartiers pour les cérémonies familiales et ont développé un service traiteur pour promouvoir les produits locaux (beignets de maïs et de poisson, crêpes de mil, croquette de niébé, « pastels » de maïs, gâteaux de mil et de maïs ainsi qu'une gamme de jus de bissap, *ditakh*, *bouy*, gingembre, tamarin, goyave, *mad*) pour les buffets organisés lors de séminaires.

ÉTUDE DE CAS 2.16 : Promotion et publicité

Voici le témoignage d'un boulanger doté d'un grand sens de l'innovation, qui assiste dès qu'il le peut à toutes sortes de rassemblements : « J'envoie des éclaireurs pour repérer les événements qui s'organisent, puis je m'efforce de préparer des prospectus et des échantillons en quantité suffisante, afin de me faire connaître auprès du public. Pour le moment, je ne peux pas me permettre de faire de la publicité dans des grands médias comme la télévision ou la radio. D'ailleurs, je ne sais pas dans quelle mesure cela aurait une réelle influence sur mes ventes, mais, si l'occasion se présente, quand j'aurai réalisé mon projet d'expansion, j'essaierai peut-être ».

Un autre entrepreneur raconte qu'il a tenté de faire de la publicité, mais y a vite renoncé devant l'absence de résultat : ses ventes stagnaient. « Cependant, cette expérience n'a pas été totalement inutile, car elle nous a permis d'accroître notre notoriété auprès du public. Nous n'avons pas complètement renoncé à l'idée et examinons actuellement d'autres options. Je sais que la publicité fonctionne, mais elle doit cibler un marché spécifique, sinon c'est un investissement à perte. »

Résumé du chapitre

- > Une étude de faisabilité est indispensable pour planifier correctement votre projet d'entreprise.
- > Une bonne planification est essentielle. Consacrez-y autant de temps que nécessaire.
- > Prenez toujours les clients comme point de départ et développez des pratiques de travail qui se concentrent sur les besoins de la clientèle.
- > Votre objectif doit être la satisfaction des clients : c'est primordial pour la croissance de l'entreprise.
- > Soyez à l'écoute de vos clients et consommateurs. Soyez honnêtes à leur égard, ne cherchez pas à tirer parti de leur ignorance.
- > Examinez les quatre types de marchés pour les farines et les produits de boulangerie-pâtisserie (ménages, secteur de la restauration, clients institutionnels et grossistes) et n'en excluez aucun.
- > Veillez à ce que vos produits et vos méthodes, ainsi que les lieux de vente, les prix et les moyens de promotion soient adaptés à la clientèle que vous ciblez.
- > Gardez toujours un œil sur vos concurrents, mais ne les laissez pas vous détourner de vos propres objectifs commerciaux.
- > Déterminez ce qui différencie votre produit de ceux de la concurrence et mettez l'accent sur ces aspects dans vos activités de promotion.
- > Élaborez une stratégie marketing pour guider le développement de votre entreprise.
- > Apportez beaucoup d'attention au choix de vos détaillants et de vos distributeurs, et assurez-vous qu'ils font correctement leur travail.
- > Demeurez en contact régulier avec les consommateurs pour vous assurer qu'ils sont satisfaits de vos produits.
- > Devenez membres d'associations professionnelles et abonnez-vous à des magazines spécialisés.

Liste de contrôle pour l'entrepreneur

> Avez-vous réalisé une étude de faisabilité ?

.....
> Quelles modifications pouvez-vous apporter à votre entreprise pour améliorer le service à la clientèle ?

.....
> Avez-vous déterminé précisément les catégories de clientèle que vous souhaitez cibler ?

.....
> Votre produit répond-il à leurs besoins ? Si ce n'est pas le cas, quelles sont les modifications à y apporter ?

.....
> Vos produits sont-ils distribués dans des lieux où les clients recherchés sont susceptibles de les trouver ?

.....
> Vos prix sont-ils compétitifs ?

.....
> Comment pouvez-vous améliorer votre promotion pour toucher une clientèle plus large ?

.....
> Savez-vous qui sont vos concurrents et quelles sont leurs activités ?

.....

Notes de lecture

Utilisez cet espace pour noter vos observations personnelles concernant ce chapitre.

Lancement de la production

LE DÉMARRAGE

Choix du lieu d'implantation

Les minoteries et les boulangeries-pâtisseries ont certes besoin d'accès à l'eau potable et au réseau d'assainissement (pour l'humidification des céréales, la préparation de la pâte, le nettoyage des machines, etc.), mais les quantités d'eau utilisées sont bien inférieures à celles requises dans d'autres procédés de transformation alimentaire. Comme les volumes d'eaux usées à évacuer sont peu importants, le chef d'entreprise dispose d'une plus grande liberté

dans le choix du site d'implantation. Il est donc possible, et même souhaitable, d'implanter une

Les clés du succès

MINOTERIES

- > Choisissez un bâtiment suffisamment grand : le personnel doit pouvoir se mouvoir librement autour des installations.
- > Faites-vous conseiller pour trouver les meilleurs fournisseurs d'équipements, d'emballages et de matières premières.
- > Assurez-vous que les murs et le sol ne comportent aucune fissure et que toutes les portes et fenêtres sont protégées contre l'intrusion d'insectes.
- > Réduisez les pertes de farine dans les conduits et la ventilation ainsi que lors de l'ensilage — elles constituent non seulement une perte pour l'entreprise, mais également un risque pour l'environnement.
- > N'utilisez pas un moteur dont la puissance nominale est supérieure à celle requise pour la taille de vos installations.
- > Formez vos employés au respect des normes de sécurité pour l'utilisation des équipements.

BOULANGERIES-PÂTISSERIES

- > Soyez créatif : expérimentez de nouveaux produits et de nouvelles idées.
- > Diversifiez votre gamme de produits pour vous assurer un rendement suffisant.
- > Dans la mesure du possible, utilisez des matières premières locales.
- > Choisissez un emplacement situé à proximité de votre clientèle.
- > Faites-vous conseiller pour être sûr de choisir des équipements adaptés et de rentabiliser vos investissements, et ce, avant la création de votre entreprise, mais également chaque fois que vous remplacez un équipement.
- > Veillez à ce que vos équipements ne présentent aucun danger pour les utilisateurs.
- > **ENFIN** : lisez le chapitre 5 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*.

boulangerie à proximité de sa clientèle, dans la mesure où la fumée des fours à combustion ne représente pas une nuisance pour le voisinage. Le choix du meilleur emplacement pour une minoterie se fonde sur les paramètres suivants :

- proximité d'un nombre suffisant de clients ;
- proximité de l'approvisionnement en matières premières ;
- accès aux infrastructures de services (en particulier au réseau électrique) ;
- proximité d'un site adapté pour l'élimination des déchets solides ;
- considérations environnementales : le bruit et la poussière générés par le moulin ne doivent pas devenir une nuisance pour le voisinage.

Dans tous les témoignages d'entrepreneurs vendant de la farine ou des produits de boulangerie-pâtisserie directement sur le lieu de production, la proximité immédiate d'une voie de circulation fréquentée ou la localisation dans un quartier animé ont été les principaux critères de sélection du site (voir chapitre 2 et étude de cas 3.1).

ÉTUDE DE CAS 3.1 : les premiers pas

M^{me} E. souhaitait implanter une minoterie dans un quartier animé, mais relativement bon marché, disposant de voies d'accès et de moyens de transports peu coûteux. Elle espérait également trouver un endroit où les concurrents ne seraient pas trop nombreux. « Les locaux que j'occupe actuellement ne répondent pas à toutes ces exigences, mais au moins, leur aménagement ne m'a pas coûté trop cher. Je loue le bâtiment, et j'ai moi-même conçu l'aménagement et les installations, en important la plupart de mes équipements du Kenya et du Royaume-Uni. Le local est assez vaste et dispose de grandes ouvertures, ce qui m'a permis de bien espacer les machines. L'atelier de transformation n'est pas utilisé pour le stockage, ce qui évite la présence de rongeurs. Nous avons également installé des moustiquaires aux fenêtres des locaux de stockage pour empêcher l'intrusion de rongeurs, sans quoi ils envahiraient les stocks de produits finis. Nous disposons d'une licence délivrée par le conseil municipal, attestant que le site est adapté à la production alimentaire. »

Dans leur étude de faisabilité, M. et M^{me} B. ont posé certaines conditions concernant l'emplacement de leur boulangerie. Ils voulaient un local raccordé aux réseaux de services publics et aux services municipaux, mais pas nécessairement situé en ville ou à proximité. « Nous voulions également un lieu qui pouvait être agrandi au besoin et qui nous laissait la liberté de construire ou de rénover sans problème. Et nous voulions être à proximité d'une voie de circulation principale, de préférence goudronnée et très fréquentée. Nous avons donc acheté un terrain adéquat et avons commencé la construction. »

Dans certains pays, les bâtiments industriels ne sont pas autorisés dans les zones résidentielles. Le futur entrepreneur doit se renseigner auprès du conseil municipal avant d'acheter ou de louer des locaux. Un autre facteur à prendre en compte est le niveau du loyer ou le prix du terrain, qui sont généralement plus élevés dans les quartiers animés ou relativement aisés. Ce coût doit être comparé au supplément de revenu qui peut être réalisé dans ce type de quartiers, en raison de volumes de ventes et de plus prix élevés, ainsi qu'aux avantages en termes d'accès aux services, aux pièces détachées et aux fournisseurs.

Conception et construction du bâtiment

Parmi les exigences générales appliquées aux ateliers de transformation alimentaire, trois aspects doivent impérativement retenir l'attention des chefs d'entreprises de minoterie ou de boulangerie-pâtisserie :

- la protection contre la poussière;
- la ventilation;
- la protection contre les intrusions d'insectes et de rongeurs.

> Poussière

Il importe de prévenir l'accumulation de la poussière de farine, et ce, pour plusieurs raisons :

- elle contamine les produits;
- elle attire les insectes et les rongeurs, qui contaminent à leur tour les produits;
- elle comporte un risque pour la santé du personnel;
- elle est susceptible de provoquer une explosion.

L'accumulation de poussière peut être évitée grâce à un bon entretien des locaux : des plannings de nettoyage réguliers doivent être intégrés au programme d'assurance qualité (voir chapitre 5).

Pour le nettoyage des bâtiments, il est préférable soit d'humidifier le sol avant de balayer, soit d'utiliser un aspirateur (un simple balai ne fait que soulever et déplacer la poussière). Pour être plus faciles à nettoyer, les sols et les murs ne doivent présenter aucune fissure, et le plafond des pièces doit être équipé de panneaux assemblés de façon à empêcher la poussière qui s'accumule sur les poutres de se détacher en paquets et de tomber dans le produit. Les combles doivent être accessibles pour le nettoyage. Le bâtiment ne doit pas comporter de surfaces planes, comme des rebords de fenêtre, sur lesquelles la poussière peut se déposer. Les machines posées au sol doivent être équipées de pieds pour faciliter le nettoyage du sol autour et en dessous, et la disposition des installations doit permettre aux ouvriers de passer tout autour des équipements pour les nettoyer.

> Ventilation

Dans une minoterie, il importe de limiter la quantité de poussière en suspension dans l'air, car elle peut être enflammée par une étincelle provenant d'un moteur électrique ou par l'électricité statique⁸. Les incendies et les explosions causés par la poussière de farine sont assez courants, en particulier dans les grandes minoteries. Ils entraînent la destruction complète de plusieurs bâtiments chaque année, et parfois même des pertes humaines.

Toutes les minoteries et les boulangeries-pâtisseries doivent être équipées d'interrupteurs électriques centraux et d'extincteurs. La production de poussière doit être évitée par une utilisation appropriée des équipements et par l'installation sur le broyeur d'un séparateur

8 L'électricité statique résulte de la formation d'une charge électrique sur un matériau isolant, tel qu'un vêtement en nylon ou des chaussures à semelle de caoutchouc.

à cyclone⁹ ou d'un filtre à sac (voir la partie « Création d'une minoterie » page 54). Si ces mesures ne sont pas envisageables, il faut recourir à des extracteurs d'air et/ou à une installation de ventilation adaptée pour éliminer la poussière à l'intérieur des bâtiments.

Dans une boulangerie, la ventilation doit être particulièrement efficace près des fours. Pour cela, il convient d'installer les fours dans des pièces à haut plafond, dotées de conduites d'évacuation équipées de filtres, qui permettent à l'air chaud de monter et de s'échapper du bâtiment. Une alternative consiste à grillager les fenêtres et à les laisser ouvertes, ou encore à installer des extracteurs d'air.

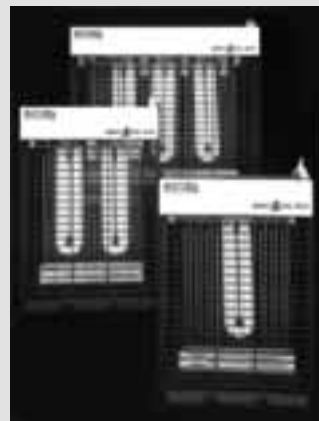
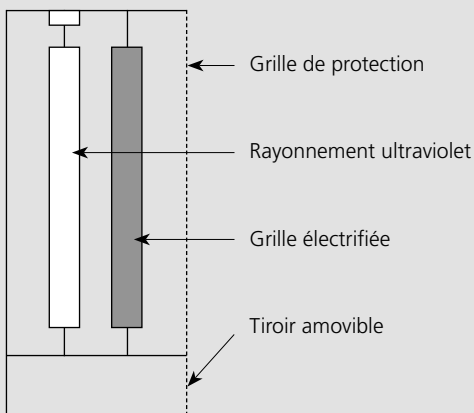
> Insectes et rongeurs

Comme ils contiennent des aliments prêts à consommer, les ateliers de transformation et les locaux d'entreposage attirent les animaux et les insectes. La première mesure à prendre pour empêcher leur intrusion consiste à mettre en place un programme de nettoyage quotidien rigoureux, de façon à éliminer les déchets alimentaires. En deuxième lieu, il convient de stocker les ingrédients et les matières premières dans des récipients hermétiques pour les rendre inaccessibles aux insectes et aux rongeurs. Lorsque cela s'avère impossible (par exemple dans le cas du stockage de farine ou de grain en vrac), l'entrepôt doit être protégé contre l'intrusion des nuisibles. Il convient de grillager les portes et les fenêtres, et de calfeutrer correctement les joints entre le toit et les murs. Toutes les portes des locaux de stockage doivent être tenues fermées. Si ses moyens financiers le permettent, l'entrepreneur peut envisager l'installation de destructeurs d'insectes électriques (illustration 3.1).

Le propriétaire d'une minoterie interrogé pour la préparation du manuel a déclaré : « Je préfère les chats aux rats ». Toutefois, le recours aux chats ou à la mort-aux-rats n'est pas

9 Le cyclone est un séparateur mécanique qui utilise le principe du tourbillonnement : les particules se déposent sur les parois internes du récipient grâce à la force centrifuge. Le mélange air-produit est mis en rotation, les déchets les plus grossiers sont plaqués contre la paroi du cylindre, les particules fines et poussières sont expulsées avec l'air.

ILLUSTRATION 3.1 Destructeur d'insectes électrique



recommandé pour la lutte contre les rongeurs, car ils présentent un risque de contamination des produits. Les pièges, en revanche, sont une solution envisageable. D'autres détails concernant les installations nécessaires dans une minoterie ou une boulangerie-pâtisserie, notamment l'aménagement de toilettes et de lavabos, sont décrits dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*, chapitre 5.

Électricité

Bien qu'une petite minoterie ou une boulangerie-pâtisserie puisse fonctionner sans électricité, en ayant recours, par exemple, à un broyeur équipé d'un moteur diesel ou à un four à combustion (à gaz ou à bois), ce manuel se concentre sur les formes d'activité à plus grande échelle, pour lesquelles l'énergie électrique est indispensable.

Tous les câblages électriques doivent être adaptés à l'utilisation qui en est faite et installés par un électricien professionnel, en particulier en cas d'utilisation du courant triphasé (440 volts). Les moteurs électriques doivent être équipés d'isolateurs et de démarreurs. Il convient de raccorder un seul appareil par prise électrique et d'éviter les prises multiples, car elles comportent un risque de surcharge du circuit et d'incendie. Toutes les prises doivent être équipées de fusibles conformes à la puissance de fonctionnement des équipements. L'alimentation secteur doit être reliée à la terre et être équipée d'un disjoncteur différentiel. Lorsque des lampes au néon sont installées au-dessus des broyeurs, des décortiqueurs et d'autres équipements comprenant des parties mobiles ou rotatives, il existe un risque d'illusion d'optique : à partir d'une certaine vitesse de mouvement, les machines peuvent paraître immobiles, ce qui constitue un danger potentiel pour les utilisateurs.

Bien que les fours électriques (voir page 75) soient assez répandus dans certains pays, notamment dans ceux où l'énergie hydroélectrique revient moins cher que les combustibles, la plupart des boulangers des pays ACP emploient des fours à bois ou à gaz. Ces équipements sont décrits en détail ci-après.

Choix des équipements

Souvent, les petits entrepreneurs du secteur de la minoterie et de la boulangerie achètent les équipements qui sont immédiatement disponibles, sans réellement examiner les alternatives. Ils risquent ainsi de choisir des machines mal adaptées à leurs activités.

Afin de maximiser l'efficacité de la production, il convient d'harmoniser les capacités de toutes les machines qui constituent la base de l'équipement de production. De cette façon, on évite de gaspiller des fonds dans une machine de capacité trop importante ou de créer des « goulots d'étranglement » à cause d'un équipement de trop faible capacité.

Avant de prendre une décision d'achat, il est recommandé de s'informer auprès d'entreprises existantes et de rechercher des fournisseurs pour s'enquérir des équipements disponibles au-delà du marché local (voir étude de cas 3.2 page suivante).

ÉTUDE DE CAS 3.2 : Choix des équipements de boulangerie-pâtisserie

Voici le cas d'un boulanger ougandais qui a conçu lui-même l'ensemble des aménagements de son entreprise, en s'aidant simplement de photos prises dans une boulangerie qu'il avait visitée. L'atelier est aménagé de façon à permettre un flux continu des matières premières ou produits et à maximiser l'efficacité et la sécurité. Les locaux de stockage des intrants destinés aux différentes étapes du processus sont placés stratégiquement autour du bâtiment. « Au moment de choisir les machines, nous avons consulté un expert, qui nous a aidés à choisir des équipements simples mais efficaces, facile à entretenir et à réparer, très couramment utilisés en Ouganda. Nous avons rendu visite à plusieurs fournisseurs et testé de nombreux équipements. Nous avons également eu la chance de pouvoir visiter des boulangeries et observer les machines en fonctionnement. Les fours à pain ont été construits directement sur le site, et les autres équipements ont tous été achetés auprès de fournisseurs locaux de Kampala. »

Dans certains pays, il est possible de s'adresser à des agents d'import-export de la capitale pour acquérir des équipements. Les associations professionnelles, les organisations internationales de développement, les départements universitaires de technologie alimentaire ou les services commerciaux des ambassades peuvent également fournir des informations sur des fournisseurs étrangers.

Lors de la commande d'un équipement importé, il est nécessaire de spécifier la capacité requise (en kg ou kg par heure), la nature de l'alimentation électrique (mono- ou triphasée), le nombre et le type de pièces de rechange nécessaires et l'utilisation spécifique à laquelle l'équipement est destiné. Il est préférable, si possible, d'indiquer le numéro de référence de la machine.

CRÉATION D'UNE MINOTERIE

La planification de la production dans une minoterie est relativement aisée, car les intrants et les produits sont peu nombreux, et les mêmes équipements sont utilisés pour toute la gamme de farines. Lors de la création d'une minoterie, on détermine la capacité de production sur la base des prévisions de ventes. Les autres équipements (décortiqueurs, ensacheuses, etc.) peuvent ensuite être sélectionnés en fonction de cette capacité (voir étude de cas 3.3 page ci-contre). Les prévisions de production servent également de base pour décider de la taille du bâtiment. L'illustration 3.2 ci-contre montre un exemple de plan pour une minoterie.

Le bâtiment doit comprendre :

- un espace pour le pesage des céréales livrées ;
- un espace pour le stockage des céréales ;
- un espace pour le stockage de la farine ;
- un espace pour la production ;
- un espace pour la maintenance et la réparation des équipements ;

ÉTUDE DE CAS 3.3 : Détermination de la capacité d'un moulin

Sur la base de discussions avec les détaillants, un meunier estime le volume de vente de farine de maïs envisageable dans sa petite ville à 400 tonnes par semaine. Il prévoit d'obtenir 2 % de ce marché. La capacité de production se calcule comme suit :
2 % de (400 × 1 000) kg = 8 000 kg/semaine (ou 32 000 kg/mois).

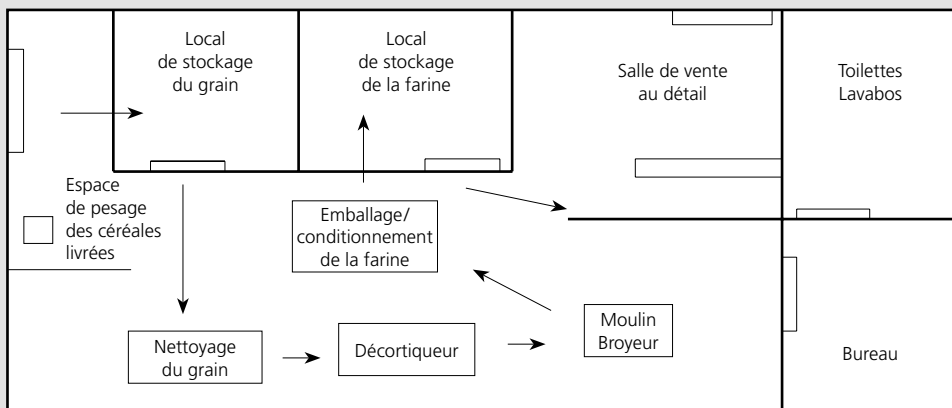
Sachant que l'entreprise fonctionne 5 jours par semaine, 6 heures par jour (le reste du temps étant réservé à l'emballage), la capacité des équipements est calculée comme suit :

$$\frac{\text{Volume de produit vendu/semaine (kg)}}{\text{Nb. de jours de production/semaine} \times \text{nb. d'heures de production/jour}} = \frac{8\,000}{(5 \times 6)} = 267 \text{ kg/heure}$$

Ainsi, le nettoyeur-séparateur, le décortiqueur, le broyeur et l'ensacheuse doivent être choisis avec une capacité d'environ 300 kg/heure pour pouvoir répondre à la demande actuelle. Si l'on prévoit une expansion ultérieure de la production, il peut être judicieux d'acheter des équipements de capacité plus importante, ou d'acheter en temps voulu un autre jeu de machines de capacité identique.

- un espace pour l'accueil des clients (les clients ne doivent pas être autorisés à pénétrer dans la minoterie);
- un local muni de serrures pour le rangement des pièces détachées et des outils ;
- une trousse de premiers secours ;
- un seau de sable ou un extincteur (placé à un endroit facilement accessible);
- des installations sanitaires, avec un vestiaire pour ranger les vêtements de travail.

ILLUSTRATION 3.2 Exemple de plan pour un atelier de mouture



Les broyeurs doivent être dotés d'une fondation en ciment et être solidement fixés au sol au moyen de boulons d'une longueur minimum de 45-60 cm. Un espace d'au moins 60 cm doit être préservé autour du broyeur pour la maintenance et le nettoyage (toutefois, cet espace ne doit pas être trop important non plus, sinon les employés l'utiliseront pour le stockage, ce qui réduira l'espace nécessaire pour la maintenance). Il faut veiller à la bonne circulation de l'air, pour permettre aux machines de fonctionner à une température adéquate et éviter toute surchauffe, en particulier dans le cas de broyeurs à moteur diesel.

Équipements de mouture

> Conception et construction

Dans les pays ACP, les équipements de mouture sont généralement fabriqués en acier doux et sont disponibles auprès d'entreprises locales, dès lors qu'elles disposent des compétences nécessaires en métallurgie et assemblage. Si la qualité est adéquate, les fournisseurs locaux constituent la meilleure option, surtout pour les broyeurs et les décortiqueurs, car les pièces détachées et le personnel compétent pour la maintenance et la réparation des machines sont alors disponibles sur place. Les principes d'hygiène qui doivent être respectés dans la conception et dans la construction des équipements de transformation alimentaire sont décrits dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire* (chapitre 5). Bien que la plupart des farines présentent un faible niveau d'exposition aux micro-organismes pathogènes, les principes hygiéniques fondamentaux doivent être respectés dans la conception des machines pour garantir la qualité du produit final. Les équipements nécessaires pour une petite minoterie sont présentés dans le tableau 3.1 ci-contre. Les principaux éléments sont le nettoyeur-séparateur, le décortiqueur, le broyeur et l'équipement d'emballage, qui sont décrits ci-après.

La conception et la construction des trémies de chargement, des décortiqueurs, des broyeurs et des équipements auxiliaires doivent garantir le libre passage du grain ou de la farine et ne comprendre aucune aspérité susceptible de retenir des matières alimentaires pouvant entraîner une contamination. Il faut également veiller à prévenir la libération de poussière au niveau du bâti des broyeurs ou des décortiqueurs, en raison d'un défaut d'assemblage, et des séparateurs à cyclone ou des conduites associées. Le risque qu'une machine ne provoque la contamination d'un produit dépend à la fois de la qualité du métal et des techniques de construction. La plupart des équipements utilisés dans les minoteries sont fabriqués en acier doux. L'assemblage doit être conforme aux normes les plus élevées afin d'éviter toute anfractuosité ou projection susceptibles de retenir des aliments. Toutes les soudures doivent présenter un fini lisse. L'acier doux s'oxydant facilement, il importe de maintenir les équipements au sec pour prévenir toute contamination du grain ou de la farine par des fragments de rouille.

Une bonne disposition doit permettre de démonter facilement le broyeur ou le décortiqueur pour le nettoyage et la maintenance. Si le démontage est aisé, les employés accompliront plus volontiers leurs tâches, sans bâcler le travail.

TABLEAU 3.1 Équipements nécessaires dans une minoterie

Types d'équipement	Utilisation
Éléments principaux	
Nettoyeur-séparateur / Table de triage	Sert à séparer le grain de la balle (enveloppe extérieure), de la poussière et d'autres impuretés avant la mouture.
Bac de lavage	Sert à retirer les pierres et autres impuretés du grain avant la mouture.
Décortiqueur	Sert à éliminer le son ou l'enveloppe superficielle des grains tels le maïs, le sorgho, etc.
Moulin-broyeur	Pour moudre ou broyer les céréales ou les tranches de racines ou tubercules.
Thermosoudeuse et/ou	Sert à sceller les sacs plastique.
Couseuse	Sert à fermer les sacs en papier ou en polypropylène tissé.
Équipements auxiliaires	
Humidificateur / Dessiccateur	Sert à ajuster la teneur en humidité des grains avant la mouture.
Séchoir (généralement solaire, parfois à combustible)	Sert à sécher les grains trop humides ou les racines et tubercules avant la mouture/le broyage.
Épierreuse	Sert à retirer les pierres des graines avant la mouture.
Poêle	Sert à griller certains types de céréales avant la mouture (par exemple pour la fabrication de certaines farines infantiles à base de céréales et de légumineuses).
Mélangeur (mixeur)	Sert à mélanger les ingrédients entrant dans la fabrication de farines infantiles.
Tamiseur / Blutoir	Sert à trier la farine en fonction de sa granulométrie.

Les écrous et les boulons qui sont régulièrement retirés pour le nettoyage et la maintenance doivent être façonnés dans un acier de qualité, afin que le filetage ne s'use pas trop rapidement. Lorsque les boulons sont usés, ils risquent de se déloger et d'endommager le broyeur ou le décortiqueur, entraînant un risque de dommage corporel pour les utilisateurs et, lorsqu'il s'agit de matériaux de mauvaise qualité, de contamination de la farine par des fragments de métal.

L'étude de cas 3.4 (voir page suivante) montre comment accroître l'efficacité de la production par une bonne disposition des équipements.

ÉTUDE DE CAS 3.4 : Disposition des équipements

Voici le témoignage d'un meunier qui a suivi une formation sur la mouture du maïs. Grâce aux connaissances ainsi acquises, il a pu revoir la disposition de ses machines et améliorer leur efficacité. « Je pensais que la disposition de mes machines était judicieuse, mais au cours de la formation, j'ai réalisé qu'elle posait problème, notamment en matière d'hygiène et de perte de farine. Depuis que j'ai tout réaménagé, les pertes ont été réduites, passant de 8 % à moins de 1 %. Le rendement des machines a également progressé, passant de deux à quatre sacs par heure. Par ailleurs, le nettoyage est à présent plus facile, si bien que nous pouvons nettoyer tous les matins et dépeussier chaque jour. »

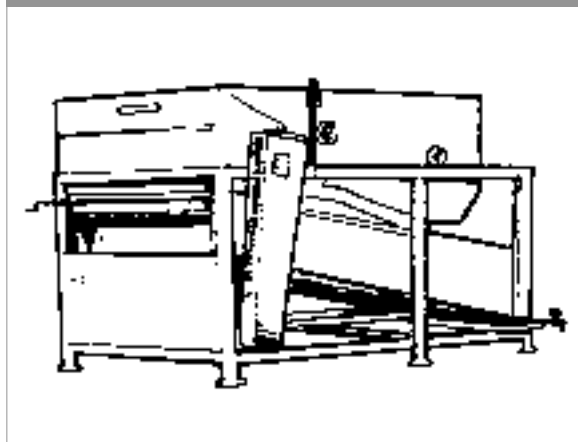
> Nettoyeurs de grains pour maïs

Dans sa forme la plus simple, un nettoyeur-séparateur est une table avec un plateau en aluminium ou en acier perforé sur laquelle on peut étaler le grain et l'examiner. Les petits éléments contaminateurs tels que les poussières ou les petites pierres tombent à travers les trous de la table, tandis que les éléments de plus grande taille, tels que les feuilles, les tiges, les grains moisissés, etc., sont retirés à la main. Le procédé peut être mécanisé, grâce à un tamis vibrant incliné. Les grains sont placés sur le tamis et la vibration favorise la séparation des éléments contaminateurs de tous types. Ces installations peuvent être à l'origine d'une production importante de poussière, notamment lorsqu'ils sont utilisés à grande échelle. C'est pourquoi les machines modernes sont équipées d'un aspirateur qui élimine la poussière grâce à un séparateur à cyclone.

Dans l'atelier de transformation, l'emplacement des nettoyeurs-séparateurs doit être choisi de façon à ce que la poussière ne puisse pas contaminer les autres équipements ou les produits. En général, les petites minoteries n'utilisent pas d'épierreuse (un nettoyeur-séparateur qui élimine les petites pierres en utilisant la gravité), ni de dispositif de séparation des grains immatures, qui sont plus courants dans les grandes entreprises.

Une épierreuse (illustration 3.3) se présente sous forme d'un tamis incliné oscillant. De l'air est soufflé à travers le tamis, à une vitesse suffisante pour soulever le grain et lui permettre de tomber vers le bas du tamis grâce à la gravité. La force de soufflage n'est pas suffisante pour soulever les pierres, plus lourdes, qui remontent le long du tamis et sont recueillies séparément.

ILLUSTRATION 3.3 Épierreuse pour le maïs

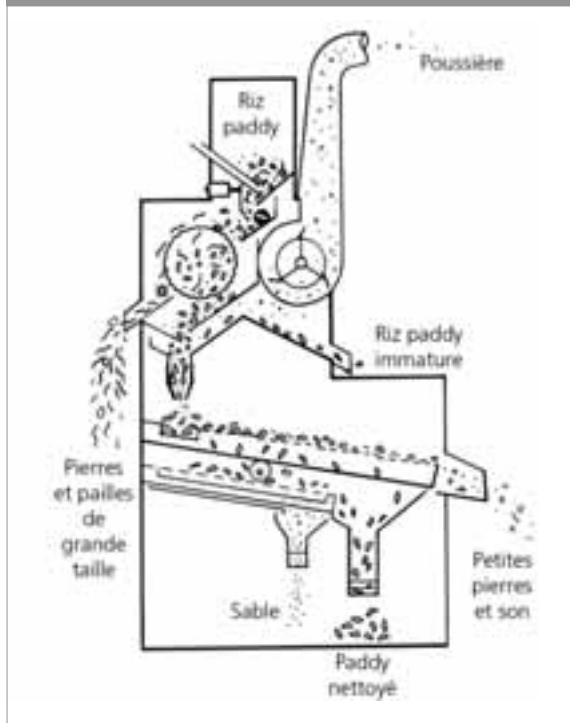


> Nettoyeurs-séparateurs pour le riz

Pour le riz paddy (riz entier non décortiqué), on utilise des nettoyeurs-séparateurs qui éliminent tous les impuretés légères et les pierres dans un même processus (illustration 3.4).

Si les grains ont besoin d'un lavage, celui-ci est généralement réalisé à petite échelle, dans un bac rempli d'eau claire et équipé d'un robinet de vidange permettant d'évacuer et de remplacer l'eau régulièrement. Les fragments ferreux mélangés aux grains sont retirés au moyen d'aimants (les électroaimants ne sont pas recommandés lorsqu'il existe des risques de coupure de courant), mais les particules métalliques non ferreuses doivent être séparées à la main sur la table de triage.

ILLUSTRATION 3.4 Nettoyeur-séparateur pour le riz paddy



> Humidificateurs / dessiccateurs

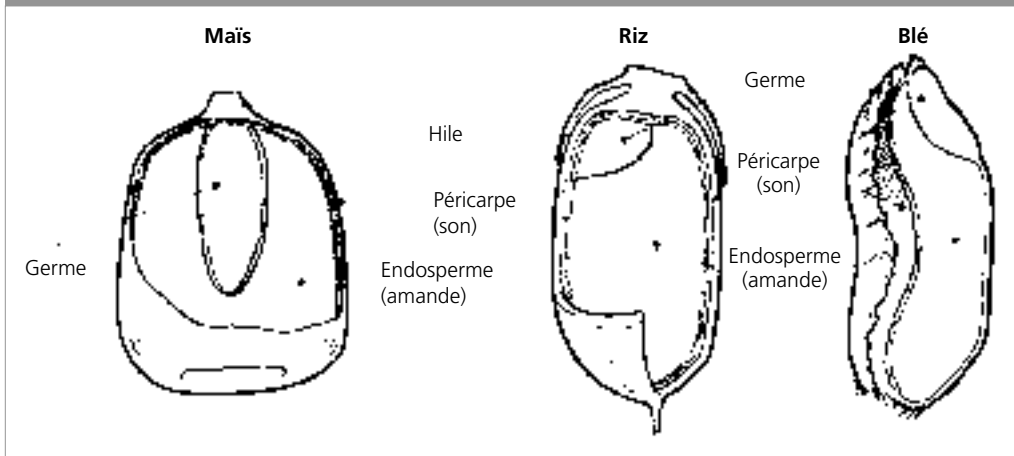
Avant de passer dans le broyeur, les céréales doivent présenter un taux d'humidité précis (voir tableau 5.2, page 140). Il existe des équipements spéciaux pour humidifier les grains trop secs. Cependant, ces équipements sont généralement trop coûteux pour les petits entrepreneurs. Un autre problème courant réside dans une teneur trop élevée en humidité : on utilise alors des installations de séchage pour réduire le taux d'humidité avant la mouture. Le séchage peut s'effectuer par simple exposition au soleil, dans un séchoir solaire ou, plus rarement, dans un séchoir à gaz. Une description détaillée des équipements de séchage dépasserait le cadre de ce manuel, mais vous trouverez dans la bibliographie des ouvrages spécialisés. Les détails des procédures et des équipements de mesure de l'humidité des céréales sont donnés au chapitre 5 (voir page 140).

> Décortiqueurs et blanchisseurs de riz

La plupart des procédés de transformation des céréales incluent l'élimination du son ou du péricarpe du grain, qui constitue la première étape du procédé de fabrication de la farine, appelée décorticage (voir illustration 3.5 page suivante). Les machines utilisées pour éliminer l'enveloppe du maïs, du riz¹⁰, du sorgho, etc., sont de plusieurs types. Un modèle courant,

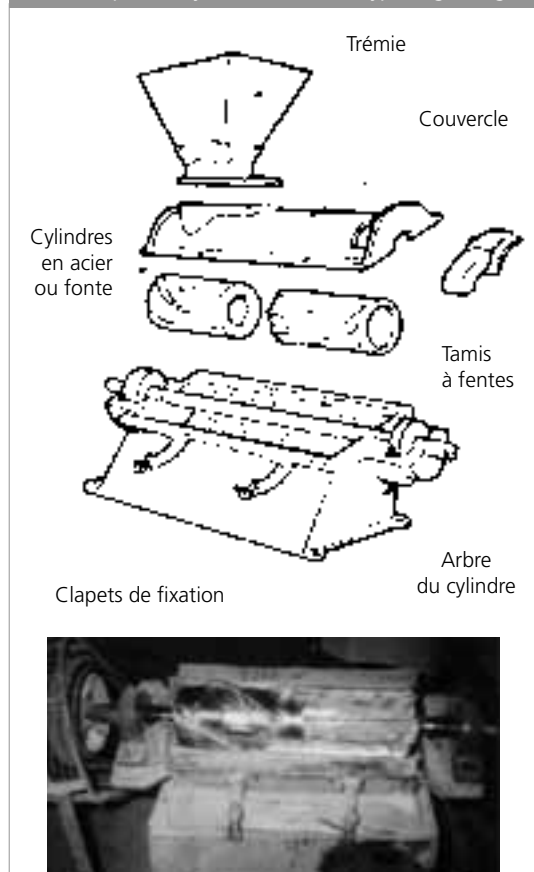
¹⁰ Les décortiqueurs et blanchisseurs de riz sont parfois appelés « moulins ».

ILLUSTRATION 3.5 Structure des grains de maïs, riz et blé



qui ressemble à un broyeur à meules, se compose de deux disques abrasifs rotatifs, placés dans un tambour d'acier, qui séparent le son du grain par friction. La vitesse d'alimentation à l'entrée du décortiqueur est soigneusement contrôlée : le grain doit rester assez longtemps dans la machine pour être complètement débarassé du son, mais pas trop longtemps, sinon il subit une perte de matière. Un ventilateur sépare le son des grains à la sortie de la machine.

Le décortiqueur Engelberg (voir illustration 3.6) est formé d'un cylindre en fonte horizontal placé dans un tambour. La partie inférieure du tambour est dotée d'un tamis à fentes et d'une lame ajustable pour contrôler la friction sur le grain. Une valve placée sur la goulotte d'évacuation du grain contrôle la pression sur le grain. Au cours de l'opération, le grain entre dans le tambour, et la friction provoquée par les rainures du cylindre retire la balle. Puis, dans la seconde partie du cylindre, le grain est séparé du germe et du son. Ces sous-produits, ainsi que les brisures, sont évacués par le tamis.

ILLUSTRATION 3.6
Décortiqueur à cylindre d'acier de type Engelberg

Le décortiqueur à rouleaux de caoutchouc de type japonais fonctionne selon le principe suivant : les grains de riz paddy sont pressés entre deux surfaces élastiques animées de vitesses différentes, et les forces de cisaillement (ou la friction) ainsi générées séparent le grain de l'enveloppe (voir illustration 3.7 ci-contre).

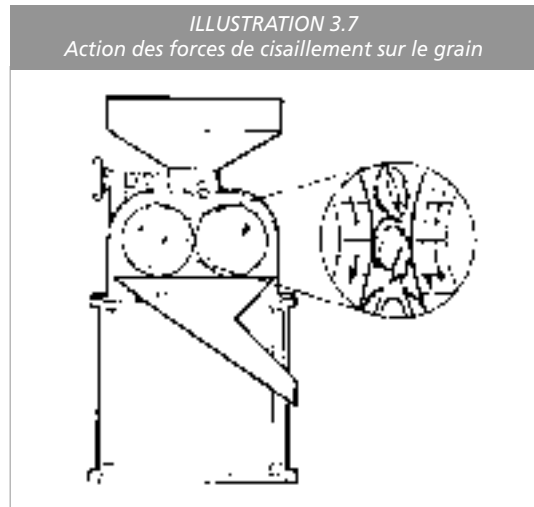
Ces machines existent sous plusieurs formes. Un modèle à rouleau simple élimine la balle pour produire du riz brun ; un autre équipement peut être utilisé pour blanchir le riz en retirant le son, mais ces opérations peuvent également être combinées dans une machine unique. Dans beaucoup de régions, les décortiqueurs à rouleaux de caoutchouc sont de plus en plus populaires car ils génèrent moins de brisures et sont moins vulnérables aux dommages causés par les pierres présentes dans les céréales ou par des utilisateurs non formés.

Toutefois, les décortiqueurs à rouleau simple ne blanchissent pas le riz (n'éliminent pas le son), tandis que les décortiqueurs à rouleau d'acier de type Engelberg éliminent à la fois la balle et le son. Les machines à rouleaux de caoutchouc combinées, à la fois décortiqueurs et blanchisseurs, coûtent plus cher et sont plus complexes que les décortiqueurs Engelberg. Le décortiqueur Engelberg est également plus solide et d'un entretien plus facile, et sa durée de vie est de vingt à quarante ans selon les modes d'utilisation.

> Broyeurs

Les moulins traditionnels à meules de pierre sont utilisés dans les zones rurales de certains pays ACP, principalement pour la production domestique. On trouve des broyeurs à meules de pierre motorisés dans quelques pays, mais comme ils ne sont pas très courants dans les utilisations commerciales, ils ne sont pas traités dans ce manuel. Les broyeurs utilisés pour la mouture commerciale des céréales se divisent en deux catégories : les broyeurs à meules, qu'on appelle aussi moulin à meules en Afrique de l'Ouest, et les broyeurs à marteaux¹¹.

La catégorie la plus répandue en Afrique de l'Ouest est celle du moulin à meules ou à disques, comprenant un ou plusieurs disques en fonte rainurés placés dans un bâti d'acier. Il existe un grand nombre de modèles, mais le plus courant en Afrique de l'Est est celui du broyeur monodisque ; en Afrique de l'Ouest, par contre, le modèle le plus répandu est le moulin à meules avec une meule mobile tournant sur une meule fixe dans un plan horizontal ou plus fréquemment vertical. Le grain passe à travers un espace ajustable entre le bâti fixe (ou meule fixe) et un disque rainuré tournant à grande vitesse, animé par un moteur électrique ou diesel (voir illustration 3.8 page suivante). Les grains sont surtout broyés par les forces de cisaillement (annexe 1), et ce type de broyeur peut être utilisé pour les



11 Un autre type de broyeur, appelé moulin à cylindres, est utilisé pour la minoterie (mouture du blé). Il s'agit de machines encombrantes et coûteuses, qui ne sont pas utilisées par les petites entreprises.

grains humides ou secs. Une pratique courante en Afrique de l'Ouest consiste à faire tremper les grains de maïs dans l'eau pendant plusieurs jours avant de les mouler. Ce procédé favorise le processus naturel de fermentation et modifie la saveur. Elle augmente également le taux d'acidité, ce qui accroît la durée de conservation de quelques jours. En Amérique latine, on fait parfois macérer le maïs dans de l'eau de chaux (solution d'hydroxyde de calcium) pour l'attendrir et le débarrasser du son. Dans les deux cas, le maïs est ensuite moulu dans un broyeur à meules ou pilé dans un mortier. La pâte ainsi obtenue sert à la fabrication de produits comme les tortillas en Amérique latine et l'*ugali*, le *banku*, le *kenkey* ou l'*uji* dans les pays africains. Vous trouverez des détails concernant ces produits au chapitre 4 (voir page 90).

Les broyeurs à deux meules, avec deux disques tournant dans des directions opposées, et à broches, qui comportent des broches à engrenage fixées soit sur un disque simple et sur le bâti, soit sur deux disques, sont plus rarement utilisés par les minoteries en Afrique de l'Est ; ils sont cependant très répandus dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest (Mali, Burkina Faso, Bénin, Niger). Ces deux types de broyeurs produisent des forces de cisaillement supérieures et sont plus efficaces, mais également beaucoup plus coûteux que les broyeurs à disque simple (car difficiles à construire localement, ils sont importés).

Le broyeur à marteaux est constitué d'une chambre dont l'intérieur est renforcé par des barres en acier trempé (plaques de choc ou plaques d'usure) ; à la base de la chambre se trouve un tamis interchangeable. Un rotor tournant à grande vitesse, placé dans la chambre de broyage, est muni de marteaux mobiles en acier trempé (illustration 3.9). Les marteaux frappent le grain à grande vitesse et le projettent contre les parois de la chambre. Le grain rebondit alors sur les plaques de choc et se retrouve de nouveau sous la trajectoire des marteaux (sans les plaques, le grain se contenterait de tourner autour de la cage à la même vitesse que les marteaux). Les grains sont brisés principalement par les forces

ILLUSTRATION 3.8 Broyeur monodisque



Photo publiée avec l'aimable autorisation de Skjold Saeby A/S

ILLUSTRATION 3.9 Broyeur à marteaux

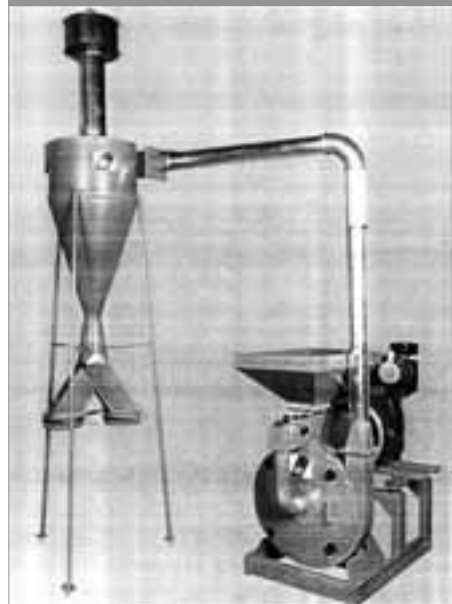


Photo publiée avec l'aimable autorisation de Skjold Saeby A/S

d'impact (annexe 1). La finesse de la farine est contrôlée par la taille des perforations du tamis. Pour obtenir une farine très fine, on utilise un tamis à fines perforations. Si l'on utilise un tamis à grosses perforations, les marteaux broient une certaine quantité de grain en fines particules, mais les particules plus grosses passent également à travers le tamis, ce qui produit une farine plus grossière et plus sombre. Le diamètre des perforations du tamis influence également le rendement du broyeur, qui est plus important avec un tamis à grosses perforations. Ces broyeurs ne peuvent pas être utilisés pour la mouture par voie humide, car les particules humides colmatent le tamis.

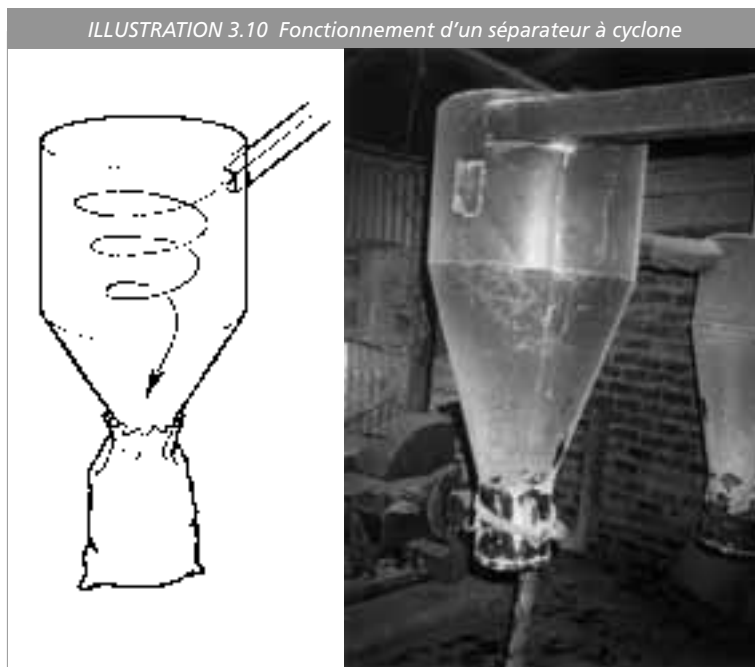
Les broyeurs à marteaux et à disques peuvent être utilisés de deux façons : soit en laissant le produit sortir librement, soit en freinant la sortie de la machine au moyen d'un tamis. La farine reste dans le broyeur jusqu'à ce que les particules aient atteint la finesse recherchée et passent à travers le tamis. Dans ces conditions « contrôlées », les forces de cisaillement jouent un rôle plus important que les forces d'impact.

> Séparateur à cyclone

Lorsque le broyeur est équipé de ce type d'appareil, la farine est aspirée à travers un tamis et soufflée dans le séparateur à cyclone par un ventilateur. La plupart des ventilateurs sont à pales droites et à cage simple, et soufflent la farine vers le haut ; ils ne sont pas conçus pour la transporter horizontalement sur de longues distances. Lorsqu'elle arrive dans le cyclone, la farine entame un mouvement rotatif en spirale qui la sépare de l'air. Elle tombe ensuite dans un sac collecteur (illustration 3.10). L'air s'échappe par un tuyau d'évacuation vers l'extérieur. La limitation des pertes de farine dans l'air dépend de la bonne conception du séparateur à cyclone. La position du tuyau d'admission par rapport au cyclone doit être tangentielle. Le diamètre du tuyau d'évacuation doit être trois fois supérieur à celui du tuyau d'admission, et sa position doit respecter un angle qui empêche la pluie d'y pénétrer.

Le débit du broyeur dépend de la puissance d'aspiration du ventilateur. Lorsque l'aspiration est trop faible, ce qui arrive souvent dans des installations mal conçues, les marteaux continuent à broyer la même

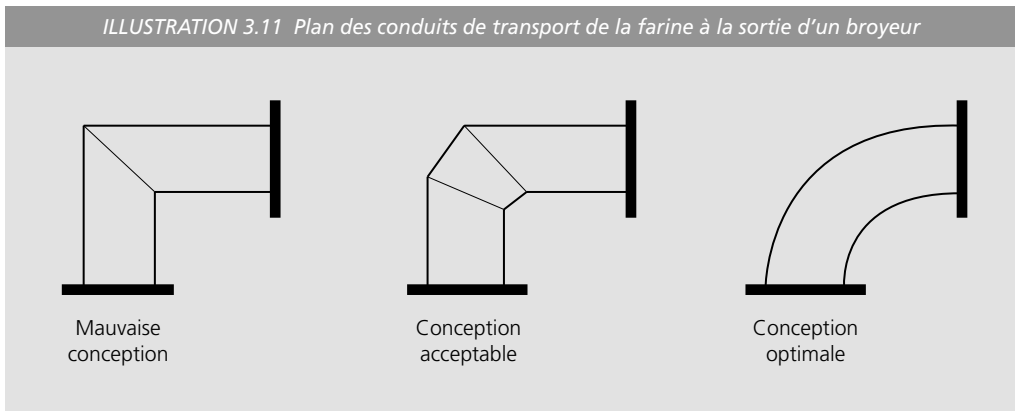
ILLUSTRATION 3.10 Fonctionnement d'un séparateur à cyclone



farine pendant un certain temps, ce qui constitue une perte d'énergie. Pour maximiser la force d'aspiration, il convient de tenir compte des paramètres suivants :

- diamètre d'entrée d'air (il doit être égal à un tiers du diamètre du ventilateur. S'il est plus petit, l'air entre en quantité insuffisante, et s'il est plus grand, on observe des fuites d'air périphériques à l'entrée du ventilateur);
- angles d'assemblage des conduits et des tuyaux, qui doivent être larges (voir illustration 3.11 ci-dessous);
- joints hermétiques pour réduire les fuites d'air dans la section aspirante et les sorties d'air avec perte de farine dans la section soufflante.

ILLUSTRATION 3.11 Plan des conduits de transport de la farine à la sortie d'un broyeur



> Équipements d'emballage

Les farines sont conditionnées dans des sachets en papier ou en polyéthylène pour la vente au détail, ou dans des sacs en polypropylène, en papier multicouche ou en coton pour la vente en gros. La plupart des petits entrepreneurs remplissent les sachets et les sacs à la main, puis les pèsent sur une balance à plateau (illustration 3.12).

Une ensacheuse manuelle ou semi-automatique permet un ensachage beaucoup plus rapide. On règle le poids de remplissage sur l'appareil, puis la farine chargée par une trémie est transférée vers la section de pesage. Le poids correct de farine est ensuite déversé dans un sachet ou dans

ILLUSTRATION 3.12 Pesage de la farine



un sac (illustration 3.13 ci-dessous). Les sachets en polyéthylène sont fermés par un cordon noué ou, de préférence, thermoscellés. Les sachets en papier et les sacs de toutes sortes peuvent être fermés au moyen d'une couseuse électrique (illustration 3.14 ci-dessous).

ILLUSTRATION 3.13 Machine manuelle pour l'ensachage de la farine



Photo publiée avec l'aimable autorisation d'A.T. Sack Fillers-Simplafill Systems Ltd

ILLUSTRATION 3.14 Couseuse de sacs



R. Musoke - Photo publiée avec l'aimable autorisation de Shaco Enterprise

> Emballages

Dans la plupart des pays ACP, la production locale de sachets en papier suffit à satisfaire les besoins des meuniers, et les imprimeries locales peuvent imprimer des marques et des logos d'entreprise sur les sachets. Les sacs en papier multicouche et en polypropylène tissé doivent être parfois importés. Dans ce cas, les sacs de coton ou de jute constituent une alternative possible.

CRÉATION D'UNE BOULANGERIE-PÂTISSERIE

Pour une boulangerie-pâtisserie, les exigences en termes d'espace et d'installations sont en gros les mêmes que pour une minoterie, avec des espaces supplémentaires pour les activités suivantes :

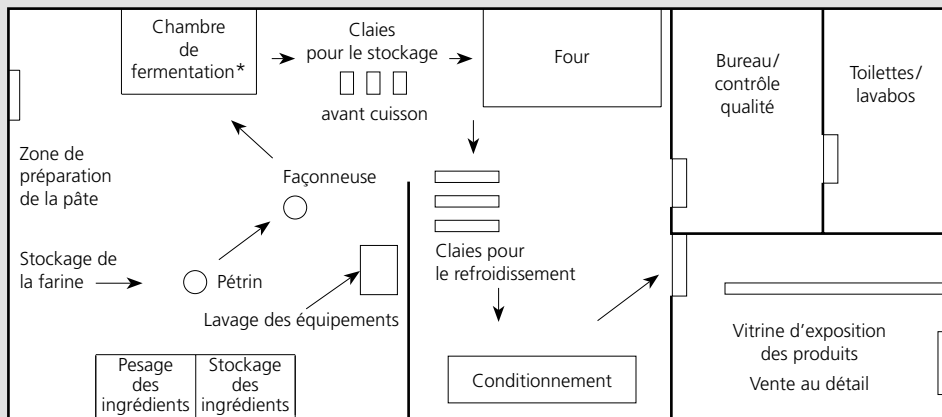
- préparation et cuisson de la pâte ;
- stockage temporaire de la pâte avant la cuisson ;

- refroidissement des produits après cuisson ;
- contrôle des ingrédients et des produits pour l'assurance qualité ;
- lavage des équipements.

L'illustration 3.15 (voir ci-dessous) montre un exemple de plan pour l'aménagement d'une boulangerie.

La taille du bâtiment et la capacité des équipements dépendent du volume de ventes visé (évalué grâce à une étude de marché). L'étude de cas 3.5 (voir ci-dessous), ainsi que le chapitre 5 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*, contiennent des exemples de calcul de la capacité des équipements. L'étude de cas 3.6 (voir page ci-contre) explique comment calculer les quantités d'ingrédients pour une recette standard.

ILLUSTRATION 3.15 Exemple de plan pour une boulangerie



* Également appelée « chambre de pousse ».

ÉTUDE DE CAS 3.5 : Calcul de la capacité des équipements d'une boulangerie

Un boulanger estime la demande à 450 pains par jour (chaque pain pèse 400 g, ce qui fait une production totale de 180 kg par jour). Cependant, la quantité de produit fini est inférieure aux quantités d'ingrédients additionnées, en raison des pertes survenant au cours du procédé (tableau 3.2). Si l'on compte une perte de 12 %, la quantité de pâte fabriquée par jour est de $180 + (180 \times 12 \%) = 201$ kg.

Le pétrissage dure 3 heures, la capacité du pétrin est donc de $201 / 3 = 67$ kg par heure. Chaque lot de pâte est pétri pendant 15 minutes. Il est donc possible de pétrir trois lots par heure, et la taille du pétrin est de $67 / 3 = 22,4$ kg (la cuve doit donc avoir une contenance de 25-30 kg).

... /...

La cuisson dure 5 heures, et chaque fournée doit cuire pendant 20 minutes (deux fournées par heure).

La capacité du four est de $450 / 5 = 90$ pains par heure = $90 / 2 = 45$ pains par fournée.

TABLEAU 3.2 Pertes moyennes dans un procédé de boulangerie-pâtisserie

Étapes du procédé de transformation	Pertes moyennes (%)
Préparation des lots de pâte / pesage des ingrédients	2-5
Cuisson (perte d'humidité)	10-12,5
Lavage des machines	2-5
Endommagement accidentel des produits	2-5
Paquets rejetés	2-5

ÉTUDE DE CAS 3.6 : Calcul des quantités d'ingrédients à partir d'une recette

On prévoit la vente de 150 biscuits au gingembre par jour, et chaque biscuit pèse 33 g (5 kg de biscuits au total). Les pertes à la cuisson sont estimées à 10 %, le poids de pâte nécessaire est donc de : $5 + (5 \times 10 \%) = 5,5$ kg.

Recette	Calcul	Quantités nécessaires pour 5,5 kg de pâte
Farine : 170 g	$(170 / 436) \times 5,5$	2,15 kg
Levure chimique : 2,5g	$(2,5 / 436) \times 5,5$	32 g
Sucre : 90 g	$(90 / 436) \times 5,5$	1,14 kg
Eau : 80 g	$(80 / 436) \times 5,5$	1 kg
Matière grasse : 81,5 g	$(81,5 / 436) \times 5,5$	1,03 kg
Gingembre : 12 g	$(12 / 436) \times 5,5$	150 g
Total	436 g	5,50 kg

Équipements

> Types d'équipements

Les équipements de base nécessaires dans toutes les boulangeries sont un pétrin ou une cuve de malaxage, des récipients pour la pâte, des ustensiles tels que les cuillères, les brocs, etc., et un four. Cependant, une fois dépassée la plus petite échelle de production, ce niveau d'équipement manuel se traduira par une activité inefficace, fatigante et peu rentable. Pour maintenir un niveau de production rentable, une petite boulangerie standard a besoin des équipements suivants :

- balances ;
- pétrin ou batteur électrique ;
- diviseuse (pour couper la pâte en pâtons de poids égal) ;
- four ;
- chambre de fermentation ;
- plans de travail.

À une échelle de production plus élevée, les équipements supplémentaires suivants sont également requis :

- diviseuse bouleuse, utilisée pour faire des boules de pâte ;
- façonneuse à biscuits, pour aplatir ou découper la pâte à biscuit ;
- diviseuse mécanique ;
- bras élévateur pour soulever les cuves de malaxage et transvaser la pâte dans la trémie d'une diviseuse ;
- laminoir à pâtisserie pour étaler la pâte en couches de plus en plus fines ;
- bandes transporteuses pour acheminer la pâte ou les produits cuits entre les différentes étapes d'un procédé ;
- façonneuse pour aplatir et rouler la pâte, et lui donner sa forme finale avant de la placer dans les moules de cuisson ;
- machines d'emballage et de conditionnement ;
- groupe électrogène de secours.

Le paragraphe suivant donne une description plus détaillée des principaux équipements nécessaires dans une petite boulangerie. Vous trouverez des détails concernant d'autres équipements dans les ouvrages cités dans la bibliographie. Les boulangeries doivent également être équipées d'un certain nombre d'ustensiles et de petit matériel, tels que ceux énumérés dans le tableau 3.3 (voir ci-contre et page suivante).

TABLEAU 3.3 Ustensiles et petits équipements utilisés dans une boulangerie

Types d'équipement	Utilisation
Plaques de cuisson	Plaques d'acier de tailles diverses pour la cuisson du pain et des pâtisseries.
Emporte-pièce	Pour découper des formes dans une pâte abaissée.
Moules à pain*	Moules individuels de tailles diverses pour les différentes tailles de pains, ou batterie de 3 à 6 moules fixés ensemble. Moules de formes spéciales pour les pains spéciaux.
Trancheuse à pain	Pour couper le pain en tranches d'épaisseur égale.
Bacs/bols	Récipients en plastique, aluminium ou acier inoxydable pour mélanger les ingrédients.
Moules à gâteaux	Batterie de grands moules pour les gâteaux à pâte claire.
Formes à gâteaux	Batterie de formes simples ou cannelées pour les petits gâteaux, les tourtes et les tartes.
Chariots pour le stockage / le refroidissement	Pour le stockage temporaire des produits avant emballage ou pour de la pâte avant l'enfournement. Peuvent être fixes ou à roulettes.
Fourchettes à décorer	Pour la décoration des gâteaux.
Rouleaux « pique-pâte »	Pour piquer la surface d'une pâte avant la cuisson.
Saupoudreuses	Pour saupoudrer une fine couche de farine sur les plans de travail avant de travailler une pâte.
Trousse de premiers secours	Pour traiter les coupures et les brûlures.
Tamis à farine	Filet de métal ou de nylon pour retirer les grumeaux de la farine.
Entonnoirs	Pour transférer les liquides dans des récipients à col étroit.
Pinceaux à glaçage ou dorure	Pour étaler du lait ou des œufs battus sur les produits afin de leur donner un aspect brillant.
Brosses dures	Pour nettoyer la pâte séchée sur le sol.
Couteaux	Une série de couteaux et une série de palettes.

... /...

* Différents métaux sont utilisés pour la fabrication des moules, plaques, cercles et formes de cuisson. La tôle noire présente une surface partiellement inoxydable et un taux élevé de transmission thermique. Les moules en fer blanc doivent être placés dans le four au moins trois heures pour que la surface devienne mate (attention : ils peuvent fondre à température trop élevée). L'aluminium est un bon thermo-conducteur, léger et résistant à la corrosion, mais il coûte plus cher que les autres métaux. Il existe également des moules plaqués par électrolyse, en acier calibre 22 fortement étamé. La surface de ce métal est mate et ne requiert aucun conditionnement, contrairement à celle du fer blanc. De plus, elle permet un démoulage facile du produit.

Types d'équipement	Utilisation
Brosses à ongles	Pour le lavage des mains des employés.
Verres et bols mesureurs, cuillères à mesurer	Pour mesurer les volumes d'ingrédients liquides et en poudre.
Gants	Pour se protéger les mains lors de la manipulation de produits sortant du four.
Pelle à enfourner	Pelle plate, à long manche, utilisée pour enfourner et défourner les produits.
Coupe-pâte	Une batterie de formes cannelées et une batterie de formes simples, pour découper la pâte.
Poches à douilles	Une série de petites poches pour la décoration des gâteaux et une série de grandes poches pour déposer de la pâte claire sur une plaque de cuisson ou pour fourrer un produit à la crème.
Pots et bols	Pour le stockage temporaire des ingrédients.
Rouleaux à pâtisserie	Pour étaler (abaisser) la pâte.
Cercles à gâteaux	Une batterie de grands cercles pour les gâteaux type gâteau de Savoie.
Balances	0-1 kg pour les ingrédients mineurs, 0-50 kg pour peser la farine.
Brosses douces	Pour nettoyer le sol et les ingrédients renversés.
Spatules	Pour mélanger ou battre les ingrédients.
Conteneur et paniers	Pour les ingrédients en vrac, paniers/plateaux pour la présentation des produits en vente.
Grattoirs	Grattoirs de métal pour nettoyer les bols/cuves à malaxage et les plans de travail.
Brosses de table	Pour maintenir les plans de travail propres.
Thermomètre	Pour contrôler la température de la pâte ou du four. Thermomètres spéciaux pour la fabrication de confiseries.
Poubelles	Pour un stockage temporaire hygiénique des déchets. Conteneurs séparés pour les déchets alimentaires et les déchets d'emballage.
Fouets	Pour battre les préparations.

> Conception et construction des équipements

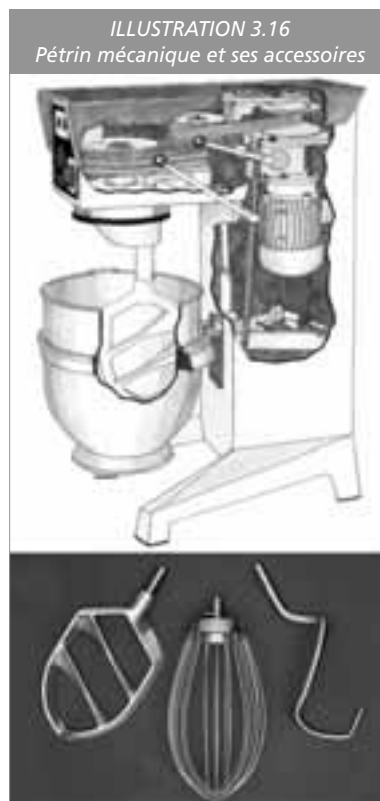
Les principes d'hygiène à respecter dans la conception et dans la construction des équipements de transformation alimentaire sont décrits dans le volume 1 (chapitre 5). Des bactéries pathogènes peuvent se développer dans les pâtes et dans certains types de garnitures. Tout équipement utilisé pour les préparer doit donc être conçu et fabriqué de façon à pouvoir être facilement nettoyé. Toute accumulation d'aliments dans des fentes, joints ou cavités serait rapidement contaminée et infecterait les lots suivants par des micro-organismes. Du fait de la nécessité de lavages fréquents, l'acier doux ne peut être utilisé pour les équipements de préparation : il convient d'utiliser des ustensiles en acier inoxydable, en aluminium ou en plastique. Dans les pays ACP, les équipements en acier inoxydable sont parfois difficiles à trouver, car leur fabrication requiert des compétences et des installations métallurgiques qui ne sont pas toujours disponibles localement.

> Pétrins et batteurs

Toutes les pâtes, qu'elles soient fermes ou fluides, doivent être correctement malaxées pour obtenir une consistance lisse. Le malaxage de petites quantités de préparation peut se faire à la main ou avec des appareils manuels simples. En revanche, les quantités nécessaires pour assurer la rentabilité d'une entreprise requièrent l'utilisation d'un batteur électrique. Lorsque l'on choisit un batteur, il faut tenir compte des caractéristiques suivantes :

- possibilité de malaxer différents types de produits ;
- capacité suffisante pour les taux de production visés ;
- conception hygiénique, empêchant toute fuite d'huile ou de graisse du moteur/mécanisme qui pourrait contaminer le produit ;
- bonne efficacité de malaxage, pour obtenir rapidement un produit acceptable avec une consommation d'énergie minimale ;
- caractéristiques de sécurité adéquates, pour protéger les utilisateurs des risques de blessures ou de décharges électriques ;
- surface interne des cuves de malaxage lisse et sans arêtes, fini lisse de toutes les soudures.

Les pétrins pétrissent la pâte contre les parois de la cuve ou rabattent les ingrédients non malaxés vers la zone de pétrissage. Ces pétrins ou batteurs mélangeurs (illustration 3.16) ont des capacités de 20 à 50 litres. On les trouve souvent dans les petites boulangeries. Ils possèdent des pales rotatives dont le mouvement balaie tout le volume intérieur de la cuve. Un autre modèle



comporte des pales fixes, avec une cuve rotative opérant un mouvement circulaire décalé par rapport à l'axe des pales. On utilise des pales appelées palettes pour mélanger les préparations, des crochets pour pétrir les pâtes fermes et des fouets pour préparer les pâtes fluides ou la crème fouettée.

Les batteurs à hélice sont placés dans de larges cuves et servent à mélanger les préparations liquides telles que les sirops. Même si ces appareils sont relativement bon marché, l'investissement n'est pas toujours justifié. Les petites boulangeries n'utilisent généralement que de petites quantités de sirop, qui peuvent facilement être préparées à la main.

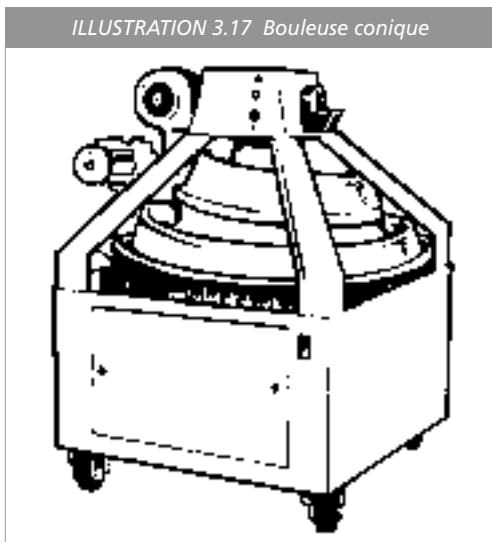
> Machines pour le pétrissage et le façonnage

Le pétrissage à la main peut être une tâche fatigante lorsque l'on produit de grandes quantités de pâte. Dans de nombreux pays, l'augmentation des coûts de la main-d'œuvre oblige les boulangeries-pâtisseries à réduire le temps de préparation de la pâte. Pour beaucoup d'entreprises, même les plus petites, la préparation manuelle de la pâte n'est plus rentable, et un pétrin électrique est nécessaire. Après le pétrissage, la pâte est divisée et façonnée en pâtons de formes et de tailles diverses. La taille des pâtons doit être précisément calculée pour garantir une cuisson uniforme au centre et pour contrôler le poids des pains (qui, dans certains pays, est fixé par la loi, voir page 155 et suivantes). La méthode utilisée dépend du type de produit concerné, et il existe de nombreux types d'équipements pour diviser et façonner les différents produits. Ce paragraphe décrit les équipements utilisés pour le pain, les biscuits et les tourtes.

Pour les pains de petite taille, dont la division et le pesage à la main prennent énormément de temps, on utilise des diviseuses et des façonneuses. Il s'agit d'appareils qui coupent la pâte en morceaux de poids très précis et à la forme requise. Les petites diviseuses/façonneuses courantes peuvent produire 15 à 36 pâtons de 18 à 160 g par cycle. Pour la fabrication de pâtons de forme sphérique, on utilise une façonneuse appelée bouleuse : les

pâtons descendent le long d'une glissière décrivant un mouvement de spirale autour d'un cône rotatif (illustration 3.17).

ILLUSTRATION 3.17 Bouleuse conique



Il existe plusieurs sortes de bouleuses, avec des différences au niveau de la vitesse, de l'angle et de la forme du cône, de l'inclinaison de la glissière et du fini de surface. On peut saupoudrer la pâte de farine pour l'empêcher de coller au cône de façonnage. Dans les grandes boulangeries, cet appareil est souvent combiné avec une chambre de fermentation intermédiaire : les pâtons tombent dans des poches, suspendues à un plateau mobile qui décrit un mouvement rotatif autour de l'étuve à une vitesse déterminée pour obtenir le temps de fermentation voulu.

Après la fermentation intermédiaire (également appelée détente), on opère le façonnage final des pâtons avant de les placer dans les moules de cuisson. Ce façonnage peut se faire à la main, mais, à grande échelle de production, on utilise une façonneuse spéciale : les pâtons sont entraînés dans une série de rouleaux de moins en moins espacés qui laminent la pâte. La pâte est ensuite roulée dans sa forme cylindrique finale. Dans les grandes entreprises, un laminoir est utilisé pour aplatir la pâte (voir illustration 3.18 ci-dessous). Cet appareil comprend deux rouleaux d'acier doux, dont l'espacement est réglable, fixés au-dessus d'une plaque d'acier. La pâte est placée sur la plaque, où elle passe et repasse sous les rouleaux jusqu'à ce qu'elle ait l'épaisseur voulue. Des moules à tarte ou des tours à pâtisserie sont utilisés pour la fabrication des tartes et des tourtes, afin de maintenir la forme de la pâte pendant la cuisson (voir illustration 3.19 page suivante). Pour fabriquer les fonds de tourte, on presse un disque de pâte dans un moule en aluminium ou dans un moule à tarte réutilisable. On y dépose de la garniture, avant d'étaler un deuxième disque de pâte sur le dessus, qui est ensuite coupé et ajusté sur le pourtour.

ILLUSTRATION 3.18 Laminoir à pâtisserie

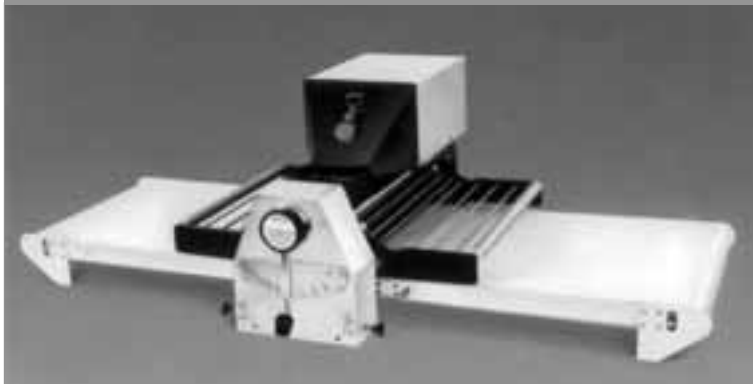


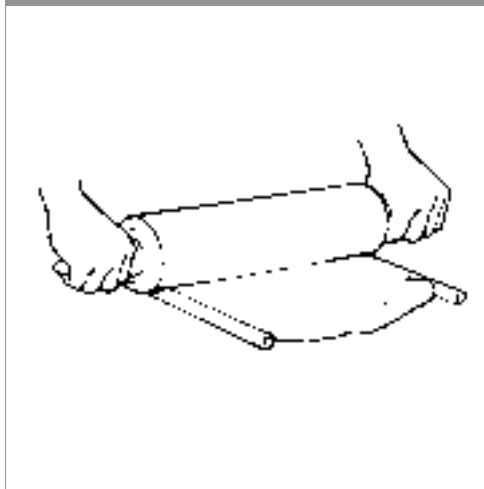
Photo publiée
avec l'aimable
autorisation
d'Electrolux
Foodservice Ltd



ILLUSTRATION 3.19
Moules à tartes et à gâteaux



ILLUSTRATION 3.20
Utilisation de rouleaux à pâtisserie



Dans la production à petite échelle, les pâtes à biscuit, à tarte ou à viennoiserie sont abaisées et découpées au couteau ou au moyen d'emporte-pièces. Cette opération requiert beaucoup de soin : il faut veiller à ce que les pièces de pâtes ne se déforment pas lors de la manipulation et présentent une forme et une épaisseur uniformes. Pour obtenir une épaisseur régulière, on utilise un rouleau à pâtisserie (voir illustration 3.20 ci-dessus).

À plus grande échelle de production, les biscuits sont façonnés grâce à des rouleaux spéciaux ou en extrudant la pâte au moyen d'une extrudeuse avant de la couper en tranches de l'épaisseur requise (extrudeuse coupe-fil). Ces machines représentent un investissement relativement élevé, mais les petits équipements d'occasion restent abordables. On peut utiliser des cylindres, dont la surface est creusée de cavités dans lesquelles la pâte est pressée, ou découper les formes dans une feuille de pâte au moyen d'une roulette à pâtisserie. Des caractères en relief sur un rouleau peuvent simultanément imprimer un motif en relief sur la surface supérieure du biscuit.

> Chambre de fermentation

La chambre de fermentation est une enceinte (pouvant aller de la taille d'une grande boîte à celle d'une pièce) dans laquelle la température monte à 35-43°C et l'humidité est maintenue à un taux d'environ 85 %. Elle sert à la fermentation des pâtes, un processus au cours duquel la levure de boulanger fait lever (ou « pousser ») la pâte (chapitre 4). Il existe des armoires à fermentation électriques en acier inoxydable, vendues par les fournisseurs d'équipements, qui sont coûteuses mais permettent un contrôle précis de la température et de l'humidité. Une chambre simple peut être fabriquée en utilisant un châssis en bois recouvert de polyéthylène et muni d'une trappe à clapet rabattable. La température et l'humidité recherchées peuvent être obtenues en faisant bouillir doucement une casserole d'eau à l'intérieur (ou en utilisant la vapeur sortant du four). La pâte est placée sur des claies. Il

existe des modèles de plus grande taille, comme celui créé par un boulanger ougandais à partir d'un vieux conteneur d'expédition en acier. La vapeur est produite par une bouilloire placée à l'extérieur et reliée au conteneur par un tuyau. La pâte est chargée sur des chariots à roulettes, et les portes sont fermées pendant le processus de fermentation.

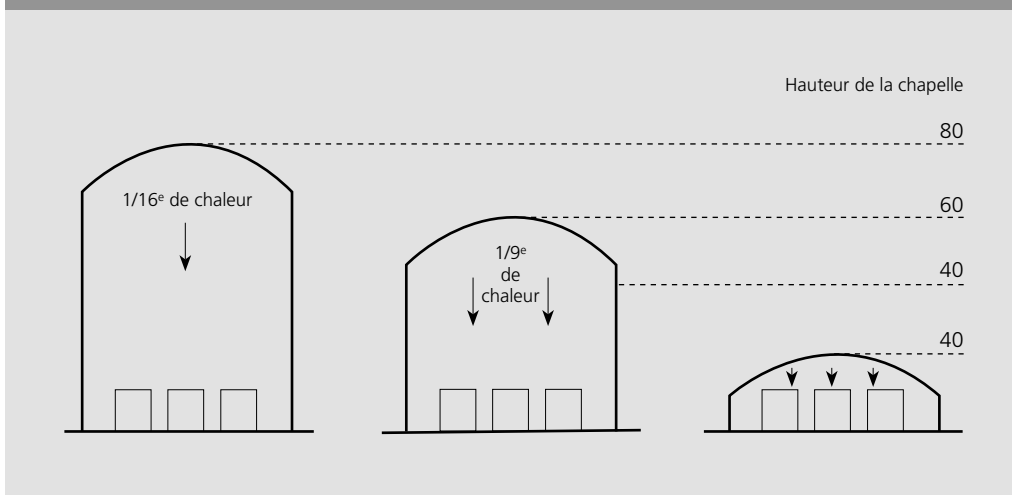
> Fours

Le four est l'équipement fixe le plus important dans une boulangerie. Lorsqu'ils débutent dans le secteur, beaucoup d'entrepreneurs pensent que n'importe quel modèle fera l'affaire, du moins dans un premier temps, ou choisissent un four facile à monter, sans prendre en considération les aspects d'efficacité et de rentabilité. Or, il convient de choisir soigneusement le modèle du four, en tenant compte de la capacité visée et de sa consommation en combustible (bois, charbon, gaz, mazout) ou en électricité.

Dans les modèles à combustion, le toit a une forme de voûte appelée « chapelle » : la chapelle retient de l'air très chaud, stationnaire, qui ne peut s'échapper par la porte du four. Elle agit comme un réservoir de chaleur, ce qui permet de maintenir la température. La chaleur rayonne depuis la chapelle pour cuire les produits (annexe 1). Plus la chapelle retient de chaleur, plus longtemps le four peut fonctionner avant d'être réalimenté. Cependant, la quantité de chaleur qui atteint le produit est relative au carré de la distance séparant le produit de la chapelle (voir illustration 3.21 ci-dessous). C'est pourquoi il convient, lors de la conception du four, de trouver un compromis entre une chapelle haute, qui peut retenir une plus grande quantité de chaleur, et une chapelle basse, avec une distance plus courte à parcourir pour la chaleur.

Lorsqu'un four consomme beaucoup de combustible ou perd sa chaleur rapidement du fait d'une mauvaise conception, les coûts totaux liés aux pertes énergétiques peuvent peser sur la rentabilité d'une entreprise, aussi florissante soit-elle.

ILLUSTRATION 3.21 Chaleur obtenue dans différents modèles de fours

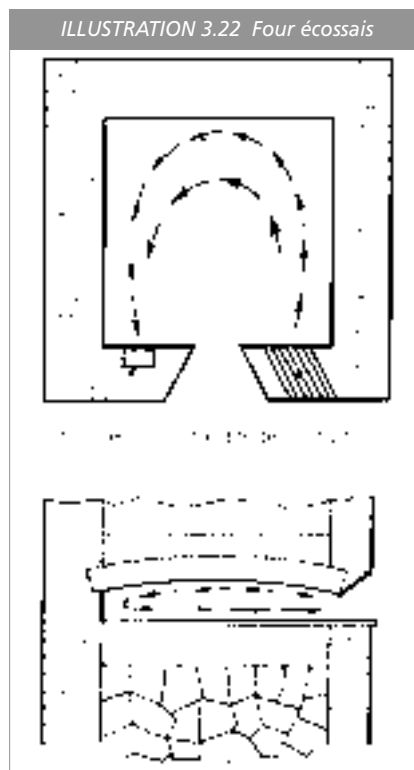


Tous les fabricants de fours clament la supériorité de leurs produits, mais on distingue un four bien conçu aux caractéristiques suivantes :

- il doit être économique en termes de consommation de combustible ou d'électricité et de perte de chaleur ;
- il doit toujours exister un rapport stable entre les températures en haut et en bas, et le four doit cuire les produits uniformément, sans écarts de température entre différentes zones ;
- le four doit offrir la possibilité de produire au besoin un pic de chaleur ;
- il doit permettre une libre circulation de l'air vers la chambre de combustion ou le groupe de brûleurs, ainsi qu'une libre évacuation de la fumée et des gaz par un carneau adapté ;
- au niveau de la conception intérieure, les produits doivent être protégés de toute contamination par la suie, la fumée ou les cendres issues de la combustion ;
- il doit être composé de matériaux capables de supporter une chaleur intense sans se fissurer ni se briser ;
- il doit permettre une bonne accessibilité pour garantir un enfournement et un défournement sans risque de brûlures, ainsi qu'un accès pour la maintenance et les réparations ;
- si on désire obtenir un aspect glacé à la surface des produits, le four doit permettre l'injection de vapeur ou d'eau.

Il existe deux sortes de fours : les fours à combustion interne et les fours à combustion externe. Les fours à combustion interne présentent l'avantage de la simplicité et d'un coût de construction relativement faible. Toutefois, la fumée et les gaz de combustion entrent directement en contact avec les aliments, avec un risque évident de contamination. Le four le plus simple comprend une structure de briques ou de pierres, dans laquelle on pratique une ouverture pour la porte, qui sert également de cheminée (ou carneau). Le modèle « ruche » est un exemple de ce type (voir volume 1, illustration 5.5). Dans ce type de four, on fait brûler le combustible sur la sole en pierre pendant environ 12 heures, de préférence pendant la nuit, et on retire les tisons avant d'enfourner. La chaleur retenue dans la chapelle est suffisante pour permettre de cuire pendant une journée. Certains modèles ont des parois de briques creuses remplies d'un mélange de débris de verre, de sable et/ou de sel, pour améliorer l'isolation.

Le four dit écossais (illustration 3.22) a une chambre de combustion d'un côté et un conduit de l'autre côté. Le carneau est équipé d'une valve pour réguler le tirage, qui peut également être actionnée



pour obtenir un pic de chaleur. Ce type de four fonctionne comme suit : un feu de faible intensité brûle toute la nuit pour chauffer l'ensemble de la structure à haute température. Lorsque le travail reprend au matin, le feu est relancé. Une chaleur intense se développe dans la chapelle, qui blanchit progressivement à mesure que les suies se consomment. La chaleur rayonne alors lentement, assurant la cuisson pendant toute une journée. Ce modèle de four présente de nombreux avantages, notamment une grande capacité, une faible consommation de combustible, une structure solide, une bonne longévité et des coûts de réparation limités. Ses principaux inconvénients résident dans la production de poussière et de cendres, et sa manipulation requiert une compétence et un soin particuliers pour éviter de contaminer les produits.

Les fours à gaz moderne à combustion directe comprennent une chambre de cuisson isolée en acier, dotée d'une porte s'ouvrant sur toute la largeur. La circulation continue de l'air et de la chaleur est assurée par la convection naturelle ou au moyen d'un ventilateur. La température à l'intérieur du four est contrôlée automatiquement par ajustement des quantités d'air et de gaz alimentant les brûleurs à la base de la chambre de cuisson. Des contrôleurs de sécurité éteignent automatiquement les brûleurs lorsque la température devient trop élevée, et des panneaux limiteurs de pression sont montés sur la paroi supérieure du four pour protéger le personnel en cas d'explosion provoquée par le gaz.

Le modèle le plus simple de four à combustion externe comprend une chambre de combustion séparée (contenant par exemple un brûleur à pétrole), accolée à la chambre de cuisson. Les aliments sont ainsi isolés de la fumée et des cendres. C'est le même principe qui régit les plaques chauffantes ou les grilles utilisées pour cuire le pain non levé et d'autres produits (voir pages 118-119). D'autres modèles possèdent une chambre de cuisson entourée de carreaux recouverts de briques ou carrelés partant de la chambre de combustion. Les conduits peuvent être équipés de régulateurs individuels de tirage. Parfois, le four possède un seul régulateur aménagé dans la cheminée. Ce modèle permet un fonctionnement en continu, car le feu peut être entretenu séparément sans interrompre la production. Ces fours ont donc une capacité supérieure à celle des fours à combustion interne. Toutefois, les carreaux requièrent une conception rigoureuse, avec une trappe d'accès pour permettre le ramonage. Le matériau de revêtement des conduits doit également pouvoir supporter des températures très élevées sans se craqueler, ce qui les ferait exploser.

Le four dit à balancelles possède une chambre de cuisson équipée de plateaux de cuisson, qui opèrent un mouvement rotatif sur un axe horizontal, grâce à un moteur élec-

ILLUSTRATION 3.23
Four à gaz à chambres multiples

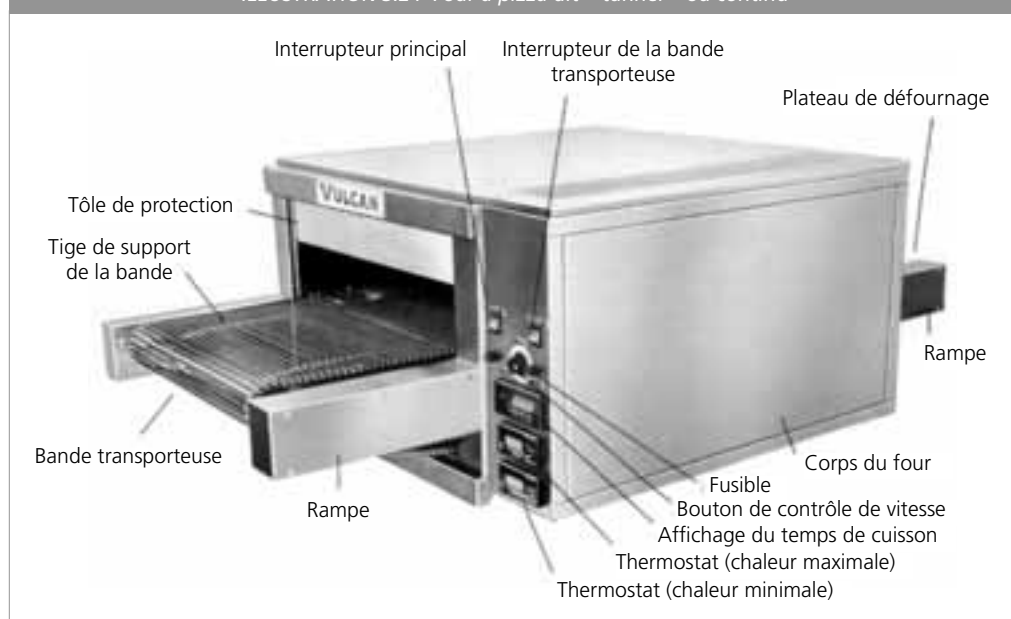


Photo publiée avec l'aimable autorisation de Werner & Pfleiderer Ltd

trique. Chaque plateau passe alternativement devant la porte, permettant l'enfournement et le défournement. Le mouvement à l'intérieur du four garantit une cuisson uniforme des produits. Il existe une variante de ce modèle, appelé four rotatif, dans lequel la base de la chambre (la sole) opère un mouvement rotatif sur un axe vertical. Une porte s'ouvre sur toute la hauteur, permettant d'enfourner des chariots roulants chargés de plaques de cuisson. Ces fours de grande capacité coûtent cher, ils conviennent aux entreprises de taille plus importante.

Les fours électriques sont équipés de thermostats et d'interrupteurs de sécurité. Ils doivent être reliés à une prise de terre pour éviter tout risque d'électrocution, et le câblage doit être correctement monté et isolé afin de ne pas être affecté par la chaleur du four. Sur les fours électriques triphasés, il importe de veiller à une répartition égale de la charge entre les phases. La plupart des fours possèdent un socle carrelé de céramique, tandis que les parois latérales et supérieure sont isolées avec de la laine de verre ou un matériau équivalent. Les fours les plus modernes sont dotés de fonctions d'économie d'énergie et de commandes à microprocesseur. Par exemple, les ouvriers peuvent sélectionner un code produit et n'ont pas besoin de se souvenir précisément des conditions de cuisson appliquées à chaque produit. Un microprocesseur contrôle alors le temps de cuisson, la température et le taux d'humidité. Les petits fours électriques à courant continu sont de plus en plus abordables pour les petites et moyennes boulangeries-pâtisseries (voir illustration 3.24 ci-dessous). Les fours électriques à étages multiples (similaires en apparence à l'illustration 3.23, voir page 77) sont de construction modulaire. Leur avantage réside dans la possibilité de dupliquer les modules en cas d'extension de la production, sans avoir à remplacer la totalité de l'installation. Les fours électriques sont propres et de réglage facile.

ILLUSTRATION 3.24 Four à pizza dit « tunnel » ou continu



> Combustibles

En théorie, tout ce qui peut brûler peut être utilisé pour alimenter un four de boulangerie. En pratique, toutefois, il est recommandé de réfléchir soigneusement au combustible à utiliser. La source la moins chère ne s'avère pas toujours la plus économique. D'autres facteurs doivent être pris en considération, tels que la nature et la quantité de cendres produites, la valeur énergétique du combustible et la situation de la boulangerie, afin d'éviter les nuisances dues à la fumée (étude de cas 3.7).

ÉTUDE DE CAS 3.7 : Choix d'un four

« À nos débuts, nous utilisons un four à bois de fabrication locale. Cependant, comme notre boulangerie est entourée de deux autres locaux commerciaux, nous devons trouver un moyen d'évacuer la fumée sans gêner nos voisins. Nous avons tout d'abord adapté nos horaires de cuisson, puis j'ai tenté d'améliorer le four. Mais la fumée restait un problème. Nous avons envisagé de remplacer le four par un four électrique, mais selon nos conseillers, ce type de four est trop coûteux et n'est pas adapté à notre activité. Nous essayons à présent de trouver des locaux mieux adaptés pour nos fours à bois. »

Les conditions locales spécifiques de chaque pays ACP déterminent le combustible le mieux adapté en termes de coûts, de disponibilité et de commodité d'utilisation (en fonction de l'existence de réserves importantes de charbon bon marché, d'une couverture forestière étendue pour le bois de chauffe ou la production de charbon de bois, d'une production d'hydroélectricité ou de réserves de gaz naturel).

S'il utilise des combustibles solides, le boulanger doit posséder certaines compétences pour contrôler la combustion. Un manipulateur négligeant ou non formé gaspille de grandes quantités de combustible. Lorsqu'il est disponible, le charbon est le combustible solide le plus adapté pour les fours de boulangerie, car il est dense et compact, possède un pouvoir calorifique élevé, est relativement facile à manipuler et produit des cendres compactes plus faciles à évacuer que les cendres de bois.

Traditionnellement, le bois est bon marché, voire gratuit, et est donc un combustible très répandu dans les boulangeries. Toutefois, dans de nombreux pays ACP, la déforestation a entraîné une hausse des prix ainsi que des restrictions légales appliquées à l'utilisation du bois de chauffe. Le bois produit une cendre légère et floconneuse, qui peut facilement contaminer les produits. De plus, il présente un pouvoir calorifique inférieur à celui du charbon et demande davantage de préparation avant de pouvoir être utilisé dans un four. Le charbon de bois est plus cher que le charbon naturel (ou houille) mais produit une chaleur intense en dégageant peu de fumée. Cependant, son utilisation peut être soumise à certaines restrictions dans les régions de déforestation. Dans ces régions, la plantation d'espèces d'arbres à croissance rapide et adaptées à la production de bois de chauffe doit être encouragée.

Le gaz en bombonnes (gaz de pétrole liquéfié ou GPL) est disponible dans certains centres urbains. S'il est bien distribué, ce combustible peut être recommandé en raison de son

coût relativement bas par rapport à celui des combustibles solides. En général, les autres combustibles liquides, comme le kérosène ou le diesel, sont assez peu utilisés car ils nécessitent des brûleurs spéciaux et produisent une odeur qui peut dénaturer les produits. Le pétrole ne doit en aucun cas être utilisé pour les fours de boulangerie car il comporte un risque d'explosion.

> Économies d'énergie

Il est clairement de l'intérêt des boulangers comme des meuniers de réduire autant que possible leur consommation d'énergie (étude de cas 3.8). Pour cela, il convient de planifier soigneusement la production (voir chapitre 6) afin que les broyeurs ne fonctionnent jamais inutilement ou afin de définir l'enfournement successif des différents produits de façon à utiliser toute la chaleur disponible (voir chapitre 4, tableau 4.8 page 114).

D'autres mesures d'économie d'énergie consistent à éteindre les lumières dans les pièces non utilisées et à réduire la consommation de carburant en coordonnant les livraisons des produits et la collecte des matières premières. Ces mesures peuvent sembler insignifiantes, mais leur effet cumulé peut être considérable. Les boulangeries-pâtisseries sont de grandes consommatrices d'énergie : en cherchant à réduire cette consommation, elles contribuent également à l'amélioration de l'environnement et de l'économie d'un pays, en réduisant la déforestation et les importations de combustibles.

> Trancheuses ou coupeuses à pain

Le découpage manuel du pain au couteau prend trop de temps, même dans les plus petites boulangeries, et produit des tranches d'épaisseur irrégulière.

Pour les petits entrepreneurs qui souhaitent vendre du pain tranché, les petites trancheuses électriques constituent la seule option envisageable (voir illustration 3.25 ci-contre).

ÉTUDE DE CAS 3.8 : Économies d'énergie

M^{me} P., boulangère en Ouganda, évoque le niveau de concurrence élevé dans son secteur. « J'ai de nombreux concurrents, et je sais que la récente flambée des prix de l'électricité a obligé certaines entreprises du secteur à réduire leur production. D'autres ont carrément fait faillite. La hausse des prix incite à l'innovation. De plus, les entrepreneurs doivent renoncer à l'idée de dégager des bénéfices de 300 % et revoir leurs objectifs à la baisse. En ces temps difficiles, la prudence est de mise, mais lorsqu'on a investi des ressources et du temps dans une entreprise, il est toujours possible de trouver un « plan B » pour sauver son affaire. J'ai réduit mes coûts en économisant de l'énergie par tous les moyens. De cette façon, mon entreprise a continué de prospérer. »

ILLUSTRATION 3.25 Trancheuse à pain



Photo publiée avec l'aimable autorisation de Ireif Ma

Elles produisent des tranches d'épaisseur régulière et retiennent les tranches ensemble pour permettre l'emballage. Les miettes produites par les trancheuses ne sont pas forcément perdues : elles peuvent être récupérées et vendues aux particuliers comme ingrédient de cuisine ou à d'autres entrepreneurs pour fabriquer des farces ou de la chapelure à friture.

> Machines d'emballage

La plupart des produits des petites boulangeries sont vendus sans emballage, à l'exception de ceux utilisés pour les protéger de la poussière et d'autres impuretés. Pour le pain, les brioches, les viennoiseries et les petits gâteaux, de simples sachets suffisent, et ils sont généralement remplis à la main. Il existe de petites machines servant à tenir le sachet ouvert pendant le remplissage, et un dévidoir de ruban adhésif est un moyen simple mais efficace pour fermer rapidement les emballages.

Les produits tels que les biscuits nécessitent un emballage plus sophistiqué pour maximiser leur durée de conservation : ils peuvent être emballés dans des boîtes en carton garnies de casiers en plastiques pour maintenir les biscuits en place et éviter qu'ils ne s'abîment au cours de la distribution. Les biscuits sont placés à la main dans les boîtes qui sont ensuite recouvertes d'un film de cellulose, de polyester ou de polypropylène thermoscellé, pour les préserver de l'humidité et prévenir la formation de moisissures. Une autre méthode d'emballage courante pour les biscuits consiste à les enrober d'un film serré qui les maintient ensemble et les protège de la moisissure, de l'air et de la lumière. Ce type d'emballages revient moins cher que les boîtes en carton, ce qui réduit les coûts de production. Cependant, les biscuits doivent être emballés à la main, car les équipements permettant d'empiler les biscuits avant conditionnement représentent un investissement trop important.

Approvisionnement en emballages et en ingrédients

Les ingrédients d'usage courant peuvent être obtenus assez facilement, surtout si les boulangeries sont nombreuses dans le pays. La levure de boulanger, la levure chimique, les matières grasses, les huiles et certains types d'aromatisants et de colorants alimentaires se trouvent dans les supermarchés dans les grandes villes ou auprès d'importateurs spécialisés. D'autres ingrédients, tels que les émulsifiants, la gomme adragante (pour le glaçage décoratif des gâteaux), les antioxydants, les stabilisateurs, etc. sont plus difficiles à trouver et doivent parfois être importés par commande spéciale.

L'absence de production locale de films plastiques ou de récipients en verre ou en métal constitue une contrainte majeure pour la production de biscuits ou d'autres produits de longue conservation (voir étude de cas 3.9 page suivante). Souvent, les producteurs sont obligés d'importer des emballages depuis des pays plus industrialisés. Cependant, même s'ils parviennent à localiser un fournisseur étranger, les quantités minimales de commandes sont souvent bien supérieures aux capacités de production annuelles des petits entrepreneurs, ce qui constitue un obstacle à la commercialisation de tels produits. Dans certains pays, les importateurs stockent à présent des gammes d'emballages et sont en mesure de les vendre en petites quantités aux boulangers locaux.

ÉTUDE DE CAS 3.9 : Approvisionnement en emballages

Un boulanger ougandais utilise pour emballer ses biscuits et ses gâteaux des sachets en plastique et du papier aluminium, emballages qu'il trouve localement. « Parfois, nous achetons des boîtes en carton chez un fournisseur de la ville et nous répercutons les coûts sur les clients. Ces boîtes servent généralement pour les gâteaux d'anniversaire ou de fête. J'ai récemment repéré un bon fournisseur au Kenya, mais je n'ai pas encore complètement mis au point les modalités de transport : je veux pouvoir passer des commandes sur simple appel téléphonique et obtenir rapidement une livraison lorsque je suis à court. Je réfléchis sérieusement à des possibilités de conditionnement pour mes biscuits. J'envisage d'utiliser des boîtes en métal, mais je n'ai pas encore trouvé de fournisseur fiable. »

Résumé du chapitre

- > Choisissez un bon emplacement pour votre boulangerie, à proximité de vos clients.
- > Si vous dirigez une mini minoterie, vous avez le choix entre un site proche de vos sources de matières premières ou proche de vos clients.
- > Assurez-vous que le bâtiment est adapté à vos besoins présents et futurs. Portez une attention particulière au dépoussiérage, à la ventilation et à la protection contre les insectes et les rongeurs.
- > Examinez toujours différentes options avant d'acheter vos équipements.
- > Assurez-vous que les équipements ont été conçus dans un souci de qualité et de salubrité et qu'ils sont faciles à entretenir et à nettoyer.
- > Disposez les équipements de façon à ménager des espaces pour circuler en travaillant, ainsi que pour la maintenance et le nettoyage.
- > Veillez à la sécurité des machines et assurez-vous que toutes les protections sont bien en place.
- > Si vous êtes boulanger, choisissez le meilleur combustible pour votre four. Ce n'est pas obligatoirement le moins cher.
- > Cherchez des solutions pour économiser de l'énergie.

Liste de contrôle pour l'entrepreneur

- > Le site choisi pour votre entreprise est-il le meilleur que vous puissiez envisager ?
.....
- > Le bâtiment est-il correctement protégé contre les intrusions d'insectes et de rongeurs ?
.....
- > Disposez-vous d'une bonne ventilation pour évacuer la poussière et la chaleur ?
.....
- > Vos équipements répondent-ils à vos besoins ? Si ce n'est pas le cas, quelles mesures allez-vous prendre pour y remédier ?
.....
- > Avez-vous examiné des solutions pour faire des économies d'énergie ?
.....
- > La disposition de vos équipements est-elle satisfaisante ? Comment pourriez-vous l'améliorer ?
.....
- > Toutes les protections et tous les dispositifs de sécurité de vos équipements sont-ils opérationnels ?
.....

Notes de lecture

Utilisez cet espace pour noter vos observations personnelles concernant ce chapitre.

Les procédés

MISE AU POINT DE NOUVEAUX PRODUITS

Un facteur essentiel du succès des entrepreneurs réside dans leur aptitude à suivre constamment l'évolution de leurs marchés et à mettre au point de nouveaux produits pour répondre aux besoins de leurs clients. Souvent, il s'agit de simples modifications apportées à un produit existant, comme la création d'un nouvel arôme pour une gamme de gâteaux ou la création d'un nouveau mélange de farines de céréales et de légumineuses. Certains produits sont totalement nouveaux et inconnus des consommateurs, mais un transformateur entreprenant est à même de prévoir son succès. En étant le premier à proposer un nouveau produit alimentaire dans une région donnée, un meunier ou un boulanger s'assure un avantage concurrentiel considérable — même si l'exclusivité ne dure que quelques mois avant que ses concurrents ne le copient. Les études de cas 4.1 et 4.2 (voir pages 88 et 89) présentent des exemples d'entreprises qui ont bâti leur succès sur les lancement de nouveaux produits.

Pour mettre au point de nouveaux produits qui marchent, les meuniers et les boulangers doivent avoir une bonne connaissance tant de leurs marchés (voir chapitre 2) que de leurs matières premières et procédés. En effet, ils doivent avoir une idée claire des caractéristiques du nouveau produit qu'ils souhaitent commercialiser et des aspects que les consommateurs sont susceptibles d'apprécier. De plus, ils doivent être à même de reproduire ces mêmes caractéristiques à chaque nouveau lot. Cela présuppose une bonne maîtrise de la méthode de fabrication du produit et une capacité à ajuster les ingrédients et les conditions de fabrication pour tenir compte de la variabilité naturelle des matières premières. Enfin, ils doivent être capables de mobiliser le temps et les ressources nécessaires pour tester leurs nouvelles idées.

Les clés du succès

- > Faites preuve d'esprit d'innovation : créez de nouveaux produits.
- > Assurez-vous que vos équipements sont adaptés à vos nouveaux produits.
- > Veillez à toujours appliquer exactement le même procédé pour le même produit.
- > Même si votre entreprise est très petite, apprenez auprès des professionnels et laissez-les vous guider. Faites appel à un expert si vous avez l'impression de ne pas être sur la bonne voie.
- > N'hésitez pas à choisir les fournisseurs les plus intéressants — personne n'est irremplaçable.
- > **ENFIN** : lisez le chapitre 2 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*.

La mise au point d'un produit passe par huit étapes principales :

1. Décider le type de produit à mettre au point et ses caractéristiques précises.
2. Choisir ou mettre au point la recette ou la formulation.
3. Obtenir toutes les matières premières et tous les équipements nécessaires.
4. Fabriquer des lots tests du nouveau produit.
5. Évaluer les produits, pour savoir s'ils présentent les caractéristiques que les consommateurs attendent.
6. Mener des essais pour tester la durée de conservation/le stockage.
7. Si nécessaire, modifier la recette ou le procédé pour améliorer le produit.
8. Si nécessaire, ajuster le procédé pour la production à grande échelle.

Les équipements nécessaires pour mettre au point de nouveaux produits sont les mêmes que ceux utilisés dans la minoterie ou la boulangerie-pâtisserie, auxquels il convient d'ajouter une balance et une balance de précision. Au cours de la mise au point, il est impératif de peser les matériaux avec précision. Les poids relevés peuvent ensuite être convertis dans d'autres mesures pour la production régulière (on peut par exemple utiliser des récipients calibrés à des volumes prédéfinis, moins coûteux et plus simples d'utilisation que les balances). Il importe de vérifier que les balances sont précises et indiquent bien zéro à vide. Pesez le récipient qui contient les ingrédients avant de commencer (avec une précision de ± 1 g) et repesez-le ensuite pour calculer la quantité de matière utilisée. Il arrive souvent qu'un transformateur mette au point un excellent produit, mais ne se souvienne plus de la quantité de tel ou tel ingrédient utilisé, si bien qu'il est incapable de reproduire la recette.

Un mot d'avertissement : si la mise au point d'un nouveau produit peut apporter des bénéfices substantiels, il s'agit également d'une entreprise risquée. La mise en place de nouveaux produits aboutit souvent à un échec, même dans les meilleures entreprises. Agissez avec prudence : n'investissez pas trop de ressources (en temps et en argent) dans la mise au point d'un nouveau produit avant d'être certain de la demande des consommateurs.

ÉTUDE DE CAS 4.1 : Nouveaux produits de mouture

En 1995, une enseignante ghanéenne, qui a toujours eu la passion des affaires, s'est lancée dans la culture du maïs et des haricots. Elle a réalisé une étude de marché informelle pour déterminer les produits à base de maïs présentant la valeur ajoutée la plus élevée et le meilleur potentiel économique. Elle a ainsi découvert que la plupart des consommateurs de produits céréaliers, prêts à consommer, pour le petit déjeuner auraient préféré disposer de produits locaux plutôt que d'acheter des spécialités importées comme les corn-flakes. En 1996, elle a donc décidé de créer une minoterie. Elle a suivi une formation pratique chez des transformateurs traditionnels et a expérimenté différentes recettes. Avec le soutien financier de son mari et ses ressources personnelles, elle a réuni un capital de départ de 300 dollars et a acheté un moulin à maïs, une cuisinière à gaz et des ustensiles pour la production de semoule de maïs et de farine de soja. Elle a utilisé la camionnette familiale pour démarcher des supermarchés et des écoles et leur vendre ses produits, et elle a organisé des démonstrations pour présenter sa production. Sa semoule de maïs a rencontré un tel succès qu'elle a pu amortir le coût de son moulin en deux ans. .../...

Elle dirige à présent une entreprise prospère, qui fournit les stations-service, les supermarchés et d'autres boutiques dans les banlieues aisées d'Accra, de Kumasi et d'autres grandes villes. Elle compte également parmi ses clients des femmes d'affaires très actives et des employés d'organisations privées et publiques, ainsi que des institutions, notamment des écoles et des hôpitaux. Elle emploie six personnes à plein temps et fait appel à des emplois temporaires lorsque son carnet de commandes se remplit. Sa gamme de produits s'est progressivement élargie et comprend à présent des farines infantiles, des préparations pour *fufu*, de la farine de riz, des mélanges de céréales, de la poudre d'épinards et du poivre moulu. Les mères qui allaitent, de tous les milieux socio-économiques, achètent sa farine de soja, qui est recommandée par le département de la santé infantile et maternelle du ministère de la Santé. Sa semoule de maïs est très appréciée des mères de famille actives, qui souhaitent diversifier le petit-déjeuner familial mais ne disposent pas de beaucoup de temps pour la préparation.

ÉTUDE DE CAS 4.2 : Innovation dans la boulangerie

Une Ghanéenne diplômée en économie domestique a initié la fabrication et la vente de tartes, de viennoiseries, de biscuits, de pain et surtout de gâteaux — sa grande spécialité. Dans un premier temps, ses produits étaient destinés à des fêtes organisées par ses amis. Elle préparait également des spécialités pour les végétariens et pour les personnes suivant des régimes hypolipidiques ou sans gluten. La demande n'a cessé de croître, si bien qu'en 1994, elle a décidé de produire à plus grande échelle et a envoyé des échantillons à des supermarchés haut de gamme. Bonne surprise : ces supermarchés lui ont commandé de grandes quantités de pains et de biscuits, et elle s'est résolue à se consacrer à cette activité non plus deux jours, mais quatre jours par semaine. Elle occupait alors un emploi à plein temps, mais s'est rendue compte qu'en prenant un jour de congé, elle pouvait doubler sa capacité de production. Afin de répondre à la demande croissante, elle a pris sur ses économies pour acheter un four d'occasion plus grand, qu'elle a obtenu pour 30 dollars dans une vente aux enchères. Sa production de pains a ainsi pu passer à 48 pièces par jour. Elle a également employé son fils et deux de ses amis à temps partiel. Ses affaires continuaient à prospérer, mais sa production était limitée à 60 pains par jour en raison de la capacité du four.

En 1999, des missionnaires en visite au Ghana ont acheté son pain complet, ses produits céréaliers pour le petit-déjeuner et ses biscuits : ils ont été impressionnés par la qualité de ses produits et lui ont demandé pourquoi elle ne produisait pas plus. Elle leur a expliqué qu'elle avait besoin de fours plus grands, et l'organisation religieuse a décidé de lui octroyer un microcrédit de 2 000 dollars pour acheter des fours de grande capacité.

Elle vend à présent du pain, des gâteaux et des produits céréaliers pour petit-déjeuner à des supermarchés, à des boutiques de stations-service et à des familles qui suivent des régimes végétariens ou restrictifs. Sa clientèle se compose principalement de gens aisés, soucieux de leur alimentation et prêts à payer plus cher pour des produits de qualité. Douée d'un grand sens de l'innovation, elle est toujours à la recherche d'idées et de recettes nouvelles pour surpasser ses concurrents. Elle a su diversifier son offre pour s'adapter à ses différents marchés (par exemple, en vendant du pain à l'ail pour les restaurants, en utilisant du miel pour remplacer le sucre dans les produits pour diabétiques ou de la farine de soja comme substitut à la farine de blé pour les recettes sans gluten). Elle doit son succès à la création permanente de nouvelles recettes et de nouveaux produits pour répondre aux besoins de sa clientèle. À présent, elle a décidé de se recentrer sur les pains à base de farines composées et les aliments végétariens, pour lesquels la demande est en forte croissance.

GRAINS ET FARINES

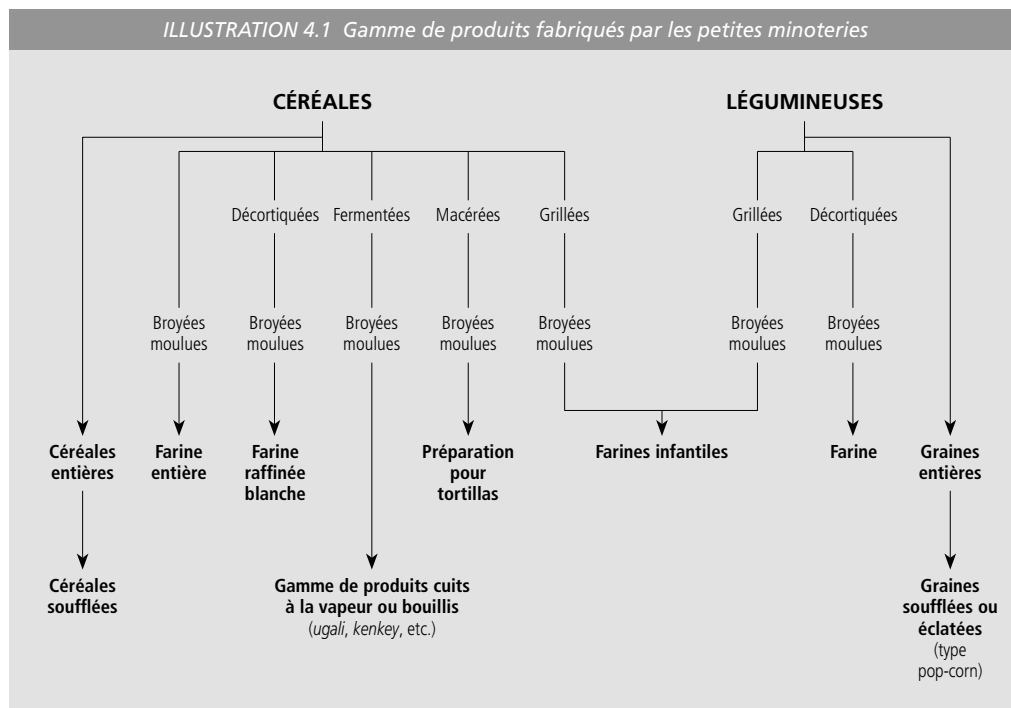
Pour les meuniers, les perspectives d'innovation sont plus limitées que pour les boulangers. Toutefois, la mise au point de nouveaux produits peut améliorer considérablement les revenus et la rentabilité d'une minoterie. Il existe six domaines principaux d'innovation :

- diversification par l'offre de graines de céréales emballées ;
- mise au point de nouvelles combinaisons de farines, parfois pour des marchés spécifiques tels que celui des aliments infantiles ;
- conception de nouveaux emballages ou formats de conditionnement pour répondre à des besoins identifiés ;
- production de farines de qualité supérieure ;
- fabrication de pâtes ou de bouillies et, pour les pays de l'Afrique de l'Ouest, de produits roulés séchés, à base de farines ;
- identification de nouvelles utilisations pour les sous-produits.

L'amélioration des emballages est décrite ci-après, et l'amélioration de la qualité des produits est abordée dans le chapitre 5 (voir page 136 et suivantes).

Les produits de la mouture peuvent être classés en fonction des procédés dont ils sont issus (illustration 4.1). Les procédures de mise au point pour chaque catégorie sont décrites ci-après.

ILLUSTRATION 4.1 Gamme de produits fabriqués par les petites minoteries



Céréales et graines de légumineuses entières

Les minoteries peuvent tout simplement diversifier leur production en nettoyant et en conditionnant des céréales entières et des légumineuses. Cette activité ne requiert pas d'équipements supplémentaires, et l'investissement est faible. Toutefois, ces produits sont en concurrence avec les céréales et légumineuses vendues en vrac sur les marchés de détail, à des prix relativement bas. Comme les transformateurs engagent des coûts supplémentaires pour le nettoyage et le conditionnement, ils doivent faire de la qualité leur argument publicitaire principal pour justifier des prix plus élevés et couvrir leurs charges. Les emballages et les supports promotionnels peuvent insister particulièrement sur l'aspect hygiénique du produit, garanti sans poussière ni pierres.

Pour dégager de la valeur ajoutée des céréales entières ou des légumineuses, on peut également les faire éclater pour en faire des snacks ou amuse-gueules (par exemple du maïs soufflé ou pop-corn ou du sorgho soufflé). Cette transformation est réalisable à petite échelle en plaçant les graines humidifiées dans du sable chauffé à très haute température (180-200°C), puis en séparant les graines du sable au moyen d'un tamis de métal. Pour la production à plus grande échelle, il existe des machines à pop-corn.

De même, en étuvant du riz pendant 4 à 48 heures avant de le sécher, on améliore la qualité et le rendement des grains, ce qui ajoute de la valeur au produit agricole de base. Ce procédé détache la couche de son et durcit le grain, ce qui améliore l'efficacité du décortiquage, augmente le rendement des machines, réduit le taux de brisures et ralentit l'usure des pièces mécaniques. Toutefois, l'étuvage change également la couleur du riz, qui passe d'un blanc translucide à un blanc crémeux ou jaunâtre, en fonction de la durée et de la température d'étuvage. Avant d'appliquer un tel procédé, il convient donc de tester la tolérance des clients potentiels à ce changement d'apparence.

Nouveaux types de farine ou nouvelles combinaisons de farines

La plupart des meuniers se concentrent sur un seul type de farine de céréale et en font leur activité principale. Dès lors qu'une demande existe, la production d'autres types à partir des mêmes équipements constitue une bonne perspective de diversification (voir étude de cas 2.7, page 30). Le même nom de marque peut être utilisé pour toute une gamme de produits, ce qui fait progresser les ventes du produit principal en créant une plus grande notoriété parmi les clients et en augmentant leur confiance dans l'entreprise, considérée comme un producteur sérieux.

La gamme de produits peut comprendre des farines de céréales complètes, des farines raffinées obtenues à partir de graines décortiquées ou de légumineuses, et des farines composées pour des utilisations spécifiques ou des marchés spécialisés. Le seul travail nécessaire en termes de développement de produit consiste à adapter le réglage des machines ou à changer les tamis des nettoyeurs-séparateurs, des décortiqueurs et/ou des broyeurs pour traiter les nouvelles matières premières. Des ressources supplémentaires sont requises pour prospecter des fournisseurs fiables pour les nouvelles matières premières et pour créer de nouveaux emballages et outils de promotion.

Farines infantiles

Les jeunes enfants ont besoin d'un apport adéquat en protéines, sucres lents, vitamines et minéraux, garantissant une croissance et un développement harmonieux. Dans les pays ACP, leur alimentation se limite généralement à du lait ou des bouillies de céréales préparées à partir d'ingrédients locaux (voir tableau 4.1 ci-dessous).

Les détails de la nutrition infantile, des carences nutritionnelles chez l'enfant et des valeurs nutritives des différents aliments dépasseraient le cadre de ce manuel, mais des textes sur le sujet sont référencés dans la bibliographie.

Pour un entrepreneur qui souhaite commercialiser une farine infantile, la principale difficulté est le contrôle de la composition nutritionnelle du produit, qui doit être adéquate et équilibrée. Par exemple, les protéines des céréales n'ont pas la même teneur en acides aminés que les protéines des légumineuses. Prises séparément, ni les céréales ni les légumineuses ne contiennent la totalité des nutriments nécessaires à la croissance et au déve-

TABLEAU 4.1 Exemples de formules d'aliments adaptés aux besoins énergétiques et protéiniques d'un nourrisson de 7 kg

Composition	Quantité nécessaire par jour (g)
Bouillie ordinaire	
Farine de céréale	150
Huile	25
ou Sucre	50
Eau	1 000*
Ingrédients supplémentaires requis pour compléter l'apport en protéines	
Lait entier en poudre	20
Lait écrémé en poudre	10
Farine de poisson (cuite avec la bouillie)	8
Farine d'arachide ou graines de sésame moulues (sans huile)	20
Farines de légumineuses (cuisson longue)	25

* Peut être adapté de +/- 20 % pour obtenir la consistance recherchée. Un complément de fruits et de légumes écrasés fournit des vitamines A et C. D'autres vitamines et minéraux peuvent être ajoutés par addition d'un produit composé spécifique.

loppement d'un nourrisson, mais en les combinant dans des proportions déterminées, il est possible de compenser les carences des unes et des autres. Les légumineuses contiennent des substances antinutritionnelles, qui doivent être détruites au cours de la cuisson, un procédé qui les rend également plus digestes.

Voici les étapes de la fabrication d'un aliment pour enfants à base de farines de céréales et de légumineuses :

- pesage des proportions correctes de matières premières;
- (pour certains aliments) grillage des céréales et/ou des légumineuses pour les débarrasser de leurs composantes antinutritionnelles et les rendre plus digestes;
- mouture jusqu'à obtention de la granulométrie voulue;
- (pour certains aliments) ajout d'un mélange spécial de vitamines et de minéraux;
- emballage de la préparation sèche.

Pour transformer ces produits en bouillies, il suffit d'y ajouter de l'eau, ainsi que des nutriments complémentaires (notamment des protéines) qui ne sont pas présents en quantité suffisante dans les farines. La préparation peut également servir à faire des biscuits, qui sont ensuite émiettés et mélangés à de l'eau ou du lait pour obtenir une bouillie. Il existe une autre méthode pour produire des farines infantiles : la cuisson-extrusion. Les détails de cette technologie dépassent le cadre de ce manuel, et le lecteur est invité à consulter les références figurant dans la bibliographie pour un complément d'information.

Avant de mettre au point ou de commercialiser des produits alimentaires pour enfants, il est indispensable de faire appel à un conseiller en nutrition. Tout nouvel aliment de cette catégorie doit être testé par l'office de normalisation, le ministère de la Santé ou tout autre organe réglementaire compétent, afin de vérifier qu'il est propre à la consommation et qu'il couvre les apports nutritionnels indispensables à la santé et à la croissance de l'enfant.

Le tableau 4.2 (voir page suivante) fournit un exemple de spécification d'une farine infantile de haute qualité. Les entrepreneurs qui souhaitent mettre au point de tels produits sont invités à consulter les ouvrages présentés dans la bibliographie à l'annexe 3 (voir page 231) et d'interroger les organisations dont la liste figure à l'annexe 2 (voir page 225).

Pâtes et produits roulés

Une large gamme de pâtes peut être fabriquée à partir de maïs, de sorgho et d'autres céréales. Il s'agit d'aliments de base, également vendus dans les échoppes de rue dans de nombreux pays ACP (par exemple *ugali*, *fufu*, *agidi*, *banku* et *tuwo* en Afrique de l'Ouest). Certains sont de simples pâtes de farine et d'eau, d'autres sont fermentés pour produire une acidité naturelle (par exemple les boulettes de *kenkey* au Ghana et le *bagone* au Botswana), d'autres encore sont rendus alcalins au moyen de la potasse (par exemple le *tô* au Mali) ou acides grâce à de l'eau dans laquelle on a fait macérer du tamarin.

Le procédé général pour produire la pâte consiste à mélanger une partie de la farine à de l'eau et d'incorporer le mélange à de l'eau bouillante. On laisse ensuite cuire la préparation

TABLEAU 4.2 Spécifications pour une farine infantile de haute qualité

Test	Valeur minimum	Valeur maximum
Densité en vrac (g/cc)	0,55	0,75
Taux d'humidité (%)	-	10,0
Protéines (%)	16,7	-
Lipides (%)	6,0	
Fibres (%)	-	2,0
Valeur énergétique (kcal/100 g)	375	
Total des bactéries* (nombre par gramme)	-	50 000
Aflatoxines (ppm)**	-	20
Répartition granulométrique		
Tamis n° 6 (% de passage)	99	-
Tamis n° 30 (% de passage)	-	92
Tamis n° 60 (% de passage)	-	60

* Le produit doit être exempt de *Salmonelle* spp., de *E. coli* et de *Staphylocoques* spp.

** Toxines pathogènes produites par certains types de moisissures (ppm = partie par milliard).

D'après Mitzner et al., 1984

jusqu'à obtention de l'épaisseur voulue. Après avoir laissé refroidir, on incorpore le reste de la farine en remuant vigoureusement et on recuit pendant quelques minutes. Pour fabriquer du *kenkey*, par exemple, on roule des boulettes de pâte fermentée dans des feuilles et on les cuit à la vapeur pendant plusieurs heures. On le déguste en détachant des petits bouts que l'on trempe dans une sauce.

Les produits issus du « roulage » (agglomération) ou de la « granulation » de farine humidifiée ou d'une pâte fermentée, parfois cuits à la vapeur puis séchés, sont consommés dans de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest : *couscous* ou *cere* qui est la principale forme de consommation du mil, *cakry*, *arraw* au Sénégal, *aklui* au Bénin, *dégué* au Burkina Faso, *moni* et *bassi* au Mali. Ils se distinguent par la matière première (mil ou maïs et plus rarement sorgho), la finesse (taille des particules), l'existence et la durée d'une fermentation, une précuisson ou non à la vapeur. De nombreuses petites entreprises de transformation des céréales proposent ces produits en raison de l'importance de leur marché et de la valeur ajoutée plus élevée que celle de la farine ou de la semoule.

Les détails concernant les procédés de fabrication de ces produits dépassent le cadre de ce manuel, mais le lecteur trouvera des informations à ce sujet dans l'ouvrage Kordylas (1990) et l'ouvrage Broutin (2003) cités dans la bibliographie.

Nouvelles utilisations pour les sous-produits

Le son est le principal sous-produit de la mouture des céréales. Dans certains pays ACP, il a peu de valeur, et on se contente de l'entasser à côté du moulin. Il attire les insectes et les rongeurs, ce qui crée un danger pour la santé et l'environnement, mais augmente également les risques de contamination des produits à l'intérieur du bâtiment. Les minoteries, notamment en zones urbaines, doivent souvent payer pour l'enlèvement de leur son et son transport à la décharge, ce qui accroît leurs charges d'exploitation. Pourtant, il existe un certain nombre de solutions pour transformer ces charges d'exploitation en source de revenus supplémentaires. Le son peut être vendu comme aliment pour volailles à des producteurs d'œufs et de poulets. Il peut également entrer dans la composition d'aliments pour ruminants, utilisés notamment par les éleveurs qui ne font pas pâturer les animaux. Si le meunier est prêt à faire un investissement supplémentaire, il peut installer un broyeur séparé pour produire, à partir du son, des aliments pour animaux, prêts à l'emploi et conditionnés.

Voici d'autres utilisations possibles du son : fabrication de briquettes combustibles remplaçant le charbon de bois pour l'usage domestique ; compression du son, mélangé à de la colle, comme matériau alternatif pour la fabrication de meubles ; utilisation du son comme matière de renfort dans des blocs de béton.

Conditionnement et stockage de la farine

Pour emballer les petites quantités de farine, on a recours à des sachets en papier ou en polyéthylène. Pour de plus grands volumes de conditionnement, la farine peut être emballée dans des sacs de polypropylène, de coton, en papier multicouche ou de toile de jute, autant de matériaux disponibles dans les pays ACP. La fermeture des sachets en polyéthylène peut se faire par thermoscellage, tandis que les sacs de grand format en papier, toile de jute et polypropylène sont cousus à la machine (voir illustration 3.14 page 65).

ÉTUDE DE CAS 4.3 : La farine de mil en sachet. Innover par le conditionnement

Le marché des produits céréaliers transformés s'est développé au Sénégal avec la fabrication de farine et de semoule de mil en sachet. Les consommateurs urbains pouvaient déjà trouver de la farine dans les marchés mais celle-ci avait un taux d'humidité élevé et ne pouvait se conserver que quelques jours. Elle était proposée par des femmes qui fabriquaient le produit à partir d'un procédé traditionnel comprenant une phase de nettoyage-humidification après le décortilage. Cette opération ainsi que la mouture étaient réalisées en prestation de service dans des petits ateliers de quartier ou dans les marchés. Un procédé par voie sèche a été mis au point pour proposer avec les mêmes petits équipements une farine et de la semoule à faible taux d'humidité pouvant donc être conditionnée dans des sachets et se conserver jusqu'à 12 mois. Cette innovation a entraîné la création de nombreuses petites unités qui ont innové à leur tour en proposant de nouveaux produits, pour certains également issus de procédés traditionnels, mais à plus forte valeur ajoutée et plus rapides à préparer (produits semi-finis et finis) tels que les produits roulés (couscous, *arraw*), les biscuits, les farines infantiles.

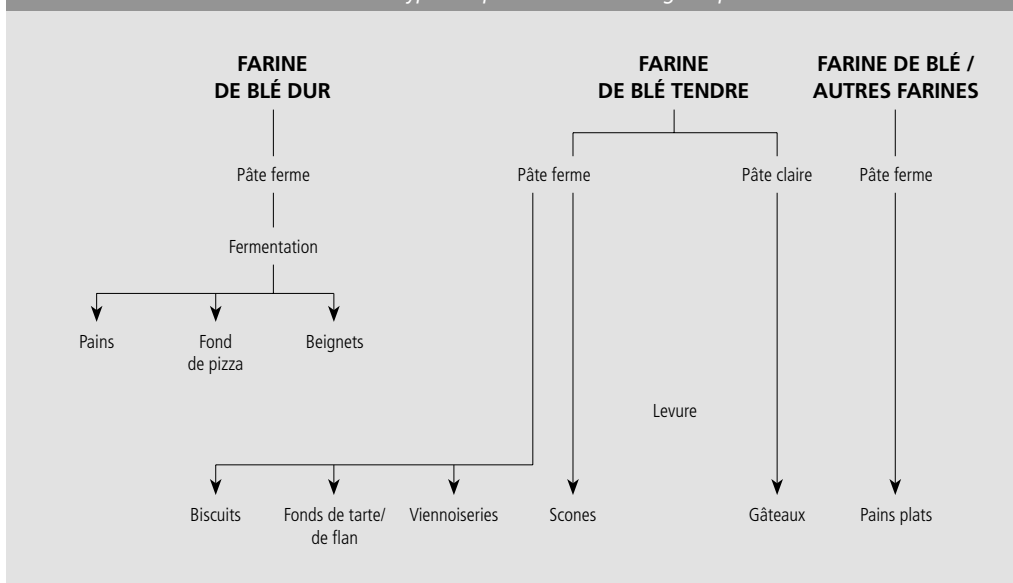
PRODUITS DE BOULANGERIE-PÂTISSERIE

Choix d'un produit et d'une recette

Pour faire prospérer une boulangerie-pâtisserie en innovant, il est indispensable de comprendre ses marchés et de connaître les attentes de ses clients (voir chapitre 2, page 36). L'entrepreneur doit tout d'abord réfléchir à des façons de répondre aux besoins de sa clientèle, puis consulter des livres de recettes ou exploiter ses connaissances pour mettre au point des idées de produits originales. Après avoir déterminé les adaptations nécessaires pour tenir compte de la disponibilité des ingrédients ou des préférences locales, il teste ses nouveaux produits auprès de son entourage et de sa clientèle. Si les nouveautés sont bien accueillies, il peut poursuivre sa démarche jusqu'au lancement sur le marché, confiant dans son succès.

Du fait de la très grande variété d'ingrédients et de techniques de boulangerie-pâtisserie, ce secteur offre la possibilité de commercialiser une gamme étendue de produits. Brioches, pains, biscuits, flans, viennoiseries, pizzas, tourtes ou gâteaux (voir illustration 4.2 ci-dessous) : chaque type de produit peut se décliner en différentes formes, couleurs, arômes et tailles. Un ouvrage entier ne suffirait pas à décrire en détail les procédés de production de chacun de ces produits. Nous avons donc opté pour une description des processus classée par catégories de produits et d'énumérer les ingrédients dans le tableau 4.7 (voir pages 108 et 109) pour le pain, dans le tableau 4.11 (voir pages 120 et 121) pour les pains plats et les biscuits, et dans le tableau 4.12 (voir pages 124 et 125) pour les flans, les gâteaux et les viennoiseries.

ILLUSTRATION 4.2 Types de produits de boulangerie-pâtisserie



Sélection des ingrédients

Tous les produits comprennent un ensemble d'ingrédients de base, qui contribuent à leur qualité et leur confèrent diverses propriétés (voir tableau 4.3 ci-dessous). Les ingrédients de base sont souvent complétés par d'autres composantes destinées à donner aux produits des saveurs, couleurs ou textures spécifiques. Il peut s'agir de fruits frais ou de fruits secs, d'aromatisants et de colorants, de légumes frais, de viande, de noix, d'épices, de chocolat ou de crème.

TABLEAU 4.3 Résumé des fonctions des principaux ingrédients de boulangerie-pâtisserie

Ingrédient	Fonction
Farine	Le taux d'hydratation d'une farine permet de contrôler la consistance de la pâte. La pâte est stabilisée par la chaleur au cours de la cuisson. La structure de l'amidon subit des changements pendant le stockage, responsables du rassissement.
Eau	L'eau permet au gluten (protéine insoluble dans l'eau) de s'agglutiner et de donner à la pâte ses propriétés élastiques. L'eau permet le gonflement de l'amidon et facilite la gélatinisation.
Levure de boulanger	Produit des enzymes qui transforment les sucres en gaz carbonique qui fait lever les pâtes, et contribue à l'apparence et à la saveur du pain par l'intermédiaire de sous-produits qui développent cette saveur.
Sel	Permet de régulariser la fermentation, affermit les pâtes en réagissant avec le gluten, allonge la durée de développement et de malaxage des pâtes. Il rehausse également la saveur du pain en renforçant le goût des autres éléments et facilite la coloration de la croûte du pain. C'est un agent de conservation qui freine le développement des bactéries indésirables et freine le rassissement.
Sucre	Est utilisé par la levure durant la fermentation, donne un goût sucré aux pâtes, contribue au brunissement au cours de la cuisson (couleur de caramel), attendrit la mie du produit et augmente sa durée de conservation. Surtout utilisé dans les pays anglophones.
Matières grasses	Contribuent à l'expansion des gaz pendant la fermentation, attendrissent la croûte, augmentent la durée de conservation en limitant le rassissement.
Lait	Rehausse le goût et améliore la texture des produits.
Œufs	Affermissent les produits et rehaussent le goût.
Levure chimique	Produit du gaz carbonique qui fait lever les pâtes.
Pré-mix	Réduisent la durée de préparation des pâtes, garantissent l'exactitude du mélange d'ingrédients, même en petites quantités, permettent d'éviter les erreurs de procédé.

La qualité des produits dépend de la qualité des ingrédients. Il n'est pas possible d'améliorer la qualité d'un ingrédient au cours de la transformation. C'est pourquoi il convient de sélectionner soigneusement ses fournisseurs, en choisissant les plus réputés, et d'effectuer des tests d'assurance qualité simples (voir chapitre 5 page 147) pour garantir que seuls les meilleurs ingrédients seront utilisés.

> Farine

La farine de blé est utilisée dans la plupart des produits de boulangerie-pâtisserie car elle contient du gluten, une protéine qui crée la structure caractéristique de la mie de pain et agit sur la consistance d'autres produits (annexe 1). Les farines de blé peuvent être fabriquées à partir de blé dur ou de blé tendre. Les farines de blé dur, ou farines de force, possèdent une forte teneur en gluten et absorbent davantage d'eau que les farines de blé tendre. Dans certains pays ACP, la teneur en protéines des farines peut être très variable et n'est pas toujours correctement indiquée sur les étiquettes. Il est indispensable pour les boulangers de savoir distinguer les deux types, car la farine de blé tendre ne peut être utilisée pour faire du pain. Le lecteur trouvera un exemple de test pour déterminer la teneur en gluten au chapitre 5 (voir pages 149-150).

Les moulins produisent différentes catégories de farine, chacune étant déterminée par le taux d'extraction (qui correspond à la quantité de farine extraite de 100 kg de blé). La farine la plus couramment utilisée dans les boulangeries est une farine raffinée blanche, dite ordinaire, qui contient de 70 à 75 % du blé d'origine (voir tableau 4.4 ci-dessous). On trouve également des farines supérieures, comme la farine dite « fleur », utilisées pour les pâtisseries, donnant une texture plus lustrée, plus brillante que la farine ordinaire.

La farine intégrale et la farine complète proviennent de la mouture des grains entiers. Leur durée de conservation est plus courte que celle de la farine raffinée blanche. Lorsqu'on utilise ces farines, il convient de réduire le temps de fermentation, car elles contiennent des enzymes qui font lever la pâte plus rapidement.

TABLEAU 4.4 Différents types de farine

Type de farine	Description	Taux d'extraction (%)	Son et germe (%)	Exemples d'utilisation
Farine intégrale, complète	Grain entier, y compris le germe et le son	85-100	0-15	Pain complet
Farine bise	Farine entière, contient le son	80-85	15-20	Pain bis et autres produits riches en fibres
Farine raffinée blanche	Farine ordinaire/ à pain blanc	95	5-60	Pain blanc, pâtisseries
	Farine pâtissière	90		
	Farine fleur sombre	70-80		
	Farine fleur claire	40-60		

Il existe d'autres types de farines, notamment une farine bise fabriquée à partir de farine raffinée blanche dans laquelle on rajoute du son, et la farine « Granary » (il s'agit d'une marque devenue un nom générique : pain avec des graines de céréales), obtenue à partir d'un mélange de blé et de grains de seigles maltés (c'est-à-dire germés et séchés). On trouve également des mélanges de farine et de levure chimique, utilisés pour les gâteaux, les biscuits et les scones. Cependant, ces farines additionnées de levure ne sont pas recommandées pour les boulangers professionnels, car elles perdent leurs capacités de levage lorsqu'on les stocke trop longtemps. Il est préférable d'utiliser de la farine ordinaire et d'y mélanger la quantité de levure chimique requise pour le produit spécifique. L'amidon de maïs est une poudre fine obtenue par la mouture de maïs humidifié, qui forme un gel opaque lorsqu'on la fait bouillir dans de l'eau. Il est utilisé comme liant pour tous les types de sauces, glaçages et crèmes, et se retrouve également dans certaines préparations pour gâteaux. La farine d'*arrow-root* est une fécule presque pure extraite du maranta¹². Ses propriétés sont similaires à celles de l'amidon de maïs, mais elle forme un gel translucide et convient donc tout particulièrement à la fabrication de glaçages.

Les farines de manioc, de mil, de riz, de tef, de sorgho et de maïs peuvent être utilisées comme substituts partiels de la farine de blé, en particulier dans les pays ACP où le blé n'est pas cultivé en grandes quantités. Le recours à ces ressources locales permet de contrôler les coûts en réduisant l'utilisation de la farine de blé importée, plus chère. Toutefois, ces farines ne contiennent pas de gluten et ne peuvent donc entrer dans la fabrication du pain qu'à 25-30% du poids total de farine. Au-delà de cette proportion, il est nécessaire d'ajouter des améliorants ou d'apporter des modifications au procédé de panification (voir tableau 4.5 page suivante). De plus, le volume des pains et la durée de conservation sont réduits, et on observe des différences notables en termes de goût et de texture. Les farines de céréales autres que le blé peuvent être utilisées dans les gâteaux et les biscuits, car, pour ces produits, le gluten joue un rôle moindre dans l'obtention de la texture. Dans les pays ACP à pluviométrie réduite, la farine de sorgho est également utilisée comme substitut de la farine de maïs pour la fabrication de bouillies et de pâtes (*ugali*, *uji*, *chapati*, *injera*, etc.) et ainsi que de snacks. La farine de soja est généralement utilisée mélangée avec de la farine de maïs, mais d'autres farines de céréales peuvent y être mélangées. Les farines composées peuvent également contenir diverses farines de légumineuses, notamment pois, fèves et pois chiches.

Des chercheurs ont mis au point divers types de pains sans blé, dans lesquels l'amidon gélatinisé ou la gomme xanthane sont utilisés pour remplacer le gluten et recréer la consistance du pain. Dans les pains de farine de riz (100 % de farine de riz ou 80 % de farine de riz plus 20 % de fécule de pomme de terre), on ajoute du carboxyméthylcellulose (ou gomme cellulosique) pour donner à la mie de pain sa structure. La structure du pain peut également être obtenue en ajoutant de la gomme caroube, de la gomme de guar¹³ ou de la gomme tara. Cependant, en dehors des situations où il est extrêmement difficile de se procurer de la farine de blé, les petites boulangeries continueront à utiliser de préférence des farines classiques ou des farines composées plutôt que de mettre au point des produits sans blé.

12 Ou *arrow-root*, racine tubéreuse.

13 Voir glossaire.

TABLEAU 4.5 Substitution partielle de la farine de blé par d'autres farines dans le procédé de panification

Type de farine	Niveau de substitution (%)
Sorgho	15-20
Sorgho blanc	30
Mil	15-20 (30 % si l'ajout de farine de mil ne se fait qu'à la fin du malaxage de la pâte ou si la pâte contient au moins 4 % de sucre et 4 % de matière grasse, ou encore si l'on utilise des améliorants)
Maïs	20-25 (en augmentant la quantité d'eau de 2 % pour chaque tranche de 10 % de substitution, et en utilisant 1,5 fois le poids standard de levure)
Riz et soja	27 + 3 (avec un améliorant de pâte)
Riz et manioc	10 + 40
Amidon de riz	25
Soja	30-40 (convient au régime des diabétiques, en raison de la haute teneur en protéines et de la faible teneur en hydrates de carbone — ou sucres)

> Eau

L'eau doit être propre et potable. S'il subsiste le moindre doute concernant la qualité de l'eau, l'entrepreneur doit la faire analyser par un laboratoire public, pour s'assurer qu'elle ne contient aucune impureté potentiellement nocive. Des méthodes simples pour la purification de l'eau sont décrites dans le volume 1 (voir page 94, chapitre 5).

La teneur en eau de la pâte dépend de la capacité d'absorption de la farine, que l'on peut définir par un simple test, décrit au chapitre 5 (voir page 149). Si la teneur en eau est insuffisante, on obtient une pâte ferme voire « compacte » : le pain manque de volume et sa mie est plus dense. L'eau « dure » (calcaire) peut également produire une pâte compacte ou ralentir légèrement la fermentation. C'est pourquoi les boulangers doivent connaître la composition de l'eau, afin d'adapter leurs recettes et leurs procédés lorsqu'ils mettent au point de nouveaux produits.

> Levure de boulanger

Dans le processus de fermentation, les levures transforment les glucides (hydrates de carbone) contenus dans la pâte en gaz carbonique et en alcool. En boulangerie, l'effet recherché est surtout la production de gaz carbonique et les petites quantités d'alcool produites s'évaporent au cours de la cuisson. La levure spécifique utilisée en boulangerie — appelée levure de boulanger — peut se présenter sous trois formes : la levure fraîche pressée, la le-

vure sèche et la levure sèche active. La levure pressée doit être conservée au réfrigérateur et perd son pouvoir de fermentation plus rapidement que la levure sèche. La levure sèche doit être activée avant utilisation. Pour ce faire, on la mélange à cinq fois son poids d'eau chaude, en ajoutant un peu de sucre, et on la laisse reposer jusqu'à ce que l'eau devienne trouble et que des bulles de gaz apparaissent, avant de la mélanger aux autres ingrédients. La levure sèche active n'a pas besoin d'être activée et est ajoutée directement aux ingrédients secs. La levure sèche est sans doute la plus facile à obtenir dans les pays ACP, du fait de sa commodité de stockage et de sa longue durée de conservation.

Les cellules de levure sèche finissent elles aussi par mourir, mais plus lentement : en fonction des conditions de stockage, elles peuvent perdre 2 à 3 % de leur pouvoir de fermentation par an. Dans certains pays, il est très difficile de se procurer de la levure de bonne qualité, notamment en dehors des zones urbaines. La levure que l'on trouve est souvent vieille et a perdu de son pouvoir de fermentation. Le lecteur trouvera un exemple de test pour déterminer le pouvoir de fermentation de la levure au chapitre 5 (voir page 151).

Le dosage de la levure doit être très précis, car la qualité des produits en dépend. Normalement, la quantité de levure doit être de 0,3 à 1,0 % du poids de farine.

Les autres paramètres affectant le taux de fermentation de la pâte sont les suivants :

- température et teneur en eau de la pâte ;
- durée de fermentation ;
- qualité de la farine (teneur en glucides et en gluten) ;
- quantité et nature des autres ingrédients.

C'est l'expérience du boulanger qui lui permet de prendre en compte ces différents facteurs pour produire une pâte de la consistance voulue. Du fait de la multiplicité des variables, un boulanger débutant aura parfois du mal à définir précisément la quantité de levure qui doit être incorporée dans les différentes situations. De même, lors de la mise au point de nouveaux produits, la quantité de levure nécessaire pour fabriquer un produit de qualité peut varier de la quantité indiquée dans la recette, en fonction des conditions locales et des méthodes de fabrication utilisées.

Autrefois, dans les pays anglophones, la formule de calcul utilisée par les boulangers pour déterminer la quantité de levure nécessaire et la durée de fermentation se fondait sur le système impérial de mesure. Pour convertir ce système au système métrique, on doit appliquer une méthode de conversion présentée dans l'étude de cas 4.4 (voir page suivante).

Lorsqu'il s'écoule un temps long entre la fin de la fermentation en cuve et l'enfournement (par exemple en cas de façonnage à la main), le facteur doit être réduit d'environ 10 % pour tenir compte du temps supplémentaire d'activité de la levure.

La température de fermentation influence également la quantité de levure nécessaire et/ou le temps de fermentation. En règle générale, une variation de température d'environ 1°C implique une variation de la durée de fermentation de 10 %. Le rapport entre température de la pâte et quantité de farine est présenté dans le tableau 4.6 (voir page suivante).

ÉTUDE DE CAS 4.4 : Calcul des quantités de levure de boulanger

Prenons un sac de farine de 280 livres. Pour obtenir une pâte ordinaire, il faut 3 livres de levure et un temps de fermentation de trois heures. Le facteur se calcule en multipliant la quantité de levure par le temps de fermentation : Facteur = $3 \times 3 = 9$.

Si on applique un temps de fermentation de deux heures, à la même température :
Quantité de levure = $9 / 2 = 4,5$ livres.

Conversion du facteur au système métrique, en partant de 100 kg de farine :
Quantité de levure dans la 1^{re} fermentation (3 heures) = 3 livres pour 280 livres = environ 1 %.
La fermentation requiert donc 1 % de 100 kg = 1 kg de levure.
Le facteur devient alors : $1 \times 3 = 3$. Une fermentation de 2 heures pour 100 kg de farine requiert donc : $3 / 2 = 1,5$ kg de levure.

Lorsqu'on travaille avec des quantités de farine moins importantes, le facteur augmente de 3 à 4,2, car les pâtons refroidissent plus rapidement, ce qui ralentit la fermentation. Ainsi, pour 100 kg de farine et une fermentation de 3 heures à 26°C, la quantité de levure est : $4,2 / 3 = 1,4$ kg (ou 14 g de levure pour 1 kg de farine). Et pour 100 kg de farine et une fermentation de 2 heures : $4,2 / 2 = 2,1$ kg (ou 21 g de levure pour 1 kg de farine).

TABLEAU 4.6 Variation de la quantité de levure en fonction de la température de fermentation

Température de la pâte (°C)	Quantité supplémentaire de levure
27	-
26	+ 20 %
24	+ 40 %
23	+ 60 %
22	+ 80 %
21	+ 100 %

D'après Cauvain et Young, 1996

> Sel

Le sel (ou chlorure de sodium) doit se présenter sous forme de cristaux blancs et purs. Le sel de mer contient souvent des impuretés et il est préférable d'utiliser du sel gemme, de meilleure qualité. Le sel absorbe facilement l'humidité de l'air et doit être stocké en hauteur dans un endroit sec. Dans les régions très humides, il doit être stocké dans des récipients hermétiques. Dans la panification, le sel a les fonctions suivantes :

- il donne de la saveur ;
- il stabilise et affermit le gluten ;
- il contrôle la fermentation, ce qui à son tour détermine la couleur de la croûte et de la mie ;
- il retient l'humidité et ralentit donc le rassissement.

La quantité de sel ajoutée à une pâte à pain est fonction du type de produit, de la force de la farine, de la teneur en eau et du goût des consommateurs. Les pains européens contiennent jusqu'à 2 500 g de sel pour 100 kg de farine, mais les pains des pays ACP sont généralement moins salés et contiennent de 1 420 à 1 785 g de sel pour 100 kg de farine. Le sel doit être harmonieusement réparti dans la pâte, car une trop forte concentration peut tuer la levure. Pour le répartir correctement, on peut soit le diluer dans l'eau avant d'incorporer la farine, soit le mélanger à la farine avant le malaxage.

> Sucre

Dans certains pays, bien que la farine contienne naturellement 2,5 à 3 % de sucre, 1,5 à 2 % de sucre sont ajoutés pour faire des pains sucrés, plus appréciés. Cette pratique est peu usitée dans les pays francophones. D'autres produits, comme les pâtisseries, peuvent contenir de grandes quantités de sucre. Le sucre cristallisé blanc convient à la plupart des utilisations en boulangerie, mais il est parfois difficile de se procurer du sucre pur dans les pays ACP (le sucre contient des impuretés, par exemple des traces de mélasse, qui lui donnent une couleur brun clair). Pour retirer les impuretés, on dissout le sucre dans un peu d'eau chaude et on le filtre avec un linge fin ou un tamis. Les sucres bruns sont utilisés dans certains gâteaux aux fruits, car ils influencent la saveur et la couleur du produit. Pour les gâteaux riches, préparés à partir d'une pâte claire à base de sucre, on utilise du sucre semoule. Il existe d'autres types de sucre : sucre glace, sucre turbinado (cristaux granuleux), mélasse claire, mélasse et miel. Chacun de ces produits a des utilisations spécifiques en pâtisserie.

Le glucose de confiserie (ou sirop de glucose) est un sirop épais, visqueux et translucide, obtenu à partir d'un mélange de sucre et de dextrose (annexe 1). On le caractérise par un numéro d'équivalent en dextrose (ED). Les boulangers utilisent des sirops à ED élevé dans leurs gâteaux pour éviter la formation de moisissures pendant le stockage.

> Malt

Différents types de malt peuvent être incorporés à la pâte à pain, mais ce procédé requiert le plus grand soin pour éviter tout défaut de qualité du produit final.

Le malt diastasique est doté d'un pouvoir enzymatique naturel : il décompose l'amidon et amollit le gluten. Le malt hautement diastasique ne convient qu'aux procédés courts et ne doit être utilisé qu'avec la farine de force. Si ces conditions ne sont pas respectées, le pain obtenu présente une mie collante et une croûte sombre. Le malt faiblement diastasique a des effets moins marqués sur la qualité du pain. Quant au malt non diastasique, il n'a aucune activité enzymatique mais donne au pain une saveur sucrée ainsi qu'une couleur plus sombre.

Lorsqu'ils sont correctement utilisés, les malts présentent les avantages suivants :

- meilleure maturation de la pâte, augmentation de la production de gaz et du volume ;
- amélioration de la couleur et du velouté de la croûte ;
- mie plus souple et plus légère ;
- allongement de la durée de conservation.

Les malts peuvent être utilisés sous forme d'extrait de malt sec (jusqu'à 250 g pour 100 kg de farine), d'extrait de malt visqueux (jusqu'à 175 g pour 100 kg de farine) et de farine de malt (1 430 g pour 100 kg de farine).

> Matières grasses

Les matières grasses utilisées en boulangerie sont le beurre et la margarine, ainsi que des mélanges de matières grasses spécifiques pour pâtisserie. On utilisera de préférence une matière grasse végétale à point de fusion élevé plutôt qu'une matière grasse animale, toutefois l'huile végétale n'est pas recommandée.

Les mélanges de matières grasses tout préparés sont produits à partir d'une large gamme d'huiles, notamment l'huile de palme, de sésame, de noix de coco, de palmiste et de graines de coton. Le beurre de cacao, ainsi qu'un mélange de lait entier et de lait écrémé sont également utilisés. Ces mélanges préparés sont utilisés pour la fabrication de pâtes (pâte brisée, pâte sablée) et peuvent être employés dans les gâteaux, avec de la margarine ou du beurre, pour augmenter la friabilité de la pâte. Le beurre améliore la saveur du produit mais possède de moins bonnes propriétés de crémage que les mélanges préparés. Si la saveur du beurre est recherchée, il est recommandé d'utiliser 50 % de beurre et 50 % de matières grasses de bonne qualité. Cependant, comme ces préparations contiennent 100 % de matières grasses et que le beurre n'en contient que 84 %, la substitution doit se faire dans un rapport de seulement sept huitièmes.

Dans certains pays, on trouve des margarines avec des formulations spécifiques, comme la margarine à gâteaux, la margarine à pâtisserie (pour la pâte feuilletée) et la margarine sans sel (pour les crèmes). Une margarine de qualité possédant de bonnes propriétés de crémage est requise pour les gâteaux, afin de retenir l'air lors du battage de la pâte claire. Le saindoux est utilisé dans les pâtisseries salées, où son goût est mis en valeur, mais ne peut servir à la fabrication des gâteaux en raison de ses faibles propriétés de crémage. Il confère également une friabilité à la pâte qui ne peut être obtenue avec d'autres matières grasses.

En théorie, aucun corps gras n'entre dans la fabrication du pain. Toutefois, l'incorporation de matière grasse, à hauteur de 0,5 à 1 % du poids de la farine, augmente le volume des pains, produit une croûte plus tendre et plus fine, améliore la couleur de la croûte, attendrit la mie et rehausse le goût.

> Lait

Le lait frais entier ou écrémé, la poudre de lait écrémé, le lait aigre et le babeurre sont utilisés dans divers produits de pâtisserie. La poudre de lait écrémé peut servir à reconstituer du lait liquide ou être mélangée directement avec les ingrédients secs avant d'ajouter l'eau.

> Œufs

On peut utiliser les œufs d'oie, de canne ou d'autres volailles pour faire des gâteaux, mais les œufs de poule sont généralement préférés, car leur saveur est moins prononcée. Ils doivent être frais (quelques jours après la ponte) et ne présenter aucun dommage visible. Une fois retirés de la coquille, les blancs et les jaunes doivent être fermes. Dans les pays ACP, les

œufs achetés sur les marchés locaux sont rarement triés par tailles. C'est pourquoi, pour pouvoir les utiliser dans une recette standard, il faut les peser. La taille des œufs peut varier considérablement, avec un poids allant de 40 g à 60 g. Le poids du jaune est égal à environ la moitié de celui du blanc. Un œuf moyen (par exemple de 53 g) donne approximativement 15 g de jaune et 30 g de blanc, une fois déduit le poids de la coquille.

Lorsque les jaunes ou les blancs d'œufs ne sont pas immédiatement utilisés, il faut les couvrir avec un linge humide pour éviter la formation d'une pellicule à la surface et les conserver au réfrigérateur pour empêcher le développement des micro-organismes. La poudre d'œuf, disponible dans certaines grandes villes des pays ACP, ne doit être utilisée que pour les gâteaux bon marché, de moindre qualité, car elle ne retient pas l'air aussi bien que les œufs frais. On l'utilise en mélangeant une mesure de poudre à trois mesures d'eau, mais cette préparation doit être utilisée immédiatement pour prévenir tout risque d'intoxication alimentaire.

> Levure chimique

La levure chimique se compose de deux ingrédients : de l'acide tartrique et du bicarbonate de soude, alcalin, dans un rapport de deux pour un. Parfois elle contient du bicarbonate de soude et du pyrophosphate disodique. Ce mélange réagit au contact de l'eau pour produire du gaz carbonique. La levure chimique peut s'acheter toute prête, mais elle peut avoir perdu de son activité si elle est restée stockée trop longtemps dans un magasin. Il est préférable de mélanger les deux ingrédients juste avant utilisation, afin qu'ils présentent la fraîcheur requise et soient uniformément mélangés. Le mélange doit être tamisé et mélangé à la farine pour garantir une répartition égale. Le mélange peut être stocké pendant quelques jours dans des récipients qui le protègent de l'humidité et de l'air. Ce type de levure chimique ne laisse aucun arrière-goût dans le produit mais a tendance à réagir rapidement, si bien que les produits doivent être enfournés assez vite.

D'autres levures chimiques, fabriquées à partir de phosphate de calcium acide au lieu de l'acide tartrique, réagissent plus lentement mais laissent un léger arrière-goût lorsqu'elles sont présentes en grande quantité dans le produit (par exemple dans les scones).

> Aromatisants et colorants

Les aromatisants peuvent être regroupés en trois catégories : les extraits, les huiles essentielles et les essences. Les extraits sont obtenus à partir de matières premières naturelles dissoutes dans de l'alcool. Ils donnent les arômes les plus naturels et sont souvent extrêmement coûteux. L'extrait de vanille est obtenu à partir de gousses de vanille et dilué à 10 % dans une solution d'alcool. Il existe également un arôme de vanille synthétique. Les huiles essentielles sont produites par la distillation à la vapeur d'épices, de racines, d'écorces, de noix ou de fleurs. Elles résistent à des températures de cuisson élevées et donnent de la saveur aux gâteaux ou aux biscuits. Les plus utilisées en boulangerie sont les huiles à base de citron, d'orange, de citronnelle et de menthe poivrée.

Les essences sont des arômes artificiels dont la saveur imite celle de produits naturels comme le citron, l'orange, le chocolat ou la vanille, mais elles ne sont pas dérivées de ces matières premières. Elles sont moins onéreuses que les extraits et que les huiles essentielles.

les, mais ne résistent pas aux températures de cuisson et sont donc surtout utilisées pour les crèmes et les glaçages. En boulangerie, on utilise couramment les essences d'ananas, de poire et de pomme. L'essence naturelle de citron contient 5 % d'extrait de citron dilué dans de l'alcool, et l'essence de menthe poivrée contient 3 % d'extrait. Les essences et les extraits sont également commercialisés sous forme de mélanges. Dans ce cas, leur qualité est directement proportionnelle à leur prix. Pour des produits plus raffinés, différents types d'alcools et de liqueurs, comme le rhum et le brandy, peuvent être utilisés pour aromatiser les gâteaux après la cuisson.

Les épices se présentent sous deux formes principales : les essences d'épices et les poudres, bien que le gingembre soit également commercialisé entier, conservé dans du sirop. Les épices couramment utilisées en boulangerie sont l'anis, les clous de girofle, la coriandre, la casse, la cannelle, le carvi, le gingembre, le macis¹⁴ et la noix de muscade. Les colorants sont disponibles sous forme liquide ou en poudre. Quelle que soit leur forme, ils ont une couleur intense et doivent être soigneusement dilués avant utilisation pour éviter une répartition inégale de la couleur dans le produit.

Les fruits secs, comme les raisins de Smyrne, les raisins de Corinthe, les abricots, les raisins secs et les écorces de fruits mélangées, sont utilisés dans les brioches et les gâteaux, tandis que les fruits frais découpés ou hachés sont réservés à la garniture des tartes et des tourtes. Les différentes noix habituellement utilisées en boulangerie sont les noix, les noix du Brésil, les arachides, la noix de coco séchée et les noix de Pécan. Elles peuvent être incorporées entières, coupées en deux ou hachées. La pâte d'amandes est produite par cuisson à la vapeur d'une mixture composée d'un tiers de sucre pour deux tiers d'amandes, qui est ensuite pilée pour obtenir une pâte épaisse. La pâte de praliné est obtenue en broyant des amandes ou des noisettes (d'autres variétés de noix peuvent également être utilisées) au moyen de rouleaux métalliques. S'ils ne sont pas immédiatement utilisés, la pâte d'amandes et le praliné doivent être conservés dans des sachets en plastique, sinon une pellicule se forme en surface au contact de l'air. Ces ingrédients sont très propices au développement des moisissures et ne doivent donc pas être conservés trop longtemps.

> Autres ingrédients

Des additifs dits ramollissants peuvent être utilisés dans la fabrication du pain pour attendrir la mie, mais ils ne sont pas très répandus dans les pays ACP. La farine de soja peut être mélangée à la farine de blé, à un taux de 70 g pour 100 kg. Elle ramollit la mie et améliore l'apparence et la couleur de la croûte. La lécithine est un émulsifiant qui rend la pâte moins collante et permet d'incorporer davantage d'eau. Elle est parfois présente dans les pré-mélanges à base de graisse et de farine, à un taux de 1 % du poids de la farine. Elle peut également être mélangée à la farine, à un taux de 90-180 g pour 100 kg de farine. Il existe d'autres émulsifiants, notamment le monostéarate de glycéryl (utilisé à 90 g pour 100 kg de farine) et le tartrate de stéaryle (utilisé à 45 g pour 100 kg de farine).

Les préparations (ou mix prêt à l'emploi, préparations où tous les ingrédients secs d'une recette sont mélangés à de la matière grasse) sont de plus en plus fréquemment disponibles

¹⁴ Tégument de la noix de muscade utilisé comme aromate.

dans les pays ACP, auprès de fournisseurs locaux ou d'agents d'import-export. Les boulangers peuvent également fabriquer leurs propres prémélanges. Cela permet de mieux contrôler les proportions d'ingrédients utilisés, de gagner du temps au cours de la production, d'occuper le personnel pendant les périodes creuses et d'éviter les oublis d'ingrédients dans les préparations.

Panification

Les ingrédients de base entrant dans la composition du pain sont la farine de force, la levure de boulanger, l'eau, les matières grasses et le sel. Contrairement aux habitudes alimentaires des pays occidentaux, où le pain est consommé avec de la margarine ou du beurre (par exemple sous forme de sandwiches garnis d'ingrédients variés, salés ou sucrés), le pain est consommé nature dans de nombreux pays ACP. C'est pourquoi les consommateurs préfèrent les pains légèrement sucrés, ce qui implique d'adapter les recettes. On ajoute généralement du sucre, ainsi que du lait, liquide ou en poudre, ou un complément de matière grasse pour assouplir la texture et rehausser le goût. La farine raffinée blanche est la plus couramment utilisée, mais, dans certains pays, on observe une demande croissante de pain complet.

Nous décrivons ici la méthode traditionnelle de production du pain blanc, avec ensemencement direct de la pâte et fermentation en cuve. D'autres méthodes sont décrites dans les références de la bibliographie (annexe 3).

Le processus de fermentation par ensemencement direct comprend huit étapes principales :

- mélange des ingrédients pour former une pâte ;
- pétrissage de la pâte pour développer la structure du gluten ;
- fermentation en cuve (pointage ou première pousse), généralement pendant trois heures à 27°C ;
- division et façonnage pour former des pâtons de la taille voulue et pour réduire la taille des bulles de gaz ;
- fermentation intermédiaire (détente), pour permettre à la pâte de reposer ;
- battage et façonnage final ;
- fermentation finale (apprêt), pour développer lentement le volume de la pâte ;
- cuisson pour donner à la croûte sa forme et sa couleur et stabiliser la structure interne.

Ces différentes étapes sont détaillées ci-après. Les mêmes procédés sont appliqués pour les petits pains et les pizzas. Les recettes de différents types de pains et petits pains sont formulées dans le tableau 4.7 (voir pages 108 et 109). En modifiant les proportions d'ingrédients et les conditions appliquées à chaque étape du processus, on peut obtenir une large variété de saveurs et de textures. Un petit ajustement dans une recette ou dans un procédé peut aboutir à un produit totalement différent. C'est pourquoi il est indispensable de noter soigneusement ces détails au cours de la mise au point du produit et de veiller à ce que des procédés exactement identiques soient appliqués pour chaque lot de produit. Les contrôles qualité pratiqués sur les ingrédients et les produits finis sont décrits au chapitre 5 (voir page 153).

Ingrédients

Produits fermentés	Farine de force raffinée blanche (kg)	Farine complète (kg)	Farine de blé tendre (kg)	Levure de boulanger (g)	Sel (g)	Levure chimique (g)	Sucre blanc (kg)	Eau (kg)	Œufs (kg)	Lait (kg)	Beurre (kg)	Graisse préparée (kg)	Autres ingrédients ou méthodes de préparation spéciales
Ciabatta	10			500	200			7,10				0,50 kg d'huile d'olive	0,05 kg de vinaigre, 0,05 kg de farine de soja mélangée à la farine de force
Pâte à pizza	10			130	180			5,26	0,13				
Petits pains croûtés	10			518	140		0,14	5,88				0,28	0,28 kg de lait en poudre
Petits pains briochés	10			520	140		0,14	5,15	0,58			0,89	0,29 kg de lait en poudre
Petits pains blancs	10			151	180		0,13	6,00				0,20	0,2 kg de lait écrémé en poudre
Petits pains écossais	10			450	200		0,15	6,40				0,55	
Petits pains à hot-dog	10			500	200		0,15	4,45	1,40				0,3 kg de lait en poudre + 1,4 kg de beurre
Beignets	10			500	160		0,80	5,00	0,40			0,86	

* Aplatir la pâte en formes ovales, couvrir de film plastique et faire lever à 27°C pendant 30 minutes. Façonner en baguettes de 70 cm de long. Ne pas trop frapper la pâte pour laisser un peu de gaz. Déposer sur des plaques et pratiquer des incisions transversales le long du pâton. Couvrir d'un linge et faire lever pendant 80-100 minutes. Cuire au four à vapeur pendant 25 minutes, à 220°C.

> Calcul de la température de la pâte

La température de la pâte est l'un des paramètres les plus importants pour contrôler la fermentation de la levure de boulanger, et détermine donc en partie le volume journalier de production de pain. Pour une bonne pousse de la pâte, la température doit être maintenue à 25°C-27°C. Trop élevée (plus de 49°C), elle tue la levure, et trop basse (< 20°C), elle ralentit la pousse de la pâte. Une façon simple de contrôler la température de la pâte consiste à ajouter de l'eau chauffée à une température donnée, selon deux méthodes :

1. **Méthode simple.** Mesurer la température de la farine. Multiplier par deux la température requise pour la pâte et soustraire la température de la farine. Cette méthode convient aux grandes pétrissées, qui peuvent retenir la chaleur, mais il faut augmenter la température de l'eau de quelques degrés pour les petites pétrissées ou lorsque la température ambiante est basse.

Exemple

La température recherchée pour la pâte est de 27°C et la farine est à 20°C :

$$\begin{aligned} (\text{température de la pâte} \times 2) - \text{température de la farine} &= \text{température de l'eau} \\ (27 \times 2) - 20 &= 54 - 20 \\ &= 34^\circ\text{C} \end{aligned}$$

2. **Méthode de la température de base.** Alors que la méthode simple se fonde uniquement sur la température de la farine, cette méthode plus complexe tient également compte de la température ambiante du fournil. Il faut tout d'abord noter la température de la farine et de l'eau ainsi que la température ambiante dans le fournil un jour où le pain est particulièrement bon. Le chiffre obtenu par l'addition de ces trois températures est appelé température de base. Il peut être utilisé pour toutes les fournées suivantes pour garantir une qualité régulière des produits, même en cas de variation de la température ambiante.

Exemple

Température du fournil	=	22°C
Température de la farine	=	20°C
Température de l'eau	=	34°C
Total (température de base)	=	76

Si, le jour suivant, la température ambiante monte à 26°C et la température de la farine à 22°C, ces nouveaux chiffres doivent être soustraits de la température de base pour calculer la température de l'eau :

Température de base	=	76
Moins température de la farine	=	22
Moins température du fournil	=	26
Température de l'eau	=	76 - 22 - 26 = 28°C

On utilise donc une eau moins chaude pour compenser l'augmentation de température de la farine et du fournil. *Note : si l'on obtient par ce calcul une température de l'eau supérieure à 34°C, la levure doit être mélangée avec un peu d'eau fraîche avant d'être ajoutée à la pâte pour que la chaleur ne l'endommage pas.*

> Mélange des ingrédients et pétrissage

Le procédé de base pour la fabrication du pain est la suivante :

1. Peser précisément tous les ingrédients secs et les verser dans la cuve du pétrin.
2. Dissoudre la levure de boulanger dans de l'eau chaude (30-34°C). S'il s'agit de levure sèche, compter 50 % du poids nécessaire en levure fraîche.
3. Ajouter la levure aux autres ingrédients et démarrer le pétrin.
4. Noter le temps de pétrissage, la température de la pâte et du fournil, ainsi que la vitesse du pétrin.
5. Contrôler la pâte régulièrement et poursuivre le pétrissage jusqu'à ce qu'elle soit souple et lisse, mais pas collante.

Les pains croûtés sont généralement cuits sur des plaques plutôt que dans des moules. Dans ce cas, la pâte doit être suffisamment ferme pour supporter son propre poids et conserver sa forme pendant la cuisson. Lorsqu'on utilise des moules, la pâte peut être plus molle, car les moules maintiennent les pâtons pendant la cuisson. Elle lève plus rapidement pendant la fermentation et la cuisson, et produit donc des pains plus volumineux. Le pétrissage se fait par malaxage et frottement, de façon à obtenir une finition lisse et soyeuse (illustration 4.3). Les pâtes malaxées au pétrin électrique doivent juste être pétries doucement pendant quelques minutes à la main à la sortie du pétrin.



> Fermentation en cuve (pointage ou première pousse)

La pâte est placée dans une étuve (chambre ou armoire à fermentation). On laisse pousser la pâte jusqu'à ce qu'elle ait doublé de volume. Elle doit être souple au toucher et dégager une odeur fraîche. Lorsqu'elle pousse trop longtemps, elle dégage une odeur d'alcool ; lorsque le pointage est trop court, son volume est insuffisant.

> Battage ou serrage

Au début du processus, la pâte est dure, mais après environ trois quart du temps de fermentation, des bulles de gaz carbonique se forment et le gluten se détend. La pâte levée est alors « battue » ou « serrée », c'est à dire travaillée et mélangée pour expulser le gaz, jusqu'à ce qu'elle reprenne son volume initial. Le battage ou serrage améliore la qualité du

pain car il détend et assouplit le gluten, supprime les grosses bulles de gaz et donne à la mie une consistance plus régulière.

> Division et pesage

La pâte est divisée en pâtons de tailles égales, qui sont pesés avec précision pour garantir un poids uniforme. La division peut se faire à la main ou au moyen d'une diviseuse mécanique (voir chapitre 3 page 72). Les pâtons doivent ensuite reposer un moment : c'est la détente. Pendant la cuisson, le poids de la pâte diminue de 10 à 12,5 % en raison de la perte d'eau, et ce phénomène doit être pris en compte lors du calcul du poids des pâtons. Voici une formule pour calculer le poids des pâtons :

Exemple

Poids final recherché = A (g).

Perte lors de la cuisson (déterminée lors des essais de mise au point du produit) = B (%).

Poids des pâtons = $A + (A \times B)$.

Ainsi, si les essais révèlent une perte à la cuisson de 10 % : pour un produit fini de 800 g, le pâton doit peser = $800 + (800 \times 10 \%) = 800 + 80 = 880$ g.

> Façonnage et apprêt

La pâte est façonnée à la main (voir illustration 4.4) ou avec une façonneuse mécanique. On peut lui donner une forme allongée, l'étaler (l'abaisser) pour les fonds de pizza ou la façonner en cylindres qui sont ensuite tressés (voir illustration 4.5). Pour les miches et les pains allongés, la pâte est placée sur une table légèrement farinée et écrasée au poing. Les deux bords sont ensuite pliés vers le centre puis roulés.

Ensuite, les pâtons sont placés sur des plaques ou dans des moules huilés, où ils reposent un moment. La durée de l'apprêt peut être très variable, et un boulanger expérimenté reconnaît le stade de fermentation exact au volume et à la consistance de la pâte.

ILLUSTRATION 4.4
Façonnage manuel des pâtons



ILLUSTRATION 4.5 Pâte tressée



Si une pression du doigt laisse une trace dans la pâte, c'est qu'elle est trop mûre ou trop fermentée. Il faut veiller à l'apparence de la pâte, qui doit être lisse et soyeuse pour obtenir une bonne apparence du produit après cuisson. Toute irrégularité de surface à ce stade rendra le produit fini moins attrayant. Certaines pâtes sont glacées avec une préparation à base d'œuf avant l'enfournement pour dorer la croûte. La dorure¹⁵ doit être appliquée avant la détente et l'apprêt. Pour le glaçage, on ajoute aux œufs un peu de sel pour rehausser la couleur. On peut également appliquer un glaçage sucré après la cuisson pour donner au produit un aspect brillant. On utilise un sirop de sucre porté à ébullition, qui peut contenir un arôme ou une essence (par exemple citron, vanille, etc.). Il s'applique à la sortie du four, quand le produit est encore chaud.

> Cuisson

Il faut veiller à retirer tous les restes d'aliments cuits collés sur les moules ou les plaques de cuisson, mais il est déconseillé de les laver. On étale ou on asperge une mince couche d'huile dans les moules. En plaçant les petits pains, biscuits ou autres produits sur la plaque de cuisson, il importe de les disposer à intervalles suffisants pour que chaque pièce de pâte ait la place de gonfler et pour que la chaleur puisse pénétrer par les côtés. L'espace entre les pièces doit être régulier, afin de garantir une cuisson uniforme. Le tableau 4.8 (voir page suivante) présente les temps et températures de cuisson pour différents produits. Ces chiffres ne sont qu'indicatifs : les temps et températures de cuisson sont fonction des recettes et des fours utilisés. En règle générale, les produits plus riches (en graisse, lait, sucre, etc.) doivent cuire plus longtemps.

On peut contrôler si le pain est correctement cuit par une méthode simple, en tapotant légèrement le dessous du pain. Un pain bien cuit sonne creux. Après la cuisson, les produits sont placés sur des claies pour refroidir à température ambiante. Pour calculer les pertes à la cuisson, on applique la formule suivante :

$$\% \text{ de perte} = \frac{(\text{poids de la pâte avant cuisson}) - (\text{poids du produit après cuisson})}{\text{poids de la pâte avant cuisson}} \times 100$$

> Évaluation des produits

Les méthodes d'évaluation de la qualité des produits sont décrites en détail au chapitre 5 (voir pages 146 et 155). Les types de défauts dans le pain et leurs causes possibles sont énumérés dans le tableau 4.10 (voir pages 116 et 117).

Cuisson des petits pains

La catégorie des petits pains à pâte levée recouvre des produits comme les petites brioches, les petits pains nature ou spéciaux, les viennoiseries et les muffins. Ces produits peuvent contenir des fruits, des épices, des essences, des œufs, du lait en poudre, du beurre ou autres matières grasses. Les fruits sont incorporés après le malaxage de la pâte afin d'évi-

¹⁵ On enduit la pâte avec de l'œuf battu à l'aide d'un pinceau pour qu'elle colore à la cuisson.

TABLEAU 4.8 Températures et temps de cuisson pour différents produits

Produit	Température de cuisson (°C)	Temps de cuisson* (min.)
Pâte feuilletée (dorée à l'œuf, non fourrée)	238	5-8
Petits pains nature au levain	238	8-10
Pâte à choux (pour éclairs, petits choux à la crème, etc.)	232-238	20-25
Scones	232	15-18
Biscuits à la cuiller	232	6-8
Biscuits nature	232	10-15
Gâteaux roulés	232	5-6
Pain blanc	230	40-45
Petits pains	230	10-12
Pain français et viennois	230	20-25
Petits gâteaux	221-232	10-12
Babas	221	10-12
Biscuits sablés	221	10-12
Brioches	Chaque	Chaque
Pâte feuilletée (glacée ou fourrée) Roulés à la saucisse	215-227	12-15
Petits gâteaux individuels (type gâteaux de Savoie)		
Petits pains briochés	210-220	12-15
Friands, bouchées, chaussons à la viande	215	15-20
Pâte brisée (tartes, tartelettes)	Chaque	15-18
Gâteaux de Savoie fourrés	204-215	20
Cookies		18-20
Gâteaux légers	204	12-15
Gâteaux sablés	193-204	15-18
Pâtisserie riche sucrée	193-204	15-18
Pains aux malt et fruits	163-204	10-15
Gâteaux aux fruits	177-188	60-70
Macarons	171-182	10-12
Gâteaux simples	166	20-30
Gâteaux riches, gros gâteaux	160	2-3 heures
Pain d'épice		15-20
Meringues	121	10-15

* Les temps de cuisson dépendent du volume des pièces.

ter qu'ils s'écrasent et gâchent l'apparence et la couleur du produit. On utilise tous types de fruits secs (raisins secs, de Smyrne ou de Corinthe), frais ou confits (cerises, cassis), ainsi que des écorces et zestes variés. Pour obtenir une pâte claire homogène, on mélange la levure avec une petite quantité de farine et de sucre (environ 10 %). La levure agit rapidement en dégageant une grande quantité de gaz carbonique, créant un mélange moussieux appelé ferment ou levain liquide.

Après un moment, le mélange retombe. Selon certains boulangers, il faut attendre que le ferment retombe avant de l'incorporer à une pâte, et les impatientes ont tendance à secouer la cuve de fermentation pour accélérer le phénomène et passer rapidement à l'étape suivante. La pâte mûrit plus rapidement lorsqu'on utilise un ferment retombé, car les acides produits par la fermentation accélèrent la transformation du gluten.

La plupart des petites pâtisseries sont fabriquées à partir d'une formule de ferment et de pâte standard, présentée dans le tableau 4.9 ci-dessous.

TABLEAU 4.9 Recette de base d'un ferment pour petites pâtisseries

Ferment	Pâte
0,5 kg d'eau	0,9 kg de farine
0,05 kg de levure de boulanger	0,124 kg de graisse
0,012 kg de sucre	0,1 kg de sucre
0,025 kg de lait	0,1 kg d'œufs
0,1 kg de farine	sel et aromatisants selon la saveur recherchée

Le ferment est mélangé aux ingrédients de la pâte pour obtenir la pâte finale. La pâte est battue après 30 minutes de fermentation à 27°C. La pâte est ensuite divisée et pesée, puis laissée à reposer avant d'être enfournée sur des plaques de cuisson, comme il a été décrit plus haut pour le pain. Une fois sorties du four, les pâtisseries peuvent être recouvertes d'un glaçage, selon l'une des recettes suivantes :

1. Deux mesures d'œufs frais et une mesure d'eau, fouettées (on parle alors de dorure).
2. Deux mesures d'œufs, une mesure de sucre et une mesure d'eau, fouettées.
3. Une mesure de sucre et une mesure d'eau, portées à ébullition. Pendant que le mélange refroidit, on ajoute 1,25 % de gélatine en poudre.

Ces trois glaçages peuvent également être parfumés à l'essence de citron.

TABLEAU 4.10 Défauts du pain et problèmes de panification

Causes	Défauts																									
	Fermentation insuffisante	Fermentation excessive	Pâte trop compacte	Pâte trop lâche	Chaleur irrégulière dans le four	Temps en étuve trop court	Temps en étuve trop long	Cuisson trop longue	T° de cuisson trop basse	T° de cuisson trop élevée	Excès de sucre	Farine trop forte	Farine trop faible	Mauvais façonnage	Manque de sel	Excès de sel	T° de la pâte trop élevée	Stockage dans pièce trop humide	Stockage dans pièce trop chaude	Mauvais pétrissage	Excès de matières grasses	Manque de matières grasses	T° trop élevée dans la chapelle	Emballage avant refroidissement		
Volume insuffisant	✓		✓			✓				✓			✓													
Dessus en chou-fleur		✓		✓			✓					✓														
Pain plat		✓		✓			✓					✓														
Croûte trop pâle		✓							✓																	
Croûte trop foncée	✓									✓																
Trous sous la croûte			✓																							
Fissures en surface	✓																									
Croûte qui s'émiette ou se décolle		✓																								
Croûte ridée																										
Manque de velouté		✓		✓																						
Bulles sur la croûte	✓																									
Croûte caoutchouteuse				✓																						
Croûte trop épaisse	✓		✓					✓																		

.../...

Pas de levage pendant la cuisson	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Miches aplaties	✓																								
Alvéoles de la mie allongées	✓								✓																
Grands trous dans la mie	✓								✓	✓	✓	✓	✓	✓											✓
Texture irrégulière de la mie	✓								✓	✓	✓	✓	✓	✓											✓
Texture trop dense de la mie	✓														✓										
Mie friable	✓								✓	✓	✓	✓	✓	✓											✓
Mauvaise coloration de la mie	✓								✓	✓	✓	✓	✓	✓											
Mie trop dense	✓														✓										✓
Mie collante	✓														✓										
Mie pâteuse	✓																								✓
Goût fade	✓														✓										
Goût acide	✓														✓										
Forme irrégulière	✓														✓										
Durée de conservation trop courte	✓														✓										✓
Moississure																									
Pain filant																									✓

Cuisson des beignets

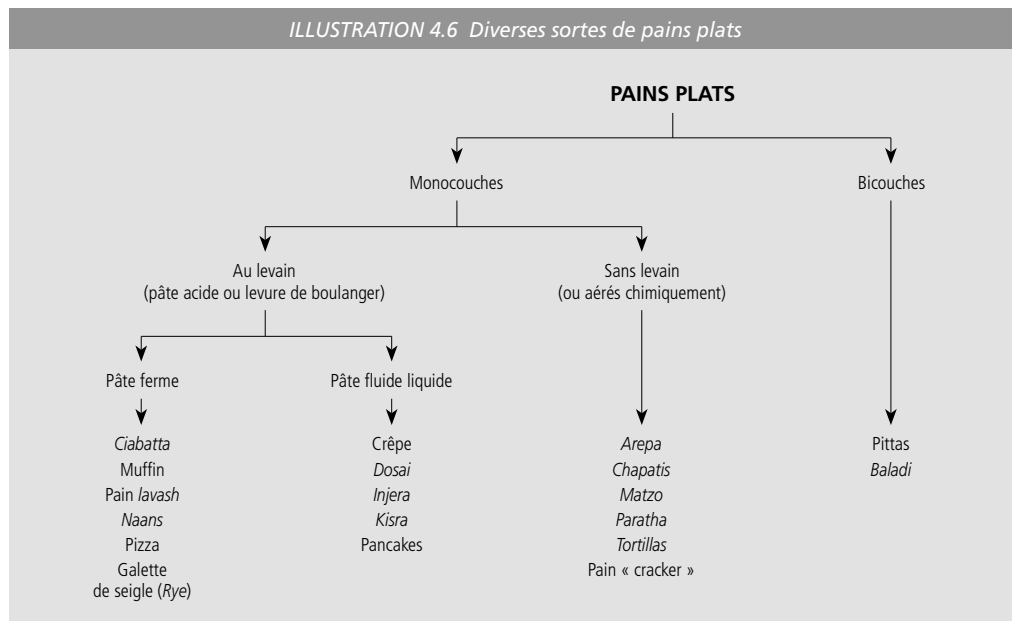
On commence par faire un mélange fluide, avec de la levure, 10 % de sucre et une mesure de farine. Après 30 minutes de fermentation, on ajoute le reste des ingrédients pour faire la pâte à frire. On laisse de nouveau fermenter 30 minutes avant de former des boules ou des anneaux. Pour façonner les beignets en forme d'anneau, on forme des ronds de pâte dont on retire le centre avec un emporte-pièce après fermentation et battage. La pâte repose 10 minutes, avant le façonnage final et la fermentation en chambre à 35°C. Les beignets sont ensuite frits à 185-190°C et retournés jusqu'à ce que les deux faces soient dorées. On peut les recouvrir de sucre pendant qu'ils sont encore chauds. On peut également attendre qu'ils refroidissent et les remplir de confiture grâce à une poche à douille, ou encore faire une entaille sur le côté pour les fourrer avec de la confiture ou de la crème.

Cuisson des pains à pâte non levée

Les pains plats comprennent des spécialités à base de pâte fermentée, comme les *naans* ou les fonds de pizzas, et des préparations sans levain, dont la pâte ne fermente pas, comme les rotis, les chapatis et les tortillas.

Pour les pains plats monocouches au levain, on applique le même procédé que pour la pâte à pain, puis on étale la pâte avant la cuisson. Par exemple, la pâte à pizza fermente en cuve pendant 5 à 15 minutes à 35-40°C après préparation. Puis elle est divisée en boules, qui sont pressées en disques plats (d'environ 1 cm d'épaisseur et 15 cm de diamètre), placés dans la chambre de fermentation pendant 10-15 minutes. Les différentes garnitu-

ILLUSTRATION 4.6 Diverses sortes de pains plats



res (par exemple fromage, oignons, tomates, poisson, poivrons ou piments) sont disposées avant la cuisson, qui dure 10-15 minutes à 230°C.

Les pains à doubles couches sont préparés de la même façon, mais repassent en étuve pendant cinq à dix minutes avant la cuisson. La pâte se détend, s'aère et développe une seconde couche. La cuisson se fait à four chaud (350-650°C) pendant 18 à 100 secondes, la deuxième couche forme une croûte, et la vapeur qui se développe à l'intérieur de la pâte ainsi que le gaz carbonique issu de la fermentation, détachent les deux couches.

Les pâtes à pain sans levain sont étalées en fine couche avant la cuisson, généralement sur une grille ou sur une plaque chauffante. Voici, par exemple, le procédé de fabrication des tortillas :

1. Porter l'eau et la moitié du beurre à ébullition, les verser sur la farine de maïs et mélanger jusqu'à absorption complète, puis ajouter le reste du beurre et malaxer pour obtenir une pâte lisse.
2. Laisser refroidir, puis mélanger le sel et la farine, les incorporer à la pâte et pétrir.
3. La pâte est divisée en morceaux de tailles égales, qui sont d'abord roulés en boules, puis aplatis en disques d'environ 15 cm de diamètre.
4. Les disques sont cuits sur une grille pendant deux à trois minutes des deux côtés, jusqu'à ce que des tâches brunes apparaissent à la surface. Elles peuvent ensuite être garnies d'aliments salés variés.

Les produits à base de pâte claire sont préparés en mélangeant des ingrédients pour obtenir une pâte légère uniforme, dont on verse une petite quantité sur une plaque chauffante. Après quelques secondes, la pâte est retournée pour cuire l'autre face.

Les recettes de divers pains plats sont présentées dans le tableau 4.11 (voir pages 120-121).

Cuisson des biscuits et cookies

La pâte à biscuits et à cookies se fabrique soit en ajoutant les ingrédients un à un à la farine en remuant constamment, soit en mélangeant tous les ingrédients, sauf la farine, qui est ensuite doucement incorporée jusqu'à obtention d'une pâte homogène. La pâte peut ensuite être refroidie au réfrigérateur : elle devient alors plus ferme et donc plus facile à étaler. On l'abaisse sur une table farinée, jusqu'à 0,25-0,5 cm d'épaisseur, et on découpe les formes voulues avec un emporte-pièce ou un couteau. Les petits tas de pâte sont disposés à intervalles réguliers sur une plaque huilée. On peut éventuellement les décorer (par exemple avec des cristaux de sucre, des pépites de chocolat, des raisins secs, des noix ou noisettes, des fruits confits, etc.) avant de les dorer au four. Le tableau 4.11 présente une sélection de recettes de biscuits et de cookies.

Cuisson des pâtisseries

La pâte à choux est utilisée pour des pâtisseries qui peuvent être fourrées avec des préparations variées, sucrées, salées ou à base de crème (choux, éclairs, etc.). On fait bouillir l'eau,

Ingrédients

Produits	Farine de force raffinée blanche (kg)	Farine de blé tendre (kg)	Levure de boulanger (g)	Sel (g)	Levure chimique (g)	Sucre (kg)	Eau (l)	Œufs (kg)	Lait (l)	Beurre (kg)	Graisse préparée/margarine (kg)	Autres ingrédients
Naans	10		400	100	100	0,90	3,0					1 kg d'huile végétale + 3 kg de yaourt nature
Pancakes	10			140	250	2,33	7,73	3,87		1,90		1 kg de lait écrémé en poudre, 12 g de vanille
Rotis	10			une pincée			6,40					Mélanger 7,5 kg de farine <i>chapati</i> avec la farine de blé, remplacer la graisse par 0,42 kg d'huile, étaler du beurre de <i>ghee</i> sur le pain *
Pain de seigle	5		25	30			0,665				0,015	Ajouter 5 kg de farine de seigle à la farine de force, 15 g de mélasse sombre + 25 g de graines de cumin

* Faire fermenter la pâte en étuve pendant 15-20 minutes, rouler la pâte en cylindre, que l'on divise en huit morceaux. Rouler chaque morceau en boule, couvrir et laisser reposer 5 minutes. Étaler les boules en disques de 20 cm de diamètre. Sur une plaque chauffante portée à chaleur modérée, cuire les deux faces pendant 45 secondes jusqu'à apparition de tâches brunes. Étaler du *ghee* entre deux grilles et les maintenir au-dessus du feu pendant 15 secondes pour les faire gonfler.

le beurre et le sel, que l'on retire du feu avant d'incorporer la farine très progressivement en remuant constamment. Le mélange est ensuite remis sur le feu et battu jusqu'à obtention d'une pâte lisse qui se détache des bords. Puis on laisse la pâte refroidir, avant d'y incorporer les œufs en mélangeant énergiquement jusqu'à ce qu'elle soit lisse et brillante. On utilise une poche à douille pour disposer la pâte sur une plaque, en formes allongées pour les éclairs et rondes pour les choux.

Pour les fonds de tartes et de tourtes salées, on utilise des pâtes salées, fabriquées selon trois procédés différents.

1. On utilise une pâte à base d'eau froide quand la pâte doit être abaissée ou extrudée avec une matrice chaude. La farine et les matières grasses sont mélangées en quantités égales et malaxées au batteur à la vitesse la plus basse. On ajoute de l'eau salée jusqu'à ce que le mélange ait absorbé le liquide, puis la farine restante est incorporée. Il faut laisser la pâte reposer avant de l'abaisser.
2. On utilise une pâte à l'eau chaude pour les produits destinés à être découpés ou façonnés à la main pour former un fond de tarte ou tourte. La matière grasse et la farine sont mélangées au batteur, à la vitesse la plus basse, créant un mélange friable. On ajoute ensuite de l'eau bouillante salée, jusqu'à former une pâte. La pâte peut être utilisée chaude ou froide.
3. On utilise une pâte bouillie pour façonner à la main les tartes, tourtes et chaussons. L'eau, le sel et la matière grasse sont portés à ébullition. Puis, sans retirer le mélange du feu, on ajoute progressivement la farine en remuant constamment. La pâte doit être utilisée pendant qu'elle est encore chaude.

Pour fabriquer des chaussons, on place la garniture sur un carré de pâte abaissée qu'on replie pour former un triangle en humidifiant les bords et en les pressant l'un sur l'autre. Pour les fonds de tarte, on utilise un moule à tarte. Si la garniture se compose de viande, de poisson ou de légumes, il faut les cuire complètement au préalable et les utiliser immédiatement pour écarter le risque du développement de micro-organismes. La viande et le poisson, en particulier, doivent être soigneusement sélectionnés et préparés dans des conditions strictes d'hygiène. Vous trouverez des informations détaillées dans le manuel *Créer et gérer une petite entreprise de transformation de viande ou de poissons*, publié par le CTA, à paraître dans cette même collection.

La pâte brisée est utilisée pour la préparation de fonds de tartes et de flans en tous genres (voir tableau 4.14, pages 130 et 131). Le mot « brisé » signifie que la pâte est friable, elle ne doit surtout pas être caoutchouteuse ou dure. Crue et soigneusement emballée pour ne pas sécher, elle se conserve quelques jours au réfrigérateur. Cuite, elle peut se conserver jusqu'à deux semaines.

Les pâtes à gâteau sont plus liquides et sont préparées selon deux méthodes, décrites plus loin : la pâte claire à base de sucre et la pâte claire à base de farine. Le sucre semoule doit être dissous dans un liquide ou incorporé à la matière grasse pour obtenir un mélange crémeux. En revanche, le sucre cristallisé doit être évité, car il forme des tâches noires en surface au cours de la cuisson, ce qui nuit à l'apparence du produit final. Il faut veiller à toujours conserver les ingrédients au frais, dans un réfrigérateur, et à ne pas trop les malaxer,

pour ne pas rendre la pâte collante. La pâte est cuite dans un moule ou sur une plaque dans un cercle à gâteau, jusqu'à prendre une couleur dorée. L'illustration 4.7 montre une large gamme de pâtisseries.



Pour fabriquer une pâte à tarte, on mélange de la farine à du sel, puis on incorpore une matière grasse en malaxant légèrement et on ajoute de l'eau pour former une pâte épaisse. Il ne faut pas malaxer la pâte trop longtemps, pour éviter de la rendre visqueuse. Elle doit être abaissée une seule fois, sinon elle risque de durcir. Il faut également veiller à ne pas incorporer trop de liquide, pour ne pas détremper la pâte.

Pour préparer une pâte à flan, tamiser la farine et la levure chimique, ajouter de la margarine et malaxer lentement pour former un mélange friable. Fouetter les œufs et le sucre jusqu'à dissolution complète du sucre, puis malaxer ensemble les deux mélanges pour obtenir une pâte sans grumeaux, en ajoutant si nécessaire du jus de citron. Des recettes des pâtes à tarte et à flan sont présentées dans le tableau 4.12 (voir pages 124-125).

La pâte est abaissée à 0,5 cm d'épaisseur, disposée directement sur une plaque graissée et entourée d'un cercle à gâteau, ou placée dans un moule à tarte graissé. Si on cuit le fond de tarte seul sans garniture, il faut disposer un morceau de papier sulfurisé sur la pâte et le maintenir en place avec des légumes secs (haricots secs ou autres), ainsi la pâte cuira sans gonfler. On cuit la pâte à 215°C jusqu'à ce qu'elle soit dorée, puis on enlève le papier et les légumes et on garnit la pâte avec un mélange sucré ou salé.

La pâte feuilletée se prépare en incorporant progressivement la farine aux œufs battus et en ajoutant de l'eau pour obtenir une pâte épaisse. On abaisse ensuite la pâte en une couche mince et on place dessus des petits morceaux de beurre ou de margarine. On les cou-

TABLEAU 4.12 Recettes de préparations pour gâteaux, pâtes et scones

Produits	Ingrédients							Autres ingrédients ou méthodes de préparation spéciales
	Farine de blé tendre (kg)	Sel (g)	Levure chimique (g)	Sucre (kg)	Eau (l)	Œufs (kg)	Lait (l)	
Gâteau nature	10	770	10,00	2,20	7,50	2,50	Arômes et colorants selon convenance	
Gâteau à la banane	10	150	6,25	5,00	2,40	5,00	7,4 kg de bananes écrasées	
Gâteau aux épices et aux fruits	10	155	625	5,00	2,40	6,20	310 g d'épices mélangées + 150 g de cannelle + 5 kg de raisins secs + 240 g de noix hachées + 240 g de cerises confites	
Petits gâteaux individuels	10	138	415	5,54	4,46	4,20	138 g d'essence de vanille	
Gâteau au chocolat	10	500	6,13	3,87	7,10	6,13	1,936 kg de cacao en poudre	
Gâteau au café	10	625	3,80	2,40	5,00	5,00	Utiliser du sucre brun. 1,25 kg d'essence de café + 1,20 kg de cacao	
Gâteau aux noix	10	150	5,00	2,40	42	5,00	150 g d'épices mélangées + 150 g de cannelle + 150 g de gingembre en poudre + 2,4 kg de noix finement hachées	
Gâteau type Savoie ou génoise	10	10,00	1,18	Utiliser du sucre semoule				

.../...

Ingrédients

Produits	Farine de blé tendre (kg)	Sel (g)	Levure chimique (g)	Sucre (kg)	Eau (l)	Œufs (kg)	Lait (l)	Beurre (kg)	Graisse préparée (kg)	Autres ingrédients ou méthodes de préparation spéciales
Gâteau tendre au gingembre	10		186	10,00		4,00				100 g d'arrow-root + 125 g de cacao en poudre + 252 g de gingembre en poudre + 125 g de cannelle + 50 g de mélasse claire
Pâte feuilletée	10			5,30					10,00	Farine de force moyenne + 150 g de jus de citron
Pâte à l'eau froide	10	150		2,65					4,45	Saindoux
Pâte à l'eau chaude/bouillante	10	150		2,50					5,00	Saindoux
Pâte brisée	10	35		1,14	0,89			5,29		Colorant jaune d'œuf selon convenance
Pâte sucrée 1	10				0,10	1,25	1,25		2,50	
Pâte sucrée 2	10				0,10	2,50		1,95	6,25	0,55 kg de jus de citron
Pâte sucrée 3	10					3,90		1,40	5,55	
Pâte à tarte	10			une pincée		0,04				
Pâte à flan	10				0,10	2,50		1,95	6,25	0,5 kg de jus de citron selon convenance
Scones	10		472	1,70		1,25	5,00		2,80	Quelques gouttes de colorant jaune d'œuf ou d'essence de citron
Scones aux raisins	10	80	619	1,25		1,25	5,40		1,25	1,87 kg de raisins de Corinthe

vre ensuite avec la farine restante, puis la pâte est roulée en un cylindre serré et de nouveau abaissée. L'opération est répétée deux ou trois fois. Ensuite, on plie la pâte en trois. On recommence l'opération trois fois, en pliant dans des sens différents. Après être restée au repos une ou deux heures au réfrigérateur, la pâte est façonnée en disques, cornets, ou autres formes pouvant recevoir un fourrage à base de crème ou des garnitures sucrées ou salées (pour faire par exemple un vol-au-vent). La pâte feuilletée se cuit à 261-275°C, jusqu'à prendre une couleur dorée.

Cuisson des cakes et scones

Les produits tels que les cakes, les scones et les pains au soda¹⁶ sont considérés comme des pâtes levées parce que la levure chimique utilisée produit du gaz et fait lever la pâte pour obtenir la texture recherchée. Les cakes sont préparés selon deux méthodes : la pâte claire à base de sucre et la pâte claire à base de farine.

> Pâte claire à base de sucre

La matière grasse, margarine ou beurre, est battue avec le sucre pour obtenir un mélange crémeux. On peut y ajouter des colorants ou des essences. Ensuite, les œufs sont incorporés à la préparation. Lorsqu'on utilise un batteur, les œufs peuvent être ajoutés les uns après les autres. Si le mélange se fait à la main, les œufs sont ajoutés en quatre fois, en battant énergiquement la préparation à chaque fois.

On incorpore ensuite soigneusement la farine tamisée et la levure chimique, en soulevant le mélange. L'objectif est d'obtenir une pâte lisse et sans grumeaux, pas trop battue sinon elle deviendrait trop ferme. Les autres ingrédients (fruits, lait, noix, etc.) sont délicatement incorporés au dernier moment, et le mélange est versé dans un moule graissé. La cuisson se fait à 182°C.

> Pâte claire à base de farine

Le sucre et les œufs sont mélangés au fouet pour obtenir une pâte homogène. La farine est tamisée de façon à éviter les grumeaux et à emprisonner de l'air, puis soigneusement incorporée au mélange en soulevant la pâte, l'objectif étant de perturber le moins possible la structure légère du mélange, pour obtenir une pâte lisse et sans grumeaux. Les autres ingrédients, liquides, fruits, noix ou autres, sont ensuite délicatement mélangés à la pâte. Si la recette contient de la margarine ou du beurre, il faut tout d'abord mélanger la matière grasse avec un volume équivalent de farine pour obtenir un mélange crémeux, avant de l'incorporer à la préparation œufs/sucre. Pour mélanger ensemble les deux préparations, on procède en quatre fois, en battant ensemble quatre portions égales. Il importe de conserver les deux mélanges à la même température.

La pâte est ensuite versée dans un moule graissé et placé au four à 204°C jusqu'à ce que l'intérieur soit bien cuit.

¹⁶ Le pain au soda est un pain d'origine irlandaise.

> Dosage correct des ingrédients

Les ingrédients de base dans un gâteau remplissent chacun une fonction spécifique :

- certains renforcent la structure du gâteau (farine, œufs);
- certains aèrent la structure (sucre, matières grasses, levure);
- certains densifient la texture et rendent le gâteau moins léger (lait, eau).

Chaque recette de gâteau doit présenter un bon équilibre entre ces ingrédients. Il existe des centaines de recettes pour les gâteaux — le tableau 4.12 (voir pages 124 et 125) en présente une sélection. Toutefois, chacune se conforme à trois règles d'or :

- le poids de la matière grasse ne doit pas être supérieur à celui des œufs;
- le poids de la matière grasse ne doit pas être supérieur à celui du sucre;
- le poids du sucre ne doit pas être supérieur au poids total des liquides.

En se basant sur un poids de farine égal à 100, une recette équilibrée pour un gâteau simple de qualité moyenne doit présenter les proportions suivantes :

- matière grasse : entre 20 et 60;
- sucre : entre 50 et 60;
- poids total de liquide : entre 80 et 90.

Note : la proportion de matière grasse doit être adaptée à la quantité d'œufs et de farine. En règle générale, il convient de prévoir un poids d'œufs égal ou légèrement supérieur au poids de matière grasse.

Un gâteau très sucré présente le dosage suivant :

- farine : 100;
- matière grasse : 30-60;
- sucre : 100;
- liquide : 100-110.

Le tableau 4.13 (voir page suivante) et l'illustration 4.8 (voir page 129) décrivent les effets d'un mauvais dosage des différents ingrédients.

Le tableau 4.14 (voir page 130) présente la proportion de fruits par rapport à la pâte pour différents gâteaux aux fruits.

TABLEAU 4.13 Effets des ingrédients sur la qualité d'un cake

Ingrédient	Fonction	Effet d'un excès	Effet d'un manque
Sucre	Sucre le gâteau et allège sa texture. Contribue à la formation de la croûte et de la couleur, rehausse le goût des autres ingrédients et accroît la durée de conservation du produit fini.	Entraîne une pousse excessive de la pâte et un effondrement de la structure. La surface présente des tâches brunes et la mie est trop lâche et collante.	Réduit le volume du gâteau et crée une surface irrégulière, « piquée ». La croûte manque de velouté et la mie est trop dense car le gluten n'a pas été suffisamment détendu.
Matières grasses	Aèrent la structure, améliorent la qualité culinaire et développent la saveur.	Volume insuffisant, croûte épaisse et grasse, mie grasse et effondrée à la base.	Faible coloration de la croûte, volume insuffisant, trous allongés dans la mie, convergeant en cratère au centre. Le produit fini est lourd et rassit rapidement.*
Lait	Humidifie le produit et le rend moins léger.	Texture dense et caoutchouteuse. Le gâteau s'effondre en refroidissant. Noyau solide et dense à la base, surmonté d'une grande cavité.**	Le gâteau manque de volume, présente un goût sec et rassit rapidement.
Œufs	Renforcent la mie.	Texture interne dense et caoutchouteuse.	Les œufs ne sont pas une composante indispensable, pas d'effet majeur en cas de manque.
Levure	Produit du gaz carbonique qui fait lever la pâte et l'aère, pour donner au gâteau une structure en nid d'abeille.	Produit trop de gaz : le gâteau gonfle trop et le gluten ne peut s'étendre suffisamment, si bien que le produit s'effondre pendant la cuisson. La surface est trop sombre et la mie trop lâche et décolorée à la base.	Perte de volume (peut également être due à un stockage défectueux ou trop long de la levure).

* Ceci est dû au fait que l'effet de la matière grasse sur le gluten est réduit et qu'il y a une résistance plus forte au gonflement du gâteau pendant la cuisson. La vapeur s'échappe plus violemment en déchirant la surface du gâteau.

** Lorsque le produit est chaud, cet espace est plein de gaz et reste gonflé, mais le gâteau s'effondre en refroidissant.

ILLUSTRATION 4.8 Défauts d'un gâteau

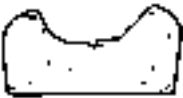











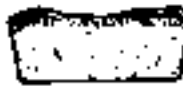







Ingrédients	Sucre		Liquide	
	Très grandes quantités		Effondrement	
Grandes quantités		Dessus trop plat, tâches caramélisées		Texture compacte et collante
Quantités normales				
Faibles quantités		Gonflement excessif, texture irrégulière		Mie dense
Très faibles quantités		Volume trop faible, texture lourde		Volume trop faible, texture lourde
Ingrédients	Levure chimique		Matières grasses	
	Très grandes quantités		Effondrement	
Grandes quantités		Dessus trop plat, texture trop lâche		Texture gélatineuse
Quantités normales				
Faibles quantités		Gonflement excessif, texture irrégulière		Mie trop dense
Très faibles quantités		Croûte trop pâle, texture compacte		Volume trop faible, texture compacte

TABLEAU 4.14 Proportions de fruits et de pâte dans différentes sortes de gâteaux aux fruits

Sorte de gâteau	Fruits (%)	Pâte (%)
Gâteau garni simple (type gâteau d'anniversaire)	50	50
Gâteau de Noël	45	55
Cake aux fruits	20	80
Gâteau garni raffiné (type gâteau de mariage)	55	45

> Glaçages décoratifs

Dans les catégories aisées de la société des pays ACP, les gâteaux raffinés fabriqués pour des événements spéciaux, comme les anniversaires, les mariages, les cérémonies de remise de diplôme, etc., sont très recherchés comme marques de statut social.

Les gâteaux de qualité élevée, présentant des formes et des décorations très élaborées et individualisées, peuvent se vendre plusieurs centaines de dollars dans certains pays. Ce segment de marché peut donc être très lucratif pour les boulangers-pâtisseries. La production de décorations sophistiquées et de formes exclusives requiert des compétences spécialisées, notamment la maîtrise des techniques de réalisation de motifs en pâte d'amandes, glaçage et gomme adragante. Une description détaillée des possibilités dans ce domaine dépasserait le cadre de ce manuel. Les boulangers désireux de développer des compétences artistiques en la matière sont invités à consulter les références de la bibliographie.

ILLUSTRATION 4.9 Décoration d'un gâteau



> Scones

Les scones sont fabriqués en mélangeant de la farine et de la levure chimique, et en y incorporant de la margarine pour former une pâte friable. Les autres ingrédients sont ensuite ajoutés en remuant jusqu'à obtention d'une pâte lisse. Lorsqu'on incorpore des fruits, le mouvement doit être délicat pour éviter que la pâte ne durcisse. On enfarine la pâte avant de l'étaler à l'épaisseur voulue (par exemple 1 cm) et de la découper en utilisant un emporte-pièce. Les scones sont ensuite disposés sur une grille ou une plaque chauffante et dorés des deux côtés. Ils peuvent également cuire au four.

> Emballage et stockage des produits

En général, les produits ont une durée de conservation plutôt courte et ne nécessitent pas de conditionnement élaboré. Le pain est généralement consommé dans un délai de un à deux jours, et de simples sachets en papier ou en polyéthylène constituent l'emballage le plus pratique pour le protéger de la poussière et maintenir le pain tranché dans sa forme initiale.

Si l'on utilise des sachets en polyéthylène, il convient d'attendre que le pain refroidisse avant de l'emballer, afin d'éviter la condensation à l'intérieur du sachet, l'humidité ainsi créée pouvant entraîner le développement de moisissures.

Les sachets sont fermés avec une thermoscelleuse, un simple nœud ou un fil plastique ou métallique. Les produits tels que les biscuits ont une durée de conservation plus longue (de quelques semaines à plusieurs mois) et nécessitent un emballage les protégeant de l'humidité ambiante. Les biscuits qui contiennent des matières grasses doivent être préservés de la lumière pour éviter une altération du goût par rancissement. Il convient également de les protéger contre l'écrasement ou contre les insectes, les oiseaux, etc. Pour les conditionner, l'entreprise a le choix entre certains films plastiques (en polypropylène ou en polyester, mais le polyéthylène ne convient pas), des boîtes en carton recouvertes d'un film plastique, des bocaux en verre ou des boîtes en métal. Des informations détaillées sur les exigences en matière d'emballage et sur les matériaux utilisés sont fournies dans les documents sur le conditionnement figurant dans la bibliographie.

Les conditions d'emballage et de stockage des gâteaux dépendent de leur taux d'humidité et de l'humidité ambiante. Elles doivent être évaluées pour chaque type de produit sur la base de sa composition et de la durée de conservation visée. Les gâteaux légers (c'est-à-dire fabriqués à base de farine, de sucre et d'œufs) ont une durée de conservation de quelques jours seulement lorsqu'ils ne sont pas emballés. Les gâteaux aux fruits se conservent plus longtemps, et leur durée de vie peut être prolongée de plusieurs mois lorsqu'ils sont enrobés de pâte d'amandes ou d'un glaçage au sucre, agissant comme une barrière contre l'humidité. Les gâteaux peuvent être emballés dans des films hermétiques ou des boîtes de métal.

Résumé du chapitre

- > Soyez innovants et mettez au point de nouveaux produits pour garder une longueur d'avance sur vos concurrents.
- > Procurez-vous des ouvrages de pâtisserie et testez de nouvelles recettes.
- > Au cours de la mise au point de nouveaux produits, prenez des notes précises sur les quantités d'ingrédients et les procédés.
- > Utilisez les méthodes de production décrites pour les farines, les farines composées, les farines infantiles, les différentes sortes de pains, biscuits, gâteaux, pâtisseries, tartes et tourtes pour fabriquer des produits de qualité.
- > Si vous souhaitez commercialiser des farines infantiles, faites-vous conseiller.
- > Veillez à choisir les bons fournisseurs pour vos matières premières et vos ingrédients. Au besoin, changez de fournisseur.
- > Évaluez vos produits objectivement avant de les commercialiser.
- > Faites attention à l'apparence et à la présentation des produits — une belle apparence est un atout pour la vente.

Liste de contrôle pour l'entrepreneur

> Avez-vous demandé à vos clients quels types de produits ils étaient disposés à acheter ?

.....
> Savez-vous comment obtenir des informations sur les recettes de produits ?

.....
> Savez-vous comment mettre au point un nouveau produit en fabriquant des lots tests ?

.....
> Êtes-vous satisfait de vos fournisseurs de matières premières, d'ingrédients et d'emballages ? Si ce n'est pas le cas, quelles mesures allez-vous prendre pour remédier à cette situation ?

.....
> Avez-vous besoin d'une formation supplémentaire pour fabriquer un produit de qualité satisfaisante ? Qui pourrait vous former ?

.....
> Savez-vous comment évaluer vos produits objectivement ?

.....
> Êtes-vous au courant des tendances actuelles du secteur de la minoterie et de la boulangerie-pâtisserie ?

.....
> Vos équipements sont-ils adaptés aux produits que vous souhaitez fabriquer ?

.....

Notes de lecture

Utilisez cet espace pour noter vos observations personnelles concernant ce chapitre.

Assurance qualité et réglementation

QU'EST-CE QUE L'ASSURANCE QUALITÉ ?

La qualité des produits est la principale caractéristique recherchée par les clients. Les produits doivent être propres à la consommation et correspondre aux conceptions des consommateurs en matière de bonne qualité et de rapport qualité-prix. Les producteurs doivent s'enquérir des attentes et préférences de leurs clients en réalisant une étude de marché (voir chapitre 2). D'autres aspects doivent être pris en considération : il s'agit des obligations réglementaires, définies par la législation régissant la qualité des aliments en général, et par les lois spécifiques concernant les différentes catégories de produits. Les législations alimentaires générales sont décrites dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*, et les lois spécifiques sur les produits des minoteries et des boulangeries-pâtisseries sont décrites ci-après.

Qu'il s'agisse des attentes des consommateurs en matière de qualité ou des exigences légales concernant les produits, ces impératifs impliquent le respect de normes cohérentes pour chaque lot fabriqué. Les clients attendent une qualité constante de leurs aliments à chaque fois qu'ils les consomment.

Les clés du succès

QUALITÉ DES PRODUITS

- > Atteindre et maintenir un certain niveau de qualité implique nécessairement beaucoup de travail et d'engagement.
- > Demandez-vous si votre produit est suffisamment bon et s'il est présentable.
- > Quoi qu'il arrive, maintenez coûte que coûte vos normes de qualité, car un client déçu ne revient jamais.
- > La régularité est la clé de la bonne qualité des produits.
- > Ne faites pas de compromis concernant la qualité des matières premières ou des recettes.

PERSONNEL

- > Veillez à l'application de normes d'hygiène satisfaisantes. Même si les clients n'ont pas de droit de regard sur la production, ils doivent avoir confiance dans le respect des normes d'hygiène au cours de la fabrication.
- > L'hygiène personnelle doit être strictement contrôlée.
- > Si vous ne savez pas exactement comment mettre en œuvre un contrôle qualité, faites-vous aider par un spécialiste.
- > **ENFIN** : lisez les chapitres 6 et 10 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*.

Pour garantir cette régularité, le producteur doit instaurer un système d'assurance qualité (AQ). Souvent, les artisans et les boulangers-pâtisseries omettent de mettre en place de tels systèmes : ils se contentent de résoudre les problèmes au cas par cas. Cette façon de procéder ne garantit pas une qualité constante des produits. Les défaillances des procédés de transformation peuvent passer inaperçues et entraîner des défauts au niveau des produits finis.

Plutôt que d'attendre que les problèmes ne surviennent pour introduire des corrections, il est préférable d'identifier les domaines de la production potentiellement défaillants et de s'efforcer de prévenir les incidents. En procédant ainsi, non seulement on garantit une qualité uniforme des produits, mais le producteur économise également des coûts tout en préservant l'image de marque et la réputation de son entreprise.

Ce chapitre décrit les étapes de mise en œuvre d'un programme d'AQ dans une minoterie ou une boulangerie-pâtisserie.

MINI-MINOTERIE

Pour garantir son succès, une petite minoterie doit veiller à maintenir une qualité élevée et constante de ses farines. Les clients évaluent la qualité de la farine qu'ils achètent selon trois critères :

- absence d'impuretés;
- finesse;
- exactitude du poids contenu dans l'emballage.

Les entreprises clientes, notamment les boulangers, jugent également la qualité de la farine de blé sur la base de sa teneur en gluten (voir page 149).

La protection contre la contamination est l'un des aspects primordiaux de l'AQ dans la plupart des petites minoteries. Les principales causes de contamination sont les suivantes :

- impuretés (terre, graines de plantes adventices, pierres, fils, feuilles, etc.);
- insectes, excréments ou poils de rongeurs, plumes d'oiseaux;
- formation et développement de moisissures;
- résidus de produits chimiques;
- huile ou graisse provenant des véhicules ou des machines.

Un programme d'AQ bien conçu permet d'empêcher que ces agents contaminateurs ne pénètrent dans l'entreprise ou de les repérer et de les supprimer avant qu'ils ne se mêlent à la farine. L'entrepreneur doit également contrôler les éventuels dommages physiques subis par les céréales ou la présence de grains immatures.

Outre la qualité des matières premières, le programme d'AQ doit également couvrir les aspects suivants de la production :

- fonctionnement correct des nettoyeurs-séparateurs, des décortiqueurs et des broyeurs;
- état général des locaux;

- plannings de nettoyage systématiques ;
- qualité de la farine et poids de remplissage ;
- qualité de la fermeture des sacs et des sachets.

Ces domaines sont résumés dans le tableau 5.1 et décrits plus en détail ci-après.

TABLEAU 5.1 Points de contrôle d'AQ pour la mouture de la farine

Étape de transformation	Activité du meunier	Points de contrôle*
Production des céréales	Conseils aux agriculteurs en cours de production, dans le cadre d'un contrat de production agricole. **	Types et quantités des produits chimiques agricoles utilisés, et calendrier d'utilisation.
Récolte et stockage sur l'exploitation agricole	Conseils aux agriculteurs concernant le calendrier de récolte et les conditions de stockage post-récolte, dans le cadre d'un contrat de production agricole. **	Maturité lors de la récolte, respect du taux d'humidité par un séchage adéquat, nature et conditions des structures de stockage, prévention des infestations d'insectes/de rongeurs.
Réception et stockage dans la minoterie	Pesage des céréales, inspection et contrôle de la qualité, supervision du stockage.	Quantité d'impuretés, taux d'humidité des céréales, conditions des locaux de stockage, prévention des infestations d'insectes/de rongeurs, plannings de nettoyage réguliers.
Nettoyage des grains	Fonctionnement du/des nettoyeur(s)-séparateur(s).	Efficacité du nettoyage, prévention de la contamination par la poussière.
Décorticage	Fonctionnement du/des décortiqueur(s).	Réglage des machines pour un décorticage efficace, prévention de la contamination par la poussière.
Broyage	Fonctionnement du broyeur.	Réglage de la machine pour une efficacité optimale du broyage, qualité de la farine, prévention de la contamination par la poussière, plannings de nettoyage réguliers.
Stockage de la farine	Supervision du stockage.	Conditions des locaux de stockage, protection contre les insectes/ les rongeurs, plannings de nettoyage réguliers.
Emballage	Ensachage de la farine.	Exactitude du poids des sachets, fermeture correcte des sacs/sachets.

* Les points de contrôle sont détaillés dans le volume 1, chapitre 10.

** Les contrats de production agricole sont décrits dans le chapitre 6, page 177 et suivantes.

Qualité des matières premières

La mauvaise qualité des céréales constitue le principal problème auquel les entrepreneurs sont confrontés. Elle peut résulter de l'insuffisance des contrôles effectués par les agriculteurs sur les conditions de récolte, de séchage, de stockage post-récolte et de transport vers la minoterie, ainsi que de mauvaises conditions de stockage dans l'entreprise même. Souvent, les petits entrepreneurs achètent leurs céréales auprès des agriculteurs ou de commerçants locaux, et ne disposent donc que d'un contrôle limité sur les procédés de production, de récolte, de stockage et de transport. Des accords contractuels avec les agriculteurs permettent d'accroître le niveau de contrôle des meuniers sur leurs matières premières.

Ce paragraphe décrit les tests de qualité qui peuvent être réalisés sur les céréales avant leur achat sur les marchés ou auprès des agriculteurs, ainsi que les méthodes qui peuvent être appliquées si l'entrepreneur dispose d'un droit de regard plus important sur le traitement et le stockage post-récolte.

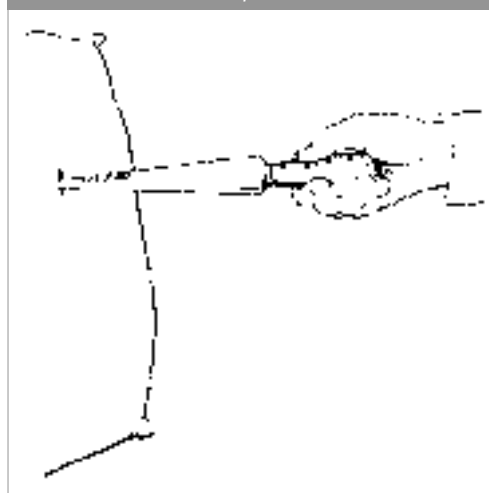
> Céréales achetées sur les marchés ou auprès d'agriculteurs

Les céréales sont généralement achetées dans des sacs de 50 ou 100 kg, en toile de jute ou en polypropylène tissé. Le niveau de protection offert par ces types de conditionnement est limité, et le premier contrôle doit porter sur les sacs eux-mêmes, pour vérifier qu'ils ne sont pas troués ou mal cousus. La présence de trous dans un sac indique que des rongeurs ou des oiseaux peuvent avoir contaminé ou endommagé les céréales.

En second lieu, les sacs doivent être secs et propres, et ne présenter aucune trace visible de contamination par de l'huile, de la graisse, du carburant, etc. pendant le transport. Si possible, l'entrepreneur doit demander un échantillon du produit pour contrôler sa qualité. Pour prélever un échantillon, il peut se servir d'une sonde spéciale (illustration 5.1), encore que cet outil soit peu utilisé dans les pays ACP. Le contrôle visuel de l'échantillon porte sur les aspects suivants :

- contamination par des matières étrangères, des insectes, des oiseaux et des rongeurs ;
- taux d'humidité excessif ou développement de moisissures ;
- présence de brisures ou de grains immatures.

ILLUSTRATION 5.1 Sonde de prélèvement d'échantillons pour les céréales



Les céréales peuvent être contaminées par des graines ou des tiges de plantes adventices, de la terre, des pierres, des insectes morts ou vivants, ainsi que, pendant le transport, par des fragments de métal ou de bois, du carburant, de l'huile, de la graisse, etc.

Lorsque les sacs sont ouverts à leur arrivée dans l'entreprise, les grains doivent être étalés sur une table d'inspection, afin de repérer et de retirer toutes les matières étrangères de même que tous les grains présentant des moisissures ou une couleur non conforme. Une table de tri peut être construite à partir d'une simple grille en métal ou en plastique. Une grille de large calibre retient les impuretés de grande taille, tandis que les grains tombent dans un bac placé sous la table. Un ventilateur peut être placé sous la table pour ventiler les grains lorsqu'ils tombent dans le récipient et en retirer la poussière, les excréments d'animaux, etc. (c'est le vannage du grain). On peut également utiliser une grille de faible calibre, qui retient le grain mais élimine les graines de plantes adventices, la poussière, les petites pierres, etc.

Après ce nettoyage et ce tri préliminaire, certains meuniers lavent le grain dans une cuve pour retirer le sable, les petites pierres et la poussière.

Un contrôle AQ périodique peut être effectué à cette étape pour collecter et peser les impuretés qui ont été séparées du grain. Le poids est ensuite exprimé en pourcentage du poids du lot, selon la formule :

$$\text{Taux d'impuretés (\% de contamination)} = \frac{\text{poids des impuretés}}{\text{poids du lot}} \times 100$$

En enregistrant, sur une période donnée, le poids et le type des impuretés prélevées dans les céréales fournies par différents commerçants et agriculteurs, on peut repérer les fournisseurs dont les produits présentent une qualité constamment inférieure aux autres. Les résultats de ces contrôles sont ensuite utilisés lors des négociations avec les fournisseurs, pour les inciter soit à réduire leurs tarifs, soit à améliorer la qualité des livraisons futures. Lorsqu'il a le choix entre plusieurs sources d'approvisionnement, le meunier peut invoquer ces résultats pour justifier un changement de fournisseur. Lorsque les fournisseurs savent que leur client effectue de tels contrôles, cela les encourage à améliorer leurs procédures de manipulation et de stockage, notamment si le meunier se déclare prêt à payer un prix supérieur pour un grain de meilleure qualité.

La suppression des impuretés est indispensable pour garantir la production d'une farine de qualité et pour écarter les risques de détérioration du broyeur. Plusieurs petits entrepreneurs interrogés pour la rédaction du présent manuel ont indiqué que les principaux dommages subis par leurs équipements, et donc la première source de charges d'exploitation supplémentaires, résultaient des pierres mélangées aux céréales. D'autres ont fait observer que les produits de haute qualité exempts d'impuretés rencontraient plus de succès auprès des clients : en mettant en avant cette qualité, ils sont parvenus à promouvoir la réputation de leur entreprise et à développer leur part de marché.

Le second contrôle d'AQ doit porter sur le taux d'humidité des céréales. Les taux d'humidité adéquats pour un stockage sans risque sont présentés dans le tableau 5.2 (voir page suivante).

TABLEAU 5.2 Taux d'humidité adéquats pour le stockage sans risque des céréales

Céréale/Farine	Taux d'humidité (%)
Maïs (décortiqué)	13,5
<i>Farine de maïs</i>	<i>11,5</i>
Mil	16,0
Riz	15,0
<i>Farine de riz</i>	<i>13,0</i>
Sorgho	13,5
<i>Farine de soja</i>	<i>13,0</i>
Blé	13,5
<i>Farine de blé</i>	<i>12,0</i>

Un meunier expérimenté peut évaluer le taux correct d'humidité des grains en les plaçant sur une surface rigide et en les frappant avec un objet en métal ou en pierre. La dureté des grains donne une indication approximative de leur taux d'humidité.

Une méthode plus précise mais plus longue consiste à sécher un échantillon de céréales dans un four à 100°C pendant cinq heures (ou à 104°C pendant deux heures), à le laisser refroidir et à le peser à nouveau. À partir de la perte de poids, on calcule le taux d'humidité en appliquant la formule suivante :

$$\text{Taux d'humidité (\%)} = \frac{\text{poids initial du grain} - \text{poids final du grain}}{\text{poids initial du grain}} \times 100$$

La mesure du taux d'humidité à l'aide d'appareils électroniques (voir illustration 5.2 page ci-contre) est plus rapide, mais elle est plus onéreuse.

Le troisième contrôle d'AQ sert à repérer des conditions de stockage inadéquates, des grains immatures ou des mélanges de variétés. Des variations répétées de température et d'humidité au cours du stockage peuvent entraîner la fragmentation des grains et affecter l'aptitude technologique des céréales. Dans le cas du riz, par exemple, cela génère un taux de brisures excessif au cours du décorticage et réduit le rendement, affectant considérablement la rentabilité de l'activité de transformation.

La formation de moisissures et la trop forte coloration des grains sont les indicateurs d'un séchage défectueux ou d'une humidité ambiante excessive lors du stockage. Cette coloration n'est pas supprimée lors de la transformation et affecte donc la qualité du produit, réduisant son prix de vente.

Une céréale immature présente une plus grande proportion d'enveloppes et génère donc un rendement en farine moins élevé. Comme les possibilités de réglage des décortiqueurs et des broyeurs sont limitées, la présence de petits grains nécessite une opération supplémentaire pour les éliminer, ce qui perturbe le procédé de production de la farine. Cela réduit l'efficacité du décortiquage, augmente le nombre de passages nécessaires pour décortiquer les grains et gêne le calibrage des grains décortiqués. De même, le mélange de plusieurs céréales de granulométries différentes réduit la capacité de broyage, le taux de brisures augmente, le rendement est plus bas et la qualité du produit fini est plus faible. Chacun de ces facteurs pèse sur la rentabilité de la minoterie.



Si les céréales sont achetées sur des marchés, les meuniers ont peu de contrôle sur les critères de qualité et peuvent uniquement négocier le prix qu'ils sont disposés à payer. La conclusion d'accords contractuels avec des agriculteurs leur donne un droit de regard plus important sur la qualité de leurs matières premières.

> Contrats de production agricole

Le concept de production sous contrat est décrit dans le chapitre 6 (voir page 177 et suivantes). Grâce à ces arrangements contractuels, l'entrepreneur peut exercer un contrôle plus important sur les matières premières et donc s'assurer un approvisionnement d'une qualité meilleure et constante. En plus des contrôles AQ décrits plus hauts, l'entrepreneur peut ainsi exercer un certain nombre de vérifications en amont :

- utilisation correcte des produits chimiques dans les champs ;
- récolte à un stade de maturité adéquat ;
- qualité du battage et du vannage ;
- pratiques adéquates de séchage et de stockage post-récolte ;
- méthodes adaptées d'ensachage et de transport des céréales.

L'utilisation de pesticides ou d'engrais chimiques peut conduire à une baisse de qualité des grains ou à des risques sanitaires. Ces risques sont particulièrement élevés lorsque les agriculteurs ne disposent pas des connaissances ou de la formation adéquate pour déterminer les quantités de produits utilisés et la fréquence des traitements. Dès lors qu'un meunier apporte une aide aux agriculteurs dans le cadre d'un accord contractuel, il est en mesure

d'éviter ce genre de problèmes en supervisant l'utilisation des produits chimiques et en s'assurant qu'elle est conforme aux recommandations des fabricants. Dans certains pays ACP, l'utilisation de produits chimiques agricoles et la présence de résidus de ces substances dans les céréales sont contrôlées par la loi. C'est pourquoi les meuniers doivent s'enquérir auprès du ministère de l'Agriculture et de l'office de normalisation de la législation spécifique en vigueur dans leur pays.

Dans le cadre d'un accord contractuel, un meunier peut également superviser la récolte et/ou la soumettre à certaines spécifications, en fixant notamment un stade de maturité précis, et contrôler le battage et le vannage sur site pour réduire le niveau de contamination. Il arrive que des agriculteurs mélangent des grains insalubres, voire toxiques, à leurs céréales pour en accroître le poids. Cette pratique peut être détectée lors de l'inspection à l'entrée des céréales dans la minoterie, mais il est nettement préférable de pratiquer un contrôle en amont, par la conclusion d'accords contractuels. La récolte doit se faire à un stade de maturité précis : c'est une condition essentielle à la qualité des céréales. Certains agriculteurs récoltent les céréales trop tôt, parce qu'ils souhaitent percevoir rapidement le revenu de leurs productions ou parce qu'ils craignent des vols dans les champs. Toutefois, un grain immature présente un taux d'humidité trop élevé et contient davantage d'enzymes actifs, ce qui réduit sa durée de conservation. De plus, il présente une qualité meunière inférieure et produit une farine de moindre qualité. À l'opposé, si les céréales sont laissées trop longtemps sur pied après maturation, elles absorbent de l'humidité de façon répétée du fait des pluies et des rosées, puis séchent à nouveau au soleil. Ces variations répétées de taux d'humidité entraînent la fragmentation des grains et augmentent les risques de prolifération d'insectes et de moisissures.

Si les céréales ne sont pas correctement séchées lors de leur stockage, des moisissures risquent de s'y développer, en particulier lorsqu'il s'agit de céréales qui ne sont pas décortiquées avant le stockage, comme le maïs. Dans le cas du maïs, les moisissures se développent sans qu'on puisse les voir et une quantité même minime d'épis infectés peut contaminer l'ensemble du stock. Les moisissures donnent un goût désagréable à la farine et la rendent inconsommable. Les moisissures présentent même un risque sanitaire : certaines espèces produisent des toxines appelées aflatoxines (voir annexe 1). Comme elles n'ont pas de goût particulier, les aflatoxines peuvent être ingérées sans qu'on les détecte et entraînent des dommages à long terme pour le foie, le système digestif et les reins. Une étude réalisée en Afrique¹⁷ a révélé que 77 % du maïs contenait des aflatoxines, et certains échantillons contenaient des niveaux trois fois supérieurs à la limite recommandée par la FDA¹⁸.

Voici les pratiques recommandées pour le stockage des céréales :

1. Veiller à ce que l'entrepôt ou le silo soit hermétique à l'eau : il faut l'installer sur un terrain correctement drainé, le surélever et l'équiper d'un toit hermétique.
2. Prévenir les variations de température dans le silo en utilisant des matériaux isolants (par exemple briques, terre, argile ou bois), en peignant l'extérieur en blanc et en ajoutant un auvent pour protéger les murs du soleil.

¹⁷ Kaaya et Muduuli (1992).

¹⁸ Food and Drug Administration, administration américaine des produits alimentaires et pharmaceutiques.

3. Veiller à prévenir toute intrusion d'insectes, de rongeurs et d'oiseaux.
4. Inspecter les entrepôts et les silos : ils doivent avoir été parfaitement nettoyés, et tous les grains provenant d'anciens stocks, la paille, les insectes, etc. doivent avoir été retirés et brûlés pour empêcher la recontamination du nouveau stock.
5. Veiller à ce que les céréales soient correctement séchées avant leur stockage.
6. Les insecticides traditionnels (par exemple la cendre de bois ou les feuilles de neem) peuvent être utilisés sans danger. En cas d'utilisation d'insecticides ou de fongicides chimiques, veiller au respect strict des dosages recommandés par le fabricant.
7. Contrôler régulièrement le grain pour repérer une éventuelle infestation, des traces de moisissure ou de coloration, ou encore une augmentation de température (signe d'une humidité excessive). Si ces signes sont constatés, vider le silo et sécher les céréales à nouveau.

Comparée à bien d'autres aliments, la farine présente peu de risques d'intoxication alimentaire en raison de son faible taux d'humidité. Toutefois, le procédé de transformation ne comprend pas de traitement à la chaleur, si bien que d'éventuelles moisissures présentes dans le grain peuvent se retrouver dans la farine. De la même manière, les aflatoxines peuvent contaminer les produits, car ces toxines ne sont pas détruites par la chaleur.

C'est pourquoi il est indispensable d'observer des pratiques strictes d'hygiène au cours de la récolte et du stockage des céréales et tout au long du procédé, en particulier au cours des étapes où le grain est exposé à l'humidité.

Le germe d'un grain de céréale (voir illustration 3.5, page 60) a une teneur élevée en matières grasses (18-25 %), si bien que son incorporation dans la farine réduit la durée de conservation du produit final : le produit rancit plus vite que les farines présentant un taux d'extraction inférieur (voir chapitre 4, page 98).

Dans les pays ACP, les transporteurs ne se spécialisent pas dans la distribution alimentaire et disposent de connaissances limitées en matière de sécurité sanitaire ou de normes de protection des denrées contre les dommages ou la contamination. Même si la plupart des céréales sont ensachées pour faciliter la manutention au cours du transport, on omet souvent de contrôler la qualité des sacs réutilisés. Par ailleurs, il arrive que les coutures des sacs soient défectueuses. S'ils sont sales, les sacs contaminent les céréales, et s'ils ne sont pas correctement fermés, ils laissent un accès aux oiseaux, aux insectes et aux rongeurs, surtout s'ils restent quelques jours sur l'exploitation avant leur enlèvement. Le contrôle de l'ensachage est une partie du programme d'AQ : il est recommandé aux meuniers de fournir les sacs, pour s'assurer de leur qualité, et éventuellement d'affecter un membre de leur personnel au pesage et à la fermeture des sacs sur l'exploitation agricole au moment de l'enlèvement.

Les céréales sont souvent transportées avec d'autres produits non alimentaires qui peuvent être à l'origine de contaminations (carburants, fragments de métal, produits chimiques, éclats de bois, etc.). Par ailleurs, les céréales peuvent absorber des odeurs d'essence ou de diesel et il faut veiller à que ces produits n'entrent pas en contact avec le grain. Les trans-

porteurs sont payés au poids ou au volume de biens acheminés et ne subissent aucune perte financière si la qualité ou la salubrité des céréales est compromise. Cependant, du fait du pouvoir des négociants et des intermédiaires, les meuniers ont du mal à faire valoir leur point de vue pour exiger des améliorations. La meilleure solution pour eux consiste à collecter eux-mêmes les sacs de grains, directement sur l'exploitation agricole, en utilisant leurs propres véhicules ou en contractualisant avec des transporteurs dont ils ont eux-mêmes inspecté les véhicules (voir étude de cas 5.1).

ÉTUDE DE CAS 5.1 : Fournisseurs de maïs

« Notre seule matière première est le maïs, mais la qualité est irrégulière. Nous contrôlons les livraisons à leur arrivée et avons fixé une norme de qualité minimale. Nous sélectionnons le fournisseur en fonction de la qualité de ses livraisons. Le principal problème n'est pas le conditionnement proprement dit, mais les dommages subis pendant le transport. En utilisant notre propre moyen de transport, nous pourrions régler ce problème. C'est pourquoi nous envisageons d'investir dans un camion. Nous pourrions alors superviser l'ensachage du maïs et le transporter avec tout le soin requis. Il est extrêmement difficile d'imposer aux chauffeurs sous-traitants des modes de conduite et des itinéraires, car ils cherchent de toute façon à prendre le chemin le plus rapide, quitte à emprunter des routes en mauvais état. »

> Contrôles qualité des farines

Si des procédures d'assurance qualité adéquates sont appliquées pour l'inspection des céréales, le fonctionnement des équipements et le stockage de la farine, les contrôles effectués sur la farine elle-même peuvent être réduits au minimum. Le principal contrôle d'AQ consiste à s'assurer que le poids par sac ou par sachet n'est pas inférieur à celui indiqué sur l'étiquette ou imprimé sur l'emballage.

Inspection des bâtiments et plannings de nettoyage systématiques

La poussière pose un réel problème dans les minoteries. L'accumulation de poussière de farine attire les insectes et les rongeurs, qui contaminent les produits. C'est pourquoi il est primordial que le bâtiment soit correctement agencé (voir chapitre 3, page 54) et que des inspections mensuelles systématiques soient effectuées pour s'assurer que des failles n'apparaissent pas dans les sols et les murs, et que les fenêtres et les panneaux des plafonds sont en bon état et correctement positionnés. Ces tâches doivent figurer dans la description de poste d'un membre du personnel, chargé d'effectuer les vérifications au moyen d'une liste de contrôle. Un superviseur ou le propriétaire/gérant de l'entreprise doit s'assurer que les contrôles sont correctement effectués.

Les grains et la farine répandus sur le sol doivent être nettoyés à la fin de chaque journée de production pour éviter la contamination par le ver de farine ou autres insectes, qui peu-

vent se loger ou pondre dans les produits. Voici le commentaire d'un meunier qui manque de professionnalisme : « Là où on fabrique de la farine, il est normal de trouver des vers de farine ! ». Cette vision des choses n'est pas acceptable. De nos jours, les clients exigent des produits de qualité. Toute infestation repérée doit être traitée par pulvérisation directe, mais la meilleure approche reste la prévention, par un nettoyage irréprochable. Il faut notamment veiller à la propreté des espaces derrière les machines, des saillies et des rebords de fenêtre. Utiliser des balais, brosses et chiffons de couleurs vives permet de repérer facilement les poils ou les fils qui s'en détachent et d'éviter qu'ils ne se mélangent aux produits. Dans les grandes entreprises, on peut même utiliser différentes couleurs à chaque étape du procédé, afin d'identifier plus facilement toute source de contamination.

Auparavant, certains meuniers fumigeaient leurs entrepôts ou leurs ateliers une fois par an avec du bromure de méthyle gazeux. Ce produit, efficace contre tous les types d'insectes, est également responsable de la destruction de la couche d'ozone. C'est pourquoi, depuis l'an 2000, il est progressivement retiré du commerce, conformément aux directives du protocole international de Montréal.

Des insecticides fumigènes ou en pulvérisation sont autorisés dans certains pays pour désinfecter les silos et les entrepôts de céréales : il s'agit du lindane, du bromophos, du malathion, du dichlorvos, du piperonyl butoxide, du pyrethrum et des composés de ces produits. Les instructions des fabricants doivent être scrupuleusement respectées : il est recommandé de les expliquer en détail aux employés et de veiller à leur application.

Contrôle des procédés de production

Le bon fonctionnement des nettoyeurs-séparateurs, des décortiqueurs et des broyeurs conditionne la qualité de la farine produite pour un taux d'alimentation donné. C'est pourquoi ces machines doivent faire l'objet de contrôles quotidiens, pour vérifier les réglages et le serrage des écrous et boulons. Les pièces susceptibles de s'user doivent être inspectées tous les mois dans le cadre d'un planning de maintenance (voir chapitre 6, page 190 et suivantes). Au cours de la mouture, la farine peut être contaminée par des fragments de métal, des blocs de farine agglomérée et durcie, de fils de métal ou de nylon se détachant des tamis ou des fibres de cotons provenant des sacs. Au cours du procédé, le produit doit passer par des tamisages successifs pour séparer les matières étrangères de gros calibre. Les tamis doivent être régulièrement inspectés : tout changement brusque du niveau de contamination est le signe d'un problème de tamisage, qu'il convient de repérer et de résoudre. Il ne faut jamais se reposer sur « l'infaillibilité » des tamis : il arrive qu'ils ne remplissent plus leur fonction, et tout phénomène anormal doit faire l'objet d'une investigation.

Pour séparer tous les fragments de métal présents dans le grain avant broyage, qui risquent d'endommager les machines, ainsi que dans la farine avant l'ensachage, on peut utiliser des aimants. Les aimants permanents doivent être préférés aux électro-aimants : avec ces derniers, une grande quantité de limaille peut retomber brusquement dans la farine en cas de panne d'électricité. L'utilisation des aimants permet de repérer un problème récurrent, qui doit faire l'objet de contrôles réguliers. Là encore, ils ne constituent pas une sécurité absolue. Ils sont inefficaces sur les métaux non ferreux comme le cuivre ou le laiton.

Qualité de la farine, pesage et ensachage

Les contrôles portant sur la qualité de la farine, tels que ceux appliqués par les boulangers, sont décrits page 147 et suivantes, mais ils sont rarement pratiqués par les mini-minoteries dans les pays ACP. Cependant, les meuniers peuvent recourir aux tests les plus simples pour démontrer la qualité de leur farine dans le cadre de leur stratégie marketing.

Dans la plupart des pays, le poids de farine contenu dans un sac ou dans un sachet est réglementé par la législation et doit être régulièrement inspecté pour s'assurer que les ouvriers chargés du pesage et de l'ensachage respectent les normes. Dans les minoteries relativement importantes, l'achat d'une ensacheuse peut être justifié (voir illustration 3.13, page 65). Les stocks de produits finis doivent être écoulés selon le système « first in first out » (« premier entré, premier sorti »).

BOULANGERIE-PÂTISSERIE

La mauvaise qualité des produits peut résulter de défauts au niveau de l'atelier de transformation, des procédés, des ingrédients, des employés ou des méthodes de distribution. Un programme d'AQ doit donc comprendre les éléments suivants :

- inspection des ingrédients;
- contrôle des procédés;
- formation des employés;
- contrôle des produits finis;
- plannings de nettoyage;
- contrôle de l'emballage et de la distribution.

Les produits de boulangerie-pâtisserie sont rarement à l'origine d'intoxications alimentaires, du fait de la température de cuisson qui détruit la plupart des micro-organismes ou réduit leur nombre à un niveau acceptable pour ne pas constituer un danger. Toutefois les risques d'intoxication sont plus importants pour les produits contenant de la viande, du poisson ou des légumes, notamment en cas d'erreurs de stockage et de manipulation. Il existe une fourchette de température particulièrement dangereuse pour ces produits (10-45°C) : au cours du procédé, il faut veiller à réduire le temps que les produits passent à ces températures, par une manipulation et un refroidissement efficaces. Les pâtisseries contenant de la crème doivent être conservées dans des réfrigérateurs correctement entretenus et réglés à la température adéquate. Les tourtes, chaussons et samossas doivent être soit réfrigérés, soit conservés à des températures élevées (supérieures à 63°C), dans des vitrines spéciales.

Pour fabriquer ces produits en toute sécurité, il est indispensable de rechercher des ingrédients de qualité supérieure, de veiller à la salubrité des procédés et des manipulations, de contrôler soigneusement les températures et d'instaurer des habitudes de nettoyage rigoureuses.

Inspection des ingrédients

Dans la plupart des pays ACP, les boulangers se fournissent en farine directement auprès des mini-minoteries locales ou achètent des produits importés par l'intermédiaire d'un agent. Les autres ingrédients, tels que les matières grasses, le sucre, le sel, les essences et la levure sont achetés chez des grossistes, des détaillants, ou directement auprès d'importateurs. Les boulangers ont peu de contrôle sur la qualité des ingrédients, c'est pourquoi des inspections sont nécessaires pour s'assurer de leur qualité (voir étude de cas 5.2 ci-dessous).

Les contrôles décrits ci-après conviennent aux petites boulangeries-pâtisseries pour les raisons suivantes :

- ils sont relativement simples à effectuer ;
- ils sont suffisamment précis ;
- ils ne requièrent aucun équipement sophistiqué ou coûteux ;
- ils n'exigent pas un niveau de compétence élevé ;
- ils sont relativement bon marché.

ÉTUDE DE CAS 5.2 : Inspection des ingrédients

Voici le témoignage de M^{me} B., en Zambie : « La qualité de nos produits doit être constante, et nous ne tenons pas à modifier sans cesse les quantités d'ingrédients dans nos recettes. Cependant, la saveur et la texture de nos produits sont très sensibles aux variations de qualité des ingrédients. Si les matières premières ne sont pas conformes à certaines normes minimales, nous ne pouvons pas avoir la certitude que nos recettes vont produire la qualité requise. C'est pourquoi nous contrôlons systématiquement les ingrédients ».

> Farine

Si le boulanger entasse ses sacs de farine sur le sol d'un entrepôt ou dans un coin de son fournil, le taux d'humidité de la farine pourrait augmenter, avec un risque de moisissure, de rancissement et d'infestation par les insectes, les oiseaux et les rongeurs. En matière de gestion des stocks, il est donc recommandé d'appliquer les techniques suivantes :

- stocker les sacs de farine sur des palettes, écartées des murs, afin d'éviter tout contact avec l'humidité et de pouvoir nettoyer facilement autour et en dessous des palettes (voir illustration 5.3 page suivante) ;
- assurer la rotation des stocks (système « premier entré, premier sorti ») ;
- le local de stockage doit être sombre, frais et protégé des variations de température ;
- le local doit être hermétique aux insectes, oiseaux et rongeurs, et les portes doivent être maintenues fermées ;
- nettoyer le local de stockage chaque semaine pour éviter l'accumulation de poussière ;
- si l'entreprise en a les moyens, placer dans le local de stockage un appareil électrique pour détruire les insectes (voir illustration 3.1, page 52).

La farine doit être inspectée avant utilisation pour repérer tout signe visible ou toute odeur de moisissure ou de rancissement. Pour contrôler la qualité de la farine et l'exactitude des informations données par les fournisseurs, l'entrepreneur peut recourir aux tests suivants :

- infestation ;
- taux d'humidité ;
- pouvoir d'absorption de l'eau ;
- taux de gluten ;
- gélatinisation de l'amidon.



Photo : R. Musoke

Les résultats des tests peuvent servir de base à une nouvelle négociation des prix pratiqués par le fournisseur si la qualité n'est pas satisfaisante.

>>> *Taux d'infestation*

Pour contrôler la présence de vers de farine, on applique la procédure suivante :

1. Placer environ 100 g de farine sur une surface plane et utiliser un rouleau pour la presser et l'étaler en une couche fine.
2. Après environ deux minutes, examiner la farine pour repérer un éventuel mouvement à la surface : il indique la présence de vers de farine vivants qui remontent à la surface pour chercher de l'air.

Un autre test permet de détecter les vers de farine morts, les parties d'insectes, les poils ou les excréments de rongeurs dans la farine.

1. Mélanger un échantillon de farine avec du pétrole dans un bocal et remuer énergiquement.
2. Lorsque les particules en suspension se déposent, les impuretés apparaissent flottant à la surface du liquide. On peut alors les filtrer pour les identifier.

Le tamisage permet de détecter la contamination par des tiges, des pierres, des fils, des mégots, des feuilles, etc., ainsi que de mesurer la granulométrie (finesse) de la farine. Cependant, le coût des tamis spéciaux est relativement élevé, et l'investissement n'est justifié qu'en cas de problèmes récurrents avec les fournisseurs.

1. Tamiser 500 g de farine à travers une série de tamis métalliques, de calibres décroissants. En général, les calibres des tamis utilisés vont de 1,6 mm à 0,038 mm. Un appareil mécanique peut être utilisé pour secouer ces tamis, mais cela constitue un coût supplémentaire.
2. Peser les matériaux retenus dans chaque tamis et convertir ce poids en pourcentage du poids total. Les impuretés sont retenues par les tamis de plus gros calibre et peuvent être examinées au besoin.

>>> *Taux d'humidité*

Les tests portant sur le taux d'humidité requièrent une balance de précision (mesure à trois décimales, c'est-à-dire à 0,001 g de précision), un four à thermostat et un dessiccateur de laboratoire.

1. Peser précisément (à $\pm 0,001$ g) trois échantillons de 2 g de farine dans de petits récipients et les placer dans un four à 104-105°C pendant deux heures.
2. Retirer les récipients, les mettre à refroidir dans le dessiccateur, puis peser à nouveau.
3. Placer de nouveau les récipients au four pendant 30 minutes et répéter la procédure jusqu'à ce que le poids reste stable.
4. Calculer le taux d'humidité au moyen de la formule suivante :

$$\% \text{ d'humidité} = \frac{\text{poids initial} - \text{poids final}}{\text{poids initial}} \times 100$$

On peut également se procurer un appareil de mesure appelé humidimètre, qui utilise la chaleur infrarouge ou la conduction électrique pour mesurer le taux d'humidité de la farine (voir illustration 5.2 page 141), mais cette méthode est plus coûteuse que celle du séchage au four. Si l'équipement s'avère trop coûteux pour les petits entrepreneurs, ceux-ci peuvent faire analyser des échantillons par un département universitaire de sciences alimentaires ou par un bureau de normalisation.

Les boulangers doivent connaître la capacité de la farine à absorber l'eau, afin d'ajuster leur procédé de panification. Une farine boulangère de bonne qualité absorbe jusqu'à 60-65% de son poids en eau, tandis qu'une farine pour biscuit n'en absorbe que 55 %. Une trop grande capacité d'absorption produit une pâte collante, et une capacité d'absorption trop faible entrave la levée de la pâte. Un test simple consiste à fabriquer une pâte avec 100 g de farine et de mesurer la quantité d'eau absorbée.

1. Placer 100 g de farine dans un récipient.
2. Ajouter de l'eau lentement, pour faire une pâte standard (à l'appréciation du transformateur).
3. Noter la quantité d'eau ajoutée.

Il s'agit d'un test comparatif qui peut être utilisé pour repérer un mauvais grade de farine ou pour comparer les échantillons d'un nouveau fournisseur avec les produits des fournisseurs habituels.

>>> *Taux de gluten*

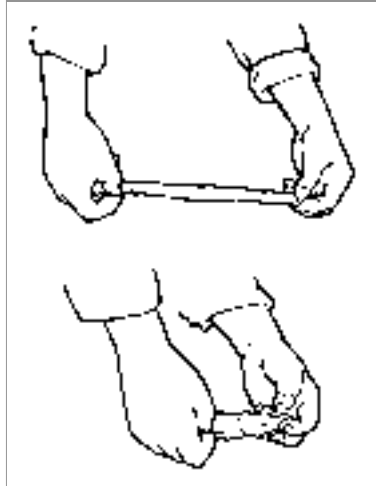
La panification requiert une farine « forte », de blé dur, présentant un taux de gluten moyen à élevé. Pour les autres produits, on utilise généralement de la farine « faible » (contenant moins de gluten). Dans les pays ACP, il est souvent plus difficile de se procurer de la farine de blé dur, qui est également plus chère, et il arrive que les fournisseurs y substituent de la farine de blé tendre, meilleur marché, ou se trompent dans l'étiquetage de leurs sacs. Le taux de gluten peut être contrôlé simplement en éliminant l'amidon d'une pâte et en examinant le gluten qui

reste. Un boulanger expérimenté peut ainsi reconnaître facilement le type de farine qui lui a été livré.

1. Placer 10 g de farine dans un récipient.
2. Ajouter 6 ml d'eau (5 ml pour de la farine faible).
3. Mélanger pour former une boule de pâte.
4. Recouvrir la boule de pâte d'eau et laisser reposer 45 à 60 minutes (ou moins longtemps si l'on a besoin d'un résultat rapide, mais pas moins de 10 mn).
5. Passer la pâte sous l'eau froide en la pressant fréquemment pour retirer l'amidon. Lorsque tout l'amidon a été retiré, l'eau est claire et le gluten restant ne contient plus de grumeaux.
6. Essuyer l'excès d'eau avec un chiffon ou un papier absorbant.
7. Peser le gluten et convertir son poids en pourcentage du poids de farine (ce taux doit être de 12-13% pour une farine forte et de 9-10% pour une farine faible).
8. Évaluer la force et les propriétés d'élasticité du gluten en tirant sur la pâte (voir illustration 5.4 ci-dessus). Observez l'allongement et le point de rupture.

ILLUSTRATION 5.4

Test de la qualité du gluten



>>> *Gélatinisation de l'amidon*

La gélatinisation a lieu lorsque les grains d'amidon de la farine gonflent sous l'effet de l'humidité et d'une chaleur modérée (56°C minimum pour l'amidon de blé), rendant la pâte visqueuse. À des températures beaucoup plus élevées, les grains d'amidon éclatent et la viscosité décroît. Le degré de décomposition des grains d'amidon est déterminant pour la nature du produit fini. Par exemple, ils doivent être totalement décomposés pour fabriquer des gaufrettes; le pain peut contenir un mélange de grains gonflés et de grains décomposés; les grains ne doivent pas être décomposés dans les biscuits sablés. Si le grain a germé pendant le stockage, un excès d'enzymes naturels a décomposé l'amidon, et la farine produit une pâte collante, qui ne convient pas à toutes les recettes. Le test suivant permet au boulanger de détecter une activité enzymatique excessive dans la farine et d'adapter ses recettes en conséquence. Il évalue la viscosité de la farine gélatinisée en mesurant le temps nécessaire à une bille de métal pour tomber à travers à la pâte.

1. Mélanger 100 g de farine avec 900 g d'eau chaude.
2. Chauffer jusqu'à gélatinisation et éclaircissement de la pâte.
3. Placer le mélange dans un récipient profond (par exemple un verre mesureur d'un litre), lui-même placé dans de l'eau chaude.
4. Laisser tomber une petite bille de métal sur le mélange et noter le temps que met la bille à tomber dans le fond du récipient.
5. Comparer le résultat obtenu avec celui d'une farine de référence.

> Graisses et huiles

Les graisses préparées solides sont fournies par de grands fabricants dans un simple emballage en papier ou en plastique, qui offre peu de protection contre les rongeurs, les insectes ou les oiseaux. Les graisses rancissent rapidement si elles sont exposées à la chaleur ou à la lumière, et doivent être régulièrement contrôlées au goût et à l'odeur. Une graisse rance doit être jetée, car elle donnerait un mauvais goût aux produits. Les graisses préparées sont des ingrédients coûteux, qui doivent être stockés dans un endroit frais à l'abri de la lumière du soleil, de préférence au réfrigérateur. Elles doivent être utilisées le plus rapidement possible, en appliquant une rotation des stocks rigoureuse pour éviter les pertes. Au besoin (par exemple lorsqu'on fait appel à un nouveau fournisseur), le point de fusion de la graisse peut être contrôlé au moyen d'un thermomètre.

Lorsqu'elle est fabriquée par un transformateur sérieux, l'huile est généralement livrée dans des bidons qui la protègent de l'air, de la chaleur et de l'humidité, et préviennent ainsi le rancissement. Si les bidons sont bien refermés après usage et conservés dans une pièce relativement fraîche, l'huile ne pose pas de problèmes d'AQ particuliers. En revanche, lorsqu'on l'achète auprès de petits producteurs locaux, qui la vendent dans des bouteilles en verre ou autres récipients, il convient de contrôler par l'odeur et le goût que l'huile n'est pas rance. Les huiles doivent toujours être claires et exemptes de tout dépôt.

> Sel et sucre

En général, ces ingrédients nécessitent peu de contrôles, mais ils peuvent contenir de la poussière et des impuretés. Leur pureté peut être contrôlée en dissolvant une petite quantité de produit dans de l'eau et en laissant les impuretés se déposer. Lorsque le sel a une teinte rosée, il ne doit pas être utilisé, car cela peut être signe d'une contamination bactérienne, qui touche parfois le sel de mer ou des lagunes.

Des confitures ou des coulis de fruits sont parfois utilisés comme garnitures en boulangerie. La teneur en sucre de ces produits peut être contrôlée à partir de la température d'ébullition (les confitures présentent le taux de sucre adéquat lorsqu'elles bouillent à 105°C).

> Levure de boulanger

La levure de boulanger se présente en poudre ou en grains, ou encore sous forme de bloc lorsqu'elle est fraîchement pressée. Dans tous les cas, la levure doit impérativement être active (c'est-à-dire vivante). La levure sèche a une durée de conservation de un ou deux ans, à condition d'être stockée dans un récipient hermétique placé dans une pièce fraîche et sèche. La levure fraîche se conserve plusieurs jours au réfrigérateur, mais perd son pouvoir de fermentation après seulement quelques semaines.

Pour tester le pouvoir de fermentation d'une levure, on place une boule de pâte standard dans de l'eau et on mesure le temps qu'il lui faut pour remonter à la surface. Ce test repose sur l'évaluation de la production gazeuse (ou de l'activité de la levure faisant gonfler la pâte).

1. Mélanger 5 g de levure avec 100 g d'eau pour obtenir une suspension.
2. Verser 3 g de farine dans un bol et y mélanger 1,8 g de la suspension.

3. Former une boule avec la pâte et la placer dans un récipient contenant 150 ml d'eau à 25°C.
4. Placer le récipient dans une bassine d'eau à température constante de 25°C.
5. Mesurer le temps que met la boule pour remonter à la surface.

> Eau

L'eau utilisée pour fabriquer la pâte et pour laver les équipements doit être de bonne qualité. Si l'eau courante n'est pas désinfectée au chlore, il convient de la traiter sur place. Vous trouverez des détails concernant le traitement de l'eau dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire* (chapitre 5).

> Autres ingrédients

Dans certains pays ACP, on trouve des préparations pâtisseries prêtes à l'emploi (ingrédients pré-mélangés). Il n'est généralement pas nécessaire de les contrôler, à condition que les recommandations du fabricant soient respectées pour le stockage. Des aromatisants et des colorants alimentaires sont utilisés dans certaines recettes de confiserie ou de pâtisserie. Les aromatisants sont vendus dans de petits flacons de verre et doivent être stockés dans un endroit frais, à l'abri de la lumière. Les colorants s'achètent soit sous forme de concentrés liquides, qui se stockent comme les aromatisants, soit en poudre. Les colorants en poudre absorbent rapidement l'humidité de l'air et doivent donc être conservés dans des récipients hermétiques, comme des boîtes en plastique ou des bocaux. Normalement, ces ingrédients ne requièrent aucun contrôle qualité.

Contrôle de production

Après avoir déterminé les recettes et les conditions de transformation au cours des étapes de mise au point des produits (voir chapitre 4), il importe de soumettre les procédés à des contrôles pour garantir l'homogénéité des lots. Le contrôle des procédés dans une boulangerie-pâtisserie implique un pesage précis des ingrédients ainsi qu'un contrôle des températures, des temps de cuisson et des pratiques de manipulation (voir étude de cas 5.3 ci-dessous).

ÉTUDE DE CAS 5.3 : Fournisseurs de maïs

M^{me} T., dont la clientèle aisée ne fait aucun compromis sur la qualité, souligne l'importance de l'AQ. « Pour une qualité constante, je mesure soigneusement les quantités d'ingrédients indiquées dans les recettes, je surveille les températures de cuisson et j'utilise toujours les mêmes emballages. Mais avant tout, je goûte chaque jour un échantillon de ma production. Les lots qui ne sont pas conformes aux normes de qualité requises sont vendus sur d'autres marchés, à des prix inférieurs. » Par ailleurs, elle a fait certifier ses produits par le bureau ghanéen de normalisation et envoie de temps à autres des échantillons à l'Institut de recherche alimentaire pour analyse.

Pour maintenir des conditions de transformation constantes, l'entrepreneur doit déterminer des points de contrôle. Il peut envisager de modifier une recette, ou simplement d'ajuster le procédé pour tenir compte des variations naturelles de la qualité des matières premières.

À titre d'exemple, les vérifications requises aux principaux points de contrôle dans la production de pain sont décrites dans le tableau 5.3 ci-dessous. L'entrepreneur doit mettre au point un programme similaire pour chacun de ses produits. Les instruments utilisés pour le contrôle des procédés sont des balances, des thermomètres et des minuteurs. Ils doivent être manipulés avec soin et leur exactitude doit être régulièrement vérifiée pour garantir la fiabilité des résultats. Les résultats des tests sont ensuite consignés sur des fiches et transmis à la direction. Les ouvriers doivent recevoir la formation nécessaire pour effectuer convenablement les tests, et des superviseurs doivent vérifier qu'ils notent précisément les données (voir étude de cas 5.4 page suivante).

TABLEAU 5.3 Points de contrôle du procédé de panification

Étape de transformation	Activité	Points de contrôle
Réception des matières premières	Arrivée dans l'entreprise de la farine, du sucre, du sel, de l'eau et de la levure de boulanger.	Inspection et contrôles (voir page 147 et suivantes).
Malaxage et pétrissage	Mélange des ingrédients pour former une pâte.	Nature et poids des ingrédients, température de la pâte, pouvoir de fermentation de la levure.
Pointage ou pousse	Fermentation de la pâte.	Durée, humidité relative et température dans la chambre de fermentation.
Division et battage	Façonnage de la pâte en boules, expulsion du gaz.	Taille/poids des pâtons, ampleur du battage.
Détente	Fermentation.	Durée, température, humidité relative dans la chambre de fermentation.
Battage ou serrage	Expulsion des gaz.	Pas de contrôle spécifique, application de procédures constantes.
Façonnage final	Façonnage des pâtons dans leur forme définitive.	Façonnage soigneux, pour former une structure uniforme, avec de petites bulles.
Apprêt	Fermentation.	Température, humidité relative et durée dans la chambre de fermentation.
Cuisson	Cuisson des pâtons au four pour obtenir des produits finis.	Durée, température (et, pour certains produits, humidité) dans le four.

ÉTUDE DE CAS 5.4 : Contrôle des procédés

Voici le témoignage du gérant d'une boulangerie-pâtisserie de taille moyenne :
 « Pour garantir une qualité constante des produits, notre activité de transformation doit être effectuée dans des conditions contrôlées et suivre un enchaînement spécifique des tâches. Le contrôle des procédés doit porter sur tous les aspects et implique des vérifications à tous les points de contrôle, pour l'ensemble des matières premières, des procédés de production et des équipements utilisés ». Ce boulanger recommande d'être particulièrement attentif aux aspects suivants :

- paramètres (par exemple durée et température de cuisson, de fermentation, etc.) qui affectent la qualité du produit;
- précision des équipements de mesure;
- compétences et connaissances des employés;
- consignation des données sur le personnel, les procédés et les équipements.

Plannings de nettoyage

Toutes les boulangeries doivent disposer d'un planning de nettoyage régulier, indiquant à chaque employé ce qu'il doit nettoyer, à quelle fréquence et selon quelles normes. Par exemple, les employés affectés à la préparation de la pâte doivent nettoyer toute matière répandue sur le sol au cours de leur travail et sont responsables du nettoyage des équipements qu'ils ont utilisés à la fin de chaque journée. Les employés qui travaillent au fournil ou à l'emballage sont chargés du nettoyage des entrepôts ou des toilettes en attendant le premier lot de pâte. Il est recommandé de dresser une liste des équipements et des différentes zones de la boulangerie, en indiquant la fréquence à laquelle ils doivent être nettoyés et les personnes chargées de ces tâches. Les boulangers dont l'entreprise est prospère savent qu'ils doivent beaucoup aux plannings de nettoyage réguliers (étude de cas 5.5).

ÉTUDE DE CAS 5.5 : Plannings de nettoyage

« Nous avons mis en place des plannings de nettoyage quotidiens. Tous les membres du personnel connaissent les processus de nettoyage et un boulanger les supervise. Chaque jour, nous nettoyons les fours et tous les équipements, ainsi que les ustensiles et les moules. Ensuite, les tables et les plans de travail sont également nettoyés, et quelqu'un balaie tous les jours. Le sol est lessivé à peu près tous les trois jours. Environ une fois par mois, nous faisons un grand nettoyage et grattons le sol, lavons les carreaux, nettoyons les entrepôts et réorganisons le stock. La maintenance des machines est effectuée au même moment. »

« Nous n'avons pas de problème avec les rongeurs, car nous nettoyons régulièrement et essayons de laver les locaux au jet une fois par semaine. Nous conservons très peu de produits finis dans les locaux le soir. Nous vérifions toujours que les locaux de stockage des matières premières sont bien fermés et qu'aucun produit n'est posé sur le sol. »

.../...

« La propreté et l'entretien régulier sont des aspects primordiaux. Nous nettoyons chaque jour après chaque fournée. Nous lavons tous les équipements, passons la serpillière et nettoyons toutes les surfaces. Nous ne conservons aucun aliment dans les zones de transformation et nous vérifions la fermeture du local de stockage des ingrédients. Le nettoyage régulier des machines tient également lieu de contrôle de maintenance. Je pense qu'il ne faut pas attendre que les machines tombent en panne pour appeler quelqu'un. Nos machines sont inspectées pendant le nettoyage. »

Évaluation des produits

Les clients attendent des produits de boulangerie-pâtisserie qu'ils possèdent une forme et une couleur agréable, une structure interne fine et régulière et une texture appétissante. La majorité des produits sont évalués par simple examen visuel en fin de production. Cependant, dans certains pays ACP, le poids du pain est soumis à une législation, et des échantillons tests doivent être pesés pour contrôler la conformité (voir illustration 5.5 ci-dessous).

Le tableau 5.4 (voir page suivante) présente un exemple de fiche d'évaluation du pain. Des valeurs numériques sont attribuées aux diverses caractéristiques du produit et ajustées en fonction des aspects que la boulangerie souhaite mettre en avant. Les chiffres sont indicatifs et peuvent être modifiés pour s'adapter aux exigences spécifiques des différents produits et différentes entreprises.

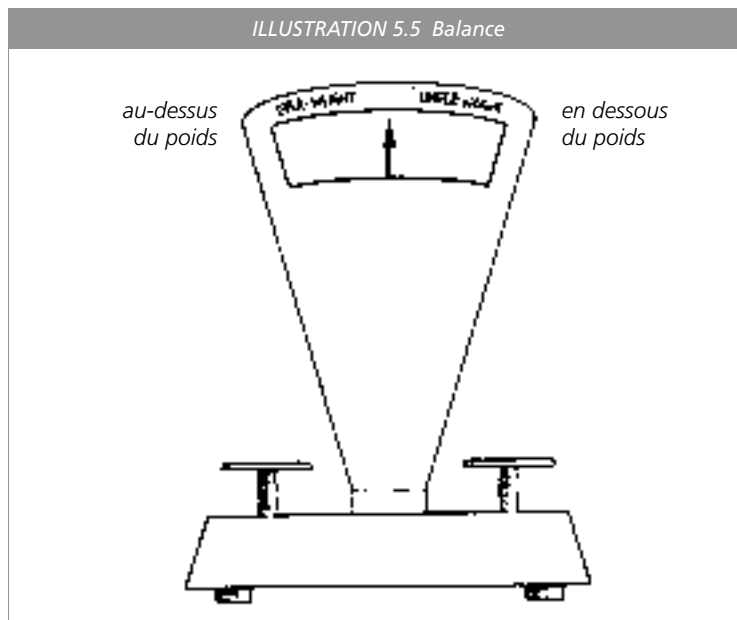


TABLEAU 5.4 Fiche d'évaluation du pain

Type de produit: _____
 Poids: _____ Date: _____
 Code produit: _____ Évalué par: _____

Caractéristiques du produit	Valeurs cibles	Notes attribuées	Causes/ commentaires	Action recommandée
Forme du pain	15			
Volume du pain	10			
Couleur de la croûte	15			
Fermeté ou élasticité de la mie	10			
Couleur de la mie	10			
Tenue de la mie	10			
Taille et homogénéité des alvéoles de la mie	12			
Saveur et arôme	8			
Aspect appétissant	10			
TOTAL	100			

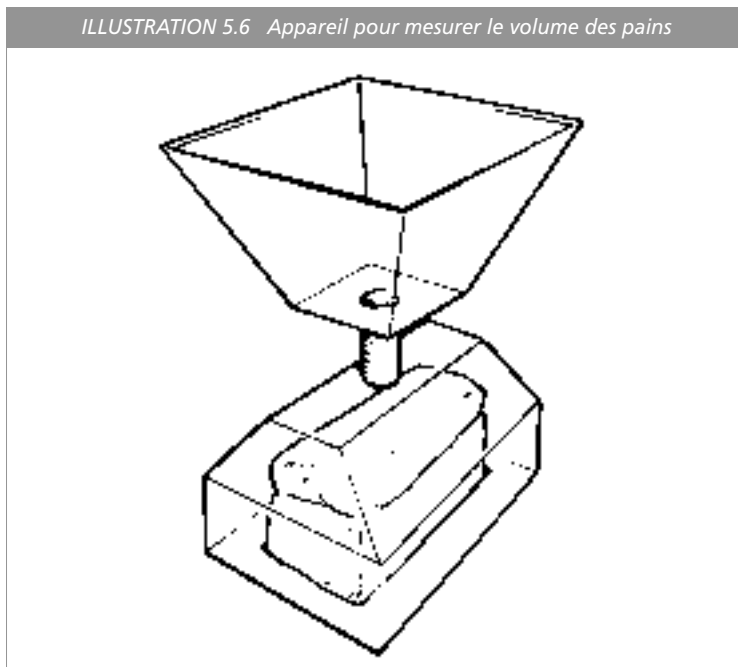
Remarques sur les éventuels défauts (par exemple contamination, poids incorrect)

> Mesure du volume des pains

Le volume des pains est l'une des caractéristiques les plus importantes aux yeux des clients et doit correspondre à leurs attentes. Pour l'évaluer, le boulanger peut utiliser un appareil qui mesure le déplacement de graines de colza ou de moutarde. Cette méthode est précise, car les graines sont dures et rondes, et se coulent facilement dans les plus petits interstices formés par la surface irrégulière du pain. Un poids donné de graines occupe toujours le même volume.

Le boulanger peut fabriquer lui-même l'équipement de mesure : il se compose d'un compartiment et d'une trémie reliés par un cylindre de verre ou de plastique transparent gradué (voir illustration 5.6 ci-contre). Les grains sont versés dans le compartiment par la trémie. Pour calibrer le tube, on place à l'intérieur du compartiment des objets de volume connu (par exemple des briques d'argiles de différentes tailles, mesurées précisément au préalable).

ILLUSTRATION 5.6 Appareil pour mesurer le volume des pains



ble). Le pain à contrôler est placé dans le compartiment, et un volume donné de graines est versé à l'intérieur, de façon à ce que les graines remplissent tous les espaces autour du pain et remontent jusque dans le tube.

Le volume du pain (en centimètres cubes) est indiqué par les graduations du tube et correspond à un résultat chiffré (voir tableau 5.5 ci-dessous).

TABLEAU 5.5 Grille d'évaluation du volume des pains

Points	Volume du pain (ml)	Points	Volume du pain (ml)	Points	Volume du pain (ml)
1	1 270	7	1 390	8	1 510
2	1 290	8	1 410	7	1 530
3	1 310	9	1 430	6	1 550
4	1 330	10	1 450	5	1 570
5	1 350	10	1 470	4	1 590
6	1 370	9	1 490	3	1 610

> Fermeté et élasticité de la mie

Outre le volume, la fraîcheur est un autre aspect primordial auquel s'attachent les clients. La méthode la plus simple pour contrôler la fraîcheur consiste à presser la mie. Si l'évaluation de la fermeté de la mie est utile, il est plus simple de mesurer son retour élastique après pression, c'est-à-dire son élasticité. Ce test permet de distinguer entre du pain mou et pâteux et du pain souple mais élastique, en évaluant la capacité du pain à retrouver sa forme normale après pression. Les résultats se chiffrent comme suit :

> 50 % d'élasticité	10 points
45-50% d'élasticité.....	6 points
40-45% d'élasticité.....	4 points
35-40% d'élasticité.....	2 points

> Couleur de la croûte

La couleur de la croûte doit être évaluée à partir de couleurs normées, regroupées dans une carte d'étalonnage :

dorée.....	15 points
pâle.....	10 points
brûlée.....	0 point

> Couleur de la mie

La couleur doit être uniforme, avec un maximum de 10 points accordés en cas d'uniformité maximale.

> Structure et tenue de la mie

L'évaluation de ces caractéristiques repose principalement sur l'expérience et la connaissance du produit. Le boulanger évalue la taille et la forme des alvéoles, l'épaisseur des parois inter-alvéolaires et l'homogénéité des alvéoles. Un total de 12 points peut être attribué à la structure de la mie et un score maximal de 10 points caractérise la tenue.

> Pain filant et moisissures

Le phénomène du pain filant est une maladie du pain qui se caractérise par une mie à l'odeur fruitée et tâchée de brun, et une consistance interne visqueuse et filandreuse, dont on peut tirer des fils. Ce problème résulte de la présence d'un micro-organisme qui peut se développer dans la farine, l'eau et la levure de boulanger. Ce problème peut être évité en n'achetant que des ingrédients de bonne qualité, en veillant à une cuisson parfaite, suivie par un refroidissement rapide, sur des chariots à claire-voie pour permettre à l'air de sécher la face inférieure du pain. Pendant le refroidissement, les miches doivent être espacées les unes des autres, pour que l'air puisse circuler entre elles. La prévention du pain filant passe également par un nettoyage impeccable des équipements, des réservoirs d'eau et des plans de travail, ainsi que par une hygiène irréprochable des opérateurs.

Autre problème pouvant causer l'altération du pain : les moisissures. Ces micro-organismes produisent des spores, qui peuvent circuler en suspension dans l'air et se déposer sur les plans de travail et sur les ingrédients. Les moisissures se développent en milieu humide, c'est pourquoi les produits finis doivent toujours être stockés dans un endroit frais et sec. Les pains tranchés et emballés présentent un plus grand risque de formation de moisissures, en raison de l'humidité relativement élevée à l'intérieur de l'emballage et de la surface plus importante de mie humide exposée à l'air. Même si la loi autorise l'emploi d'additifs anti-moisissures dans de nombreux pays, des mesures d'hygiène adaptées constituent encore la solution la plus efficace. Voici quelques indications pratiques pour éviter le développement de moisissures :

- maintien d'une hygiène stricte dans la boulangerie, notamment par un nettoyage régulier des équipements (plus particulièrement des trancheuses);
- suppression de tous les déchets, de la poussière de farine et des aliments rassis, qui peuvent contenir des spores;
- utilisation d'un aspirateur plutôt que d'un balai, permettant de limiter la propagation des spores en suspension dans l'air;
- protection des entrées de l'entreprise contre l'intrusion de poussière extérieure;
- prévention de l'humidité dans les locaux de stockage;
- contrôle du refroidissement du pain avant emballage.

Emballage, stockage et distribution

Certains produits doivent être emballés pour les raisons suivantes :

- pour les garder au propre et les protéger contre la contamination par les insectes ou la poussière;
- pour ralentir la perte d'humidité ou, au contraire, empêcher l'excès d'humidité;
- pour conserver ensemble des biscuits ou des tranches de pain;
- pour améliorer la présentation du produit, à des fins de marketing.

Les produits finis à durée de conservation courte peuvent être emballés dans un simple papier ou film de polyéthylène. Il ne faut pas utiliser les journaux, car l'encre est toxique et peut se dissoudre dans les graisses contenues dans le produit. Lorsqu'on veut protéger les produits de l'écrasement (notamment les pâtisseries), on peut les placer dans des boîtes en carton ou les charger sur des plateaux pour le transport. Dans tous les cas, des procédures d'AQ doivent contrôler la propreté des emballages et les précautions à prendre pour manipuler les produits (étude de cas 5.6).

ÉTUDE DE CAS 5.6 : Assurance qualité pendant la distribution

« Nous utilisons des boîtes en carton et en bois pour transporter le pain. De cette façon, il ne peut être endommagé, sauf si l'emballage est défectueux ou que les pains ne sont pas assez serrés dans les boîtes. En général, il ne s'agit pas réellement d'un problème d'emballage, mais plutôt d'un manque de soin au cours du transport. »

Les biscuits doivent avoir une durée de conservation de trois ou quatre mois, ce qui requiert un emballage plus sophistiqué, en particulier sous les climats tropicaux. Les procédures d'AQ pour les biscuits doivent garantir :

- que l'emballage est constitué d'une matière plastique adaptée et présente l'épaisseur requise ;
- que le film plastique ne comporte pas de trous, de déchirures ou de piqûres ;
- que le scellage présente la forme et la solidité requise.

Au-delà de l'examen visuel, les procédures et les équipements destinés à tester les films plastiques représentent généralement un coût excessif pour les petites entreprises.

Les locaux utilisés pour stocker les produits finis doivent être frais, secs, régulièrement nettoyés et protégés des intrusions d'insectes et de rongeurs. Les rangements doivent être mobiles et/ou modulables, pour faciliter leur inspection et la rotation des stocks. Les plateaux rainurés en polyéthylène ou en polypropylène haute densité sont faciles à nettoyer et à empiler, et peuvent servir à stocker divers produits sur un même plateau. De même, des huches et coffrets mobiles en plastique ou en acier inoxydable, munis de roulettes, peuvent être utilisés pour stocker les ingrédients, les maintenir au propre et les protéger des insectes et des rongeurs. Il convient d'organiser une bonne rotation des stocks, pour éviter le gaspillage et maximiser les profits. Normalement, les produits à courte durée de conservation sont vendus dans un délai d'un jour ou deux, mais doivent être inspectés quotidiennement. Des contrôles hebdomadaires doivent être effectués sur les autres produits et sur les matières premières. Pour faciliter la rotation des stocks, on peut indiquer un code par dates, bien que la plupart des produits de boulangerie-pâtisserie ne soient pas légalement soumis à une date limite de vente (voir page 164). Les producteurs peuvent appliquer un tampon dateur sur les emballages ou sur les plateaux, ou mettre en place leur propre système de codage (par exemple un système de couleur : bleu pour le lundi, rouge pour le mardi, etc.) pour identifier la date de production (voir étude de cas 5.7 ci-dessous).

La fréquence requise pour les contrôles d'AQ dépend de l'importance de ces tests pour la qualité du produit et de l'éventuel problème recherché. Les contrôles qui ont une importance primordiale pour la qualité ou la salubrité des produits doivent être effectués sur chaque lot (par exemple la température du four) ou quotidiennement (par exemple les réglages du broyeur). D'autres contrôles requièrent une fréquence moins importante (voir récapitulatif dans le tableau 5.6 ci-contre).

ÉTUDE DE CAS 5.7 : Codage des lots

« Nous contrôlons la qualité de toutes les matières premières à leur arrivée dans l'entreprise, par un pesage à la réception et des prélèvements occasionnels d'échantillons. Nous avons déterminé des points de contrôle dans les procédés et le stockage est également surveillé. Nous utilisons des codes de lot et de date et prélevons de temps à autre des échantillons pour tester la durée de conservation. »

TABLEAU 5.6 Fréquence des contrôles d'AQ

Contrôles quotidiens

- Poids et qualité des matières premières.
- Conditions de fabrication et réglages des machines.
- Serrage et fixation des pièces amovibles des machines.
- Poids de remplissage et qualité de la fermeture des emballages.
- Nettoyage des équipements de production et des locaux, y compris les toilettes et sanitaires.

Contrôles hebdomadaires

- Contrôle des équipements pour éviter que des pièces usées ou mal fixées tombent et contaminent les produits.
- Nettoyage des locaux de stockage et des autres zones ne servant pas à la production.
- Envoi des vêtements de travail à la blanchisserie.
- Contrôle des stocks pour repérer des signes de dommages ou de vol.

Contrôles mensuels

- Nettoyage des fenêtres et des vitrines.
- Contrôle et maintenance des machines.
- Contrôles des murs et des sols pour repérer les fissures.
- Contrôle complet des stocks d'ingrédients et d'emballages.
- Contrôle de la précision des équipements de test.

Contrôles annuels

- Révision des procédures d'AQ, des programmes de formation du personnel et des systèmes d'archivage, pour les adapter à l'évolution des besoins de l'entreprise.

ÉTUDE DE CAS 5.8 : Démarche qualité : mettre en place des procédures adaptées pour les petites entreprises de transformation de céréales en Afrique de l'Ouest

Les petits entrepreneurs commencent à être convaincus de l'intérêt de se soucier du goût et de la présentation de leurs produits car ils en mesurent directement les effets sur les ventes. La qualité est également un moyen de se démarquer des concurrents, elle représente donc un outil commercial. Elle peut justifier, dans certains cas, de vendre les produits plus chers. Les petits entrepreneurs doivent également améliorer la qualité sanitaire de leur produit pour conquérir de nouveaux marchés mais également pour limiter les risques pour les consommateurs et se préparer à respecter les normes et la réglementation que de plus en plus d'États africains sont en train de mettre en place au niveau national ou sous-régional (UEMOA). La démarche la plus souvent proposée est la mise en place du système HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point / Analyse des dangers – Points critiques pour leur maîtrise*). Elle s'avère souvent difficile à mettre en œuvre dans les petites entreprises .../...

agroalimentaires. C'est pourquoi il est proposé de favoriser une concertation entre l'État et les organisations professionnelles pour définir, par filière ou secteur d'activités, des guides de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication, reconnus par l'État et promus par les organisations professionnelles. Des objectifs de qualité sont définis et des pratiques adaptées aux conditions de production des petites entreprises sont élaborées à partir de l'identification et de l'analyse des dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire et des moyens nécessaires à leur maîtrise. Les pratiques retenues privilégient des gestes d'hygiène simples (lavage des mains avant la transformation, essuyage des pieds avant d'entrer dans l'espace de transformation, utilisation du matériel propre, évacuation des déchets, etc.), et l'utilisation d'équipements courants. Ces bonnes pratiques d'hygiène pourront être progressivement améliorées au fur et à mesure de leur application dans les entreprises pour ensuite envisager la mise en place d'un véritable système HACCP (voir les ouvrages sur ce sujet dans la bibliographie).

APERÇU DE LA RÉGLEMENTATION

Dans la plupart des pays ACP, il existe des lois régissant la création, l'enregistrement et la gestion des mini-minoteries et des boulangeries-pâtisseries. Un entrepreneur qui ne respecte pas la législation s'expose à des risques de sanctions par les autorités, voire de fermeture forcée de son entreprise. Toutefois, les exigences légales varient d'un pays à l'autre, et les détails fournis ci-après n'ont qu'une valeur indicative. Nous recommandons aux entrepreneurs de s'informer des lois en vigueur auprès des autorités concernées, telles que l'office de normalisation et le ministère du Commerce. En général, l'enregistrement d'une minoterie ou d'une boulangerie-pâtisserie requiert tout ou partie des formalités suivantes, en fonction du pays concerné :

- enregistrement de l'entreprise auprès du registre des sociétés, du ministère du Commerce ou du Commerce et de l'Industrie ;
- obtention d'un certificat de capital social (pour les sociétés à responsabilité limitée) ou d'un certificat de constitution (pour les sociétés par actions) ;
- obtention d'un certificat d'occupation auprès des autorités locales ou des autorités de planification du ministère responsable de l'occupation des sols ;
- obtention d'un permis ou d'une licence sanitaire auprès des autorités locales ou du ministère de la Santé, autorisant l'utilisation des locaux pour la production alimentaire ;
- obtention d'une licence d'exploitation (autorisation d'exercer), délivrée par les autorités locales ou le ministère de la Santé ;
- obtention de certificats médicaux auprès des autorités sanitaires, confirmant l'aptitude des employés à manipuler des aliments ;
- enregistrement auprès des autorités fiscales.

Les produits des petites minoteries et des boulangeries-pâtisseries sont rarement destinés à l'exportation. C'est pourquoi nous ne mentionnons pas la législation régissant les échanges internationaux. Au besoin, ces informations peuvent être obtenues auprès de la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (Cnuccd) (voir annexe 2).

Réglementations et normes applicables aux aliments

Dans la plupart des pays ACP, il existe des réglementations générales, applicables à tous les aliments, et d'autres normes spécifiques, applicables à certains. Le volume 1 de cette collection contient des informations détaillées sur les réglementations générales concernant l'étiquetage, la présentation et la publicité, les poids et mesures ainsi que les pratiques d'hygiène de production et de commercialisation. Les entrepreneurs sont invités à contacter le ministère de la Santé ou la Commission sur les produits alimentaires pour s'enquérir des détails relatifs à la santé publique, à la sécurité sanitaire et aux mesures d'hygiène et de salubrité applicables à leurs locaux. Le ministère du Commerce et de l'Industrie gère les lois relatives aux normes imposées aux marchandises. La Commission du Codex Alimentarius (voir annexe 2) fixe les normes relatives à bon nombre de matières premières et de produits alimentaires transformés ou semi-transformés. Chaque pays membre dispose d'un point d'information au ministère de la Santé ou au ministère du Commerce et de l'Industrie, où l'on peut consulter les normes du Codex.

> Réglementations concernant les farines

L'utilisation de produits chimiques au cours de la production et du stockage des céréales est réglementée par le droit international, et les règles en vigueur sont détaillées par la Commission du Codex Alimentarius. Ces lois spécifient également les limites maximales de résidus de pesticides et autres produits, autorisées dans les céréales. Les meuniers sont invités à contacter l'office de normalisation ou le ministère de l'Agriculture pour connaître les lois internationales qui ont été intégrées à la législation nationale de leur pays. En général, les farines doivent présenter un taux d'humidité maximum de 15 % et, dans certains pays, les qualités de farine sont spécifiées en fonction de fourchettes de granulation et du pourcentage de son autorisé.

>>> Étiquetage

La farine non emballée, vendue en vrac et distribuée dans les emballages apportés par les clients, ne requiert aucun étiquetage. Pour la farine en paquets, les étiquettes doivent indiquer le nom et l'adresse de l'entrepreneur, ainsi que le nom de la farine, c'est-à-dire le type de farine (par exemple « farine de blé tendre », « farine complète », etc.), qui est différent du nom de la marque. La loi peut exiger que l'étiquetage précise le taux d'extraction de la farine (voir chapitre 4, page 98). Dans certains pays, la législation autorise l'ajout d'acide ascorbique (vitamine C) jusqu'à 200 mg par kilo de farine de blé en tant qu'améliorant¹⁹, bien qu'en pratique les boulangers en utilisent moins (entre 50 et 100 mg/kg). L'indication de la date limite de consommation ou de vente n'est pas nécessaire pour les farines dès lors qu'elles ont une durée de conservation estimée à plus de 12 mois.

¹⁹ Augmente l'élasticité, active la maturité de la pâte, renforce le réseau de gluten.

Les farines infantiles composées d'un mélange de céréales et de légumineuses (voir chapitre 4, page 92) doivent se conformer aux spécifications du Groupe consultatif sur les protéines et les calories des Nations Unies (voir annexe 2), dans la mesure où le gouvernement national les a adoptées. Au minimum, l'étiquetage des farines infantiles doit comprendre un mode d'emploi clair, dans la langue des consommateurs, des schémas illustrant les procédures de préparation et des directives de consommation (fréquence et quantités). Toutes les instructions figurant sur les étiquettes doivent être testées auprès de consommateurs de tous niveaux d'éducation et milieux culturels, pour s'assurer qu'elles sont compréhensibles par tous (pour plus d'informations, voir Mitzner *et al.*, 1984).

Dans certains pays, les farines spéciales destinées aux consommateurs devant suivre des régimes particuliers sont également étiquetées de façon à indiquer les éléments nutritifs et la composition de l'aliment. Par exemple :

Farine raffinée blanche riche en fibres

Fibres alimentaires : 6%

Les informations nutritionnelles figurant sur une étiquette peuvent également comprendre une liste complète des vitamines et des minéraux, en particulier la teneur en sel.

L'étiquetage peut être utilisé pour décrire les avantages de la farine, mais ces informations sont illégales dès lors qu'elles comportent un risque d'information mensongère ou trompeuse. Il est par exemple interdit de décrire un produit comme « bon pour la santé » ou de prétendre qu'il « guérit des maladies ».

> Réglementations concernant les produits de boulangerie-pâtisserie

En général, il n'existe aucune limite légale pour les quantités de farine, de matières grasses, de sel, de lait ou d'œufs contenues dans les produits. Dans certains pays, une norme impose pour le pain un maximum de 38 % d'eau, 3 % de farines autres que la farine de blé et 0,25 % de levure de boulanger (en pourcentage du poids de farine). Pour d'autres ingrédients, comme la farine de soja, les graines de pavot, les graines de cumin, le blé concassé ou les flocons d'avoine, il existe des spécifications indiquant qu'ils ne doivent pas dépasser 2 % du poids de la farine. Le pain bis est parfois soumis à une norme minimale de 0,6 % de fibres. Il existe parfois des pourcentages minimaux autorisés pour certains ingrédients entrant dans la composition des pains spéciaux. Par exemple :

- Pain enrichi..... minimum 3 % de matière grasse ajoutée
- Pain au lait minimum 3,6 % de matière sèche de lait entier ou de lait écrémé
- Pain aux germes de blé minimum 10 % de germes de blé ajoutés
- Pain au gluten..... minimum 16 % et maximum 22 % de protéines
- Pain hyperprotéique..... minimum 22 % de protéines
- Pain aux fruits..... minimum 6 % de fruits ajoutés
- Pain malté minimum 6 % de malt ajouté

D'autres additifs peuvent être soumis à des restrictions légales (voir tableau 5.7 ci-dessous), encore qu'ils ne soient pas souvent utilisés par les petites entreprises. La composition des additifs chimiques est généralement contrôlée par la loi, mais les petits entrepreneurs du secteur de la boulangerie disposent rarement de l'expertise et des installations nécessaires pour tester leur conformité.

TABLEAU 5.7 Exemples de niveaux maximums d'additifs dans le pain blanc standard

Ingrédient	Niveau maximum autorisé (en général)
Oxydants (par exemple iodate de potassium, peroxyde de calcium) et phosphate monocalcique	75 unités par million
Propionate de calcium	0,75 % du poids de la farine
Épices	pas de limite
Colorants	aucune épice colorante (par exemple curcuma) n'est autorisée
Émulsifiants et améliorants pour la pâte (par exemple stéatyl-lactylate de calcium ou de sodium, polysorbates ou monoglycérides succinylés / ethoxylés)	0,5 % du poids de la farine
Mono- et diglycérides	pas de limite
Acide propionique / propionate de sodium	0,3 % du poids de la farine

>>> Étiquetage

Les produits non emballés ou ceux qui sont seulement emballés pour la vente directe aux consommateurs n'ont pas besoin d'être étiquetés. Cependant, le nom utilisé pour faire la publicité de ces produits dans un magasin de détail doit qualifier précisément le produit. Les tartes et les tourtes, les samossas, les flans ou les pâtisseries doivent être décrits par le nom générique de l'ingrédient qu'ils contiennent (par exemple, « poisson », « viande », « crème », « fruits », « fromage », « noix », etc.). Il n'est pas nécessaire d'indiquer le type de viande, de poisson ou de fruits utilisés, même si cela peut contribuer au marketing et à la promotion. Dans certains pays, les seules descriptions autorisées pour désigner le pain sont les suivantes :

- pain blanc ;
- pain bis ;
- pain aux germes de blé ;
- pain complet ;
- pain au soda (ou pain irlandais) ;
- pain Granary (ou pain aux céréales).

Les produits emballés doivent comporter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du producteur, le type de produit et la liste complète des ingrédients, énumérés par ordre décroissant de quantité. Il n'est pas nécessaire d'indiquer les quantités exactes d'ingrédients utilisés. L'eau doit être indiquée dans les compositions si elle représente plus de 5 % du poids du produit. Ainsi, par exemple, il n'est pas utile de la mentionner dans la liste d'ingrédients des biscuits, qui en contiennent moins de 5 %. De même, tout additif qui n'est utilisé que comme auxiliaire dans un procédé et n'a pas de fonction dans le produit final ne doit pas être indiqué (par exemple le gaz carbonique produit par la levure au cours de la panification, ou un agent blanchissant de la farine, lorsque le produit fini est du pain). Il n'est pas nécessaire d'identifier individuellement les aromatisants : il suffit de mentionner « aromatisants » sur l'étiquette.

Si le produit contient des ingrédients composés (c'est-à-dire un ingrédient lui-même composé d'au moins deux ingrédients), on peut soit énumérer tous les ingrédients dans une liste unique :

Biscuits au chocolat

Ingrédients : farine de blé, sucre, graisse végétale, poudre de cacao, lait écrémé en poudre, amidon, farine de soja, sel, aromatisants.

soit les présenter dans des listes séparées :

Pizza

Pâte : farine de blé, eau, graisse animale, levure de boulanger, sel.
Garniture : tomates, fromage, huile végétale, épices.

Il n'est pas nécessaire de détailler un ingrédient composé s'il représente moins de 25 % du produit fini (par exemple la confiture dans un gâteau roulé).

Si un producteur souhaite utiliser les codes en « E » du système européen d'identification des additifs, il peut les obtenir auprès des bureaux de l'Union européenne ou du Centre pour le développement de l'entreprise ACP-UE dans les capitales des pays ACP, ou encore en contactant la Cnuced (voir annexe 2). La liste des ingrédients doit comprendre un nom de catégorie tel que « conservateur », « colorant » ou « émulsifiant » avant l'additif E ou son numéro (par exemple « Régulateur d'acidité – citrate de sodium » ou « poudre à lever – E450a »).

L'étiquette doit indiquer la quantité nette contenue dans le paquet (sans le poids de l'emballage). Le pain non emballé n'est pas étiqueté, mais dans la plupart des pays, le poids des formats standards est précisé par la loi. Dans certains pays, par exemple, le poids d'un pain doit être égal à 400 g ou à un multiple de 400 g. Dans d'autres pays, les poids standards commencent à 500 g et sont des multiples de 250 g jusqu'à 2 000 g, puis des multiples de 500 g au-delà de 2 000 g.

Une date limite de consommation doit être apposée sur les produits dotés d'une durée de conservation de moins de 12 mois, comme certains biscuits, ou pour les produits comme les tourtes vendues en emballage, qui se conservent quelques jours au réfrigérateur. Ces types de produits ne sont pas très courants dans les pays ACP et nous renonçons donc à la présentation des exigences détaillées en matière d'étiquetage. En cas de doute, le boulanger doit consulter le bureau local de normalisation ou les réglementations nationales. Les autres produits de boulangerie-pâtisserie, emballés ou non, ne nécessitent aucune indication de date limite dès lors qu'ils sont consommés dans les 24 heures.

Résumé du chapitre

- > Identifiez dans vos procédés les points de contrôle pour effectuer l'assurance qualité. N'oubliez pas le stockage et la distribution.
- > Pour obtenir des matières premières et des ingrédients de qualité supérieure, les meuniers doivent envisager de passer des contrats avec des agriculteurs, et les boulangers peuvent passer des accords formels avec leurs différents fournisseurs.
- > Contrôlez toutes vos matières premières pour vous assurer qu'elles présentent la qualité requise.
- > Mettez en place des programmes de nettoyage systématiques et veillez à ce qu'ils soient correctement exécutés.
- > Déterminez des méthodes pour l'évaluation régulière de la qualité des produits.
- > Informez-vous sur la législation applicable à vos produits.
- > Veillez à ce que vos méthodes de production soient conformes aux exigences légales régissant les produits finis.
- > Assurez-vous que votre étiquetage est conforme aux exigences légales.
- > En cas de doute, demandez conseil auprès de l'office de normalisation.

Liste de contrôle pour l'entrepreneur

- > Savez-vous quels sont les points de contrôle pour chacun de vos produits ?
.....
- > Vérifiez-vous régulièrement la qualité de vos matières premières ou de vos ingrédients ?
.....
- > Mettez-vous ces informations à profit pour améliorer vos approvisionnements ?
.....
- > Avez-vous passé des contrats avec vos fournisseurs ? Si ce n'est pas le cas, avez-vous évalué les avantages que cela comporterait ?
.....
- > Avez-vous mis en place des plannings de nettoyage réguliers ? Sont-ils satisfaisants ?
.....
- > Vérifiez-vous régulièrement la qualité et (éventuellement) les poids de remplissage de vos produits ?
.....
- > Votre étiquetage est-il conforme à la législation en vigueur ?
.....
- > Savez-vous où obtenir des conseils concernant les lois applicables à vos produits ?
.....
- > Votre entreprise dispose-t-elle des autorisations et des certificats nécessaires ?
.....

Notes de lecture

Utilisez cet espace pour noter vos observations personnelles concernant ce chapitre.

Planification et gestion de la production

RÉPARTITION DES RÔLES ET DES RESPONSABILITÉS DANS L'ENTREPRISE

Gérer une mini-minoterie ou une boulangerie-pâtisserie signifie avoir le contrôle total sur ce qui se passe dans l'entreprise. Cela s'applique à tous les domaines d'activité : achats, production, marketing, finances, sans oublier la gestion du personnel de l'entreprise.

Adhérez à des organisations locales. Vous rencontrerez des personnes qui travaillent dans le secteur depuis plus longtemps que vous et cela vous permettra de voir au-delà de ce que vous avez déjà accompli.

Les clés du succès

GESTION DU PERSONNEL

- > Soyez impliqué, mais sachez également déléguer des tâches et jouer un rôle de supervision.
- > Établissez de bonnes relations avec votre personnel.
- > Motivez vos employés et investissez dans votre personnel, que ce soit en matière de salaires et de rémunération ou en termes de formation. Sachez instaurer un climat de confiance.

GESTION DE L'ENTREPRISE

- > Concentrez-vous sur l'amélioration de votre entreprise : dégager des bénéfices n'est pas suffisant.
- > Un enregistrement rigoureux des données est essentiel. Archivez toutes les données et prenez le temps de les analyser.
- > Cherchez à comprendre les différents aspects de votre entreprise et observez attentivement son environnement.

CONDITIONS DU SUCCÈS POUR UNE MINI-MINOTERIE

- > Une bonne maintenance, en temps voulu, effectuée par un personnel qualifié.
- > L'utilisation de grains propres, présentant le taux d'humidité requis.

CONDITIONS DU SUCCÈS POUR UNE BOULANGERIE-PÂTISSERIE

- > La planification correcte des ingrédients pour des produits particuliers.
- > L'utilisation de matières premières de qualité.
- > ENFIN : lisez les chapitres 4, 8 et 10 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire.*

Dans les plus petites entreprises, lorsque le propriétaire travaille sur place et supervise quelques employés, les rôles de uns et des autres dans la production sont souvent assez peu différenciés, et chaque agent est capable de réaliser toutes les tâches. Le propriétaire ou le gérant décide des tâches que les employés auront à accomplir au cours de la journée et fait lui-même tout le reste (par exemple les comptes, la vente, etc.).

Cependant, lorsque la taille de l'entreprise augmente, il est préférable d'attribuer des rôles et des responsabilités spécifiques aux différents employés. Non seulement cela augmente l'efficacité, mais cela permet également au personnel de se spécialiser et de développer leurs compétences. Par exemple, les employés qui surveillent le broyeur savent le régler pour en tirer les rendements maximums, ou les ouvriers en charge du four dans une boulangerie savent comment maximiser la productivité, la qualité des produits et le rendement énergétique. À mesure que l'entreprise grandit, la différenciation entre les tâches s'accroît également.

Le patron ne doit pas rechigner à s'occuper du nettoyage. Les rôles peuvent être définis, mais si le chef d'entreprise peut conduire la camionnette de livraison pour respecter un délai, il/elle doit le faire. Le profit ne doit pas être le moteur de l'activité — il faut se passionner pour son entreprise. Impliquez-vous personnellement dans son fonctionnement et ne soyez pas trop confiant. Vous devez maintenir un contrôle constant pour maximiser le rendement des matières premières et des autres ressources.

L'étude de cas 6.1 présente quatre exemples de répartition des rôles dans des minoteries ou des boulangeries-pâtisseries. Ils sont classés par ordre croissant de taille d'exploitation.

ÉTUDE DE CAS 6.1 : Quatre types d'organisation et de répartition des rôles dans une boulangerie ou une minoterie

M^{me} P. est seule propriétaire et prend toutes les décisions majeures dans sa boulangerie-pâtisserie. Au besoin, elle engage du personnel temporaire pour honorer certaines commandes, en particulier en périodes de fête. Elle prend les décisions concernant le développement de son entreprise avec son mari et son fils, qui sont ses associés. Presque chaque jour, elle discute avec son fils des recettes, de la production, des marchés et du fonctionnement global de l'entreprise.

« Mon épouse est le directeur général et supervise le fonctionnement de l'entreprise. Ma fille est comptable et veille à la tenue des comptes. Elle travaille en collaboration étroite avec une société d'audit, avec qui nous avons passé contrat, qui vérifie nos comptes et veille au respect des prescriptions légales en matière de fiscalité et de comptabilité. Moi, j'aide à la vente, au marketing et aux achats de matières premières, et nous avons un superviseur qui surveille la production. Toutes les six semaines, nous nous réunissons tous pour discuter des problèmes rencontrés. Chacun d'entre nous souhaite jouer un rôle actif dans la gestion de l'entreprise, même si les décisions finales sont de mon ressort. »

« Nous dirigeons tous les trois une équipe différente. La production est le domaine de ma mère, qui a une expérience en restauration, tandis que mon frère s'occupe des ventes .../...

et du marketing. Moi, je suis chargé de l'administration, des achats et de la comptabilité. Cependant, les rôles peuvent évoluer. Par exemple, je vais désormais me concentrer davantage sur la fabrication et l'amélioration des équipements pour un nouveau site. »

« Dans notre entreprise, nous avons un directeur de production, qui s'occupe de la production et des machines; un directeur de l'assurance qualité, qui veille à la qualité des matières premières et des produits; un directeur administratif et logistique, qui organise les commandes de matières premières et la livraison de produits finis; un comptable, qui gère toutes les questions de comptabilité; un responsable du personnel et de la sécurité, qui s'occupe des employés et du recrutement, et enfin, le directeur général, qui supervise le fonctionnement général de l'entreprise. »

PLANIFICATION DE LA PRODUCTION

La planification est indispensable, non seulement au moment de la création d'une entreprise (voir chapitre 2, page 19), mais également dans son fonctionnement quotidien. Une bonne planification de la production permet d'exploiter de façon optimale les ressources humaines, les matières premières et les équipements, et aide l'entrepreneur à :

- penser les activités en les anticipant pour prévenir les problèmes éventuels en cours de production;
- éviter les « goulots d'étranglement » dans le procédé de fabrication ou les ruptures de stock;
- prévoir les bénéfices futurs de l'entreprise;
- réunir l'information nécessaire pour obtenir des prêts bancaires, des crédits de fournisseurs, etc.;
- prévoir la croissance de l'entreprise et les mesures à prendre pour garantir cette croissance.

Les petits entrepreneurs omettent souvent de planifier rigoureusement la production, et il arrive que le travail s'arrête parce que l'entreprise se trouve à court de pièces détachées pour les machines, d'étiquettes pour les produits ou d'un ingrédient indispensable comme le sucre.

Les auteurs le savent par expérience : ces carences de planification sont les raisons les plus communes de fonctionnement en sous-capacité. Des arrêts et des faibles niveaux de production entraînent un accroissement de la part relative des coûts fixes (voir chapitre 7, page 203) par rapport aux coûts totaux. L'entreprise ne fabrique pas assez de produits et donc ne fait pas assez de recettes pour dégager un bénéfice, voire même pour simplement payer les factures. L'entrepreneur est obligé d'augmenter ses prix et ses produits ne sont plus concurrentiels. Dans des circonstances extrêmes, il atteint ses limites de crédit avec les fournisseurs, qui finissent par arrêter les livraisons, et l'entreprise fait faillite.

Les questions suivantes illustrent les quelques décisions de routine liées à la planification de la production qui doivent être prises :

- Les stocks de matières premières sont-ils suffisants pour assurer la production de la semaine prochaine et sont-ils de qualité correcte ?
- L'équipement est-il prêt pour les niveaux de production prévus ?
- Les stocks d'emballages sont-ils suffisants ?
- Les employés qualifiés seront-ils disponibles, ou du personnel temporaire doit-il être engagé pour la semaine ?

Prévisions de ventes

Le gérant doit faire en sorte que les agents chargés de la vente et du marketing discutent avec le personnel de production des quantités de produits attendues chaque semaine. Et ce, pour deux raisons : premièrement, pour programmer les niveaux de production à court terme, et deuxièmement, pour observer les tendances à long terme.

Le personnel de vente enregistre les commandes des clients, et ensuite, le personnel de production élabore un plan de production indiquant les quantités qui doivent être fabriquées dans les jours à venir pour chaque produit.

Le directeur de la production peut ensuite déterminer les quantités nécessaires d'ingrédients et d'emballages nécessaires, ainsi que la main-d'œuvre requise pour honorer les commandes (voir illustration 6.1 page ci-contre).

En règle générale, plus on est en mesure d'estimer les prévisions de ventes, plus il est aisé de planifier la production en conséquence (voir étude de cas 6.2 ci-dessous).

Si vous disposez d'un personnel de vente, veillez à ce qu'il soit correctement formé, motivé et encadré.

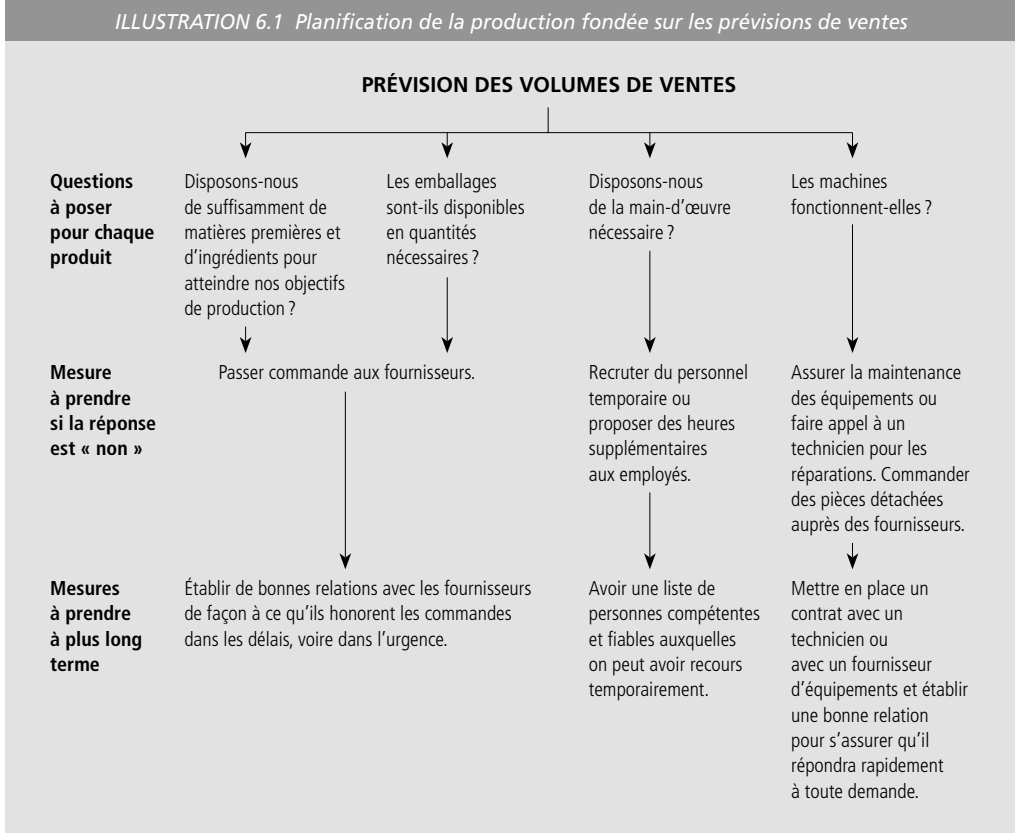
Le personnel de vente doit s'informer sur la popularité de chaque produit auprès des détaillants et des clients, pour déterminer l'évolution de la demande.

ÉTUDE DE CAS 6.2 : Planification de la production

« Nous planifions notre production quelques jours à l'avance, en étroite collaboration avec nos employés, sur la base des nouvelles commandes à honorer. Nous encourageons nos clients, actuels et potentiels, à nous laisser des délais suffisants, en passant commande au moins deux jours à l'avance. »

« Nous surveillons rigoureusement notre production, de façon à ne fabriquer que les quantités nécessaires pour une commande ou pour une journée de ventes. Nous sommes très attentifs au respect des délais et veillons à respecter nos engagements de livraison. Cette planification commence au niveau de la production, mais concerne également les livraisons. Si, pour une raison quelconque, un client est dans l'impossibilité de venir chercher sa commande et nous prévient au dernier moment, nous assurons la livraison. »

ILLUSTRATION 6.1 Planification de la production fondée sur les prévisions de ventes



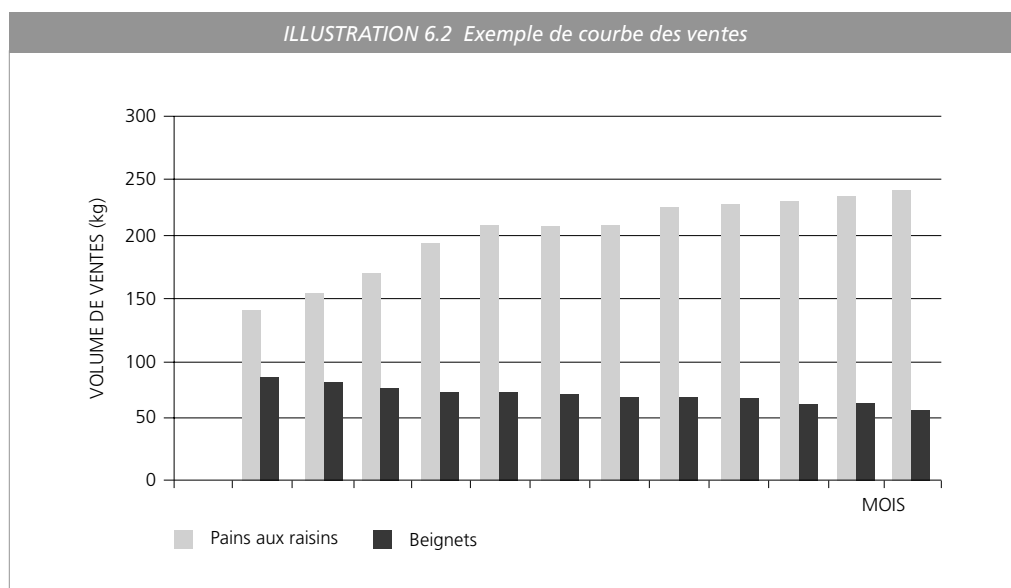
En procédant ainsi, on peut avoir une idée des tendances futures des ventes. Ce type d'information permet au propriétaire ou au gérant de planifier à long terme pour faire face à l'évolution prévisible de la demande (voir étude de cas 6.3 ci-dessous).

ÉTUDE DE CAS 6.3 : Planification de développement

« La planification implique un dialogue permanent avec le personnel et avec les clients, afin que chacun sache ce qu'on attend de lui. J'ai suivi une formation en planification : j'ai appris comment rédiger un plan de développement et superviser sa mise en œuvre. »

« Nous avons développé notre entreprise, nos activités de marketing et la planification de notre production. Nous sommes en mesure d'atteindre les objectifs fixés dans le plan de production, mais nous avons dû revoir la production à la baisse en attendant que la stratégie marketing soit complètement en place et que les ventes augmentent. Une fois par mois, nous nous réunissons pour comparer les ventes et tenter de déchiffrer les tendances. Nous sommes certains d'atteindre nos objectifs de ventes, mais cela nous prendra plus de temps que prévu, et nous devons encore renforcer notre observation des marchés et de la concurrence. »

La première étape de la planification de la production consiste à obtenir des informations en temps réel sur les ventes actuelles. L'entreprise doit tenir un registre des ventes, pour consigner les informations sur la quantité de produits vendus par jour. En additionnant ces chiffres pour obtenir des totaux mensuels, il est possible de tracer une courbe montrant la tendance des ventes pour chaque type de produit. Ces résultats servent ensuite à planifier les achats d'équipements supplémentaires, à prévoir la formation de nouveaux employés en vue d'une expansion ou à mettre au point des produits alternatifs. Dans l'illustration 6.2, par exemple, les ventes de pains aux raisins augmentent constamment : on peut donc envisager de planifier un développement des capacités de production. En revanche, les ventes de beignets déclinent régulièrement : il faut donc prendre une décision concernant le maintien ou non de cette production.



GESTION DE LA PRODUCTION

La minoterie et la boulangerie sont des secteurs hautement compétitifs, ce qui implique une planification et une gestion rigoureuses de la production pour contrôler les dépenses et réduire le coût des produits, afin de maintenir ou d'accroître la rentabilité de l'entreprise (voir chapitre 7, page 205).

Voici les principaux aspects à prendre en compte :

- sources d'approvisionnement suffisantes en matières premières et en ingrédients de qualité acceptable ;

- recrutement et formation du personnel pour garantir une qualité bonne et constante des produits ;
- entretien des équipements pour prévenir les pannes et les arrêts de production ;
- utilisation optimale des ressources humaines et des machines pour maximiser la productivité.

Chacun de ces aspects est détaillé ci-après.

Approvisionnement en matières premières, ingrédients et emballages

À plus d'un titre, la planification de la production dans une minoterie est plus simple que dans d'autres secteurs de la transformation alimentaire : la gamme de produits est plus limitée, les mêmes équipements sont utilisés pour fabriquer différents produits, la production requiert peu d'ingrédients, le conditionnement est relativement simple et les emballages sont généralement disponibles. Cependant, la nécessité de garantir l'approvisionnement en matières premières, souvent pour une année entière de production, constitue une contrainte majeure et peut impliquer des négociations délicates avec les agriculteurs et les autres fournisseurs. Idéalement, de solides relations de confiance doivent s'établir entre le meunier et les agriculteurs. Ces relations présentent les avantages suivants :

- elles réduisent l'incertitude, tant au niveau des coûts supportés par le meunier que des revenus des agriculteurs ;
- elles améliorent la rentabilité, fondée sur un approvisionnement assuré en matières premières de bonne qualité ;
- elles réduisent les coûts liés aux activités d'achat, et permettent d'améliorer la planification de la production ainsi que la gestion des liquidités, car l'approvisionnement en matières premières est garanti ;
- elles permettent aux agriculteurs de mieux comprendre les exigences de qualité du meunier et leur assurent de meilleurs revenus en sécurisant leurs ventes.

Le principal avantage de tout accord passé avec un agriculteur est le prix offert par la minoterie. Il existe plusieurs types d'accords envisageables pour déterminer les prix des produits agricoles. Quand un contrat est passé pour toute la production (culture sous contrat), le meunier détermine un prix fixe, les agriculteurs disposent d'un revenu assuré, mais ils ne peuvent profiter d'une éventuelle hausse des prix du marché. Ils risquent alors de ne pas tenir leurs engagements et de vendre leurs produits au plus offrant. Dans le cas d'un contrat à la mouture, le meunier achète une proportion de la production à un prix fixe, et le reste appartient à l'agriculteur. Ainsi, l'agriculteur supporte le risque, mais il garde la possibilité de vendre une partie de sa production au prix du marché.

Pour qu'un accord, quel qu'il soit, remplisse sa fonction, les deux parties doivent respecter leurs engagements, ce qui nécessite un niveau élevé de confiance et de compréhension mutuelle. L'étude de cas 6.4 (voir page suivante) décrit quatre différents types d'accords entre des meuniers et des agriculteurs.

ÉTUDE DE CAS 6.4 : Contrats avec des cultivateurs de céréales

« Nos matières premières principales sont le maïs, le sorgho et le mil. Pour garantir l’approvisionnement de notre entreprise en matières premières de bonne qualité et en quantités suffisantes, nous avons passé des contrats avec des agriculteurs, pour couvrir nos besoins sur une période déterminée (en général un an). Ces contrats insistent sur le respect des délais de livraison et la qualité des céréales livrées. En pratique, le propriétaire rend visite aux agriculteurs pour vérifier qu’ils fournissent les variétés souhaitées. »

« Dans mon entreprise, le poste de charges le plus important est celui du transport. Je ne possède pas de camion, ce qui signifie que les fournisseurs utilisent leurs propres moyens de transport et facturent un supplément pour la livraison. Nous avons budgétisé l’achat d’un camion, qui nous permettra de nous rendre dans les villages pour acheter nous-mêmes les produits agricoles. Par ailleurs, nous pourrons mieux choisir la qualité des produits que nous achetons, et nous pourrons entrer en contact avec davantage de fournisseurs. Je suis sûr que cela va réduire considérablement nos coûts de production. »

« Nous n’avons passé aucun contrat avec nos fournisseurs. Nous achetons en gros et payons toujours comptant. Nous essayons de garder assez longtemps nos fournisseurs : de cette façon, ils nous consentent des remises et nous sommes sûrs d’être livrés quand nous en avons besoin. Bien sûr, nous leur signalons nos besoins à l’avance. »

« La qualité du maïs que j’achète est relativement constante, car je me rends dans les régions de production pour m’approvisionner directement auprès des agriculteurs. Pour surmonter le problème de la hausse des prix pendant la basse saison, je constitue des stocks pendant la saison d’août à octobre. »

ÉTUDE DE CAS 6.5 : Approvisionnement en matière première (farine)

M. C. N. est boulanger artisanal et membre d’un GIE de 28 boulangers de la région de Tambacounda au Sénégal. « Afin de minimiser nos coûts d’approvisionnement en farine, nous avons constitué un GIE et nous avons négocié avec les Grands Moulins de Dakar un contrat pour une première livraison de 15 tonnes de farine, ceci en guise d’essai. Cette opération nous a permis de réaliser un gain de 3,6 francs CFA par kilogramme de farine par rapport aux grossistes de Tambacounda. Nous allons reproduire l’expérience avec une commande plus importante, car seuls 18 collègues ont participé à la première opération. D’autre part, les Grands Moulins de Dakar nous ont promis une ristourne à la fin de l’année sur la base de l’ensemble de nos achats.

Les boulangers doivent disposer de compétences plus approfondies que les meuniers en termes de planification de la production, car leurs entreprises doivent proposer une gamme de produits plus étendue pour être rentable. Lorsqu’il a déterminé le volume de production nécessaire chaque semaine pour répondre à la demande prévue, le boulanger doit calculer les quantités d’ingrédients en se référant aux recettes des différents produits (voir tableau 6.1 ci-contre). Ensuite, il peut planifier tous les autres intrants (emballages, étiquettes, matériel de distribution, cartons, etc.) et passer ses commandes auprès des fournisseurs pour maintenir des niveaux de stock suffisants. En raison des difficultés d’approvisionnement rencontrées dans de nombreux pays ACP, certains boulangers constituent des stocks im-

TABLEAU 6.1 Calcul des ingrédients nécessaires pour une journée de production

Recette pour 30 kg de gâteaux à la banane (d'après le tableau 4.12, voir pages 124 et 125)

Farine	10,0 kg
Levure chimique	150 g
Sucre	6,25 kg
Eau	5,0 kg
Œufs	2,4 kg
Graisses préparées	5,0 kg
Bananes (épluchées)	7,4 kg
Production visée	300 parts de gâteau à 100 g l'unité (30 kg au total)
Pertes au cours de la préparation et de la cuisson = 10 %	

	Quantité requisse pour la production visée (kg)	Quantité en stock (kg)	Quantité à commander (kg)	
			Pour la production	Pour le stock
Farine ¹	33,0	150	0	0
Levure chimique ²	0,51	1,5	0	1,0
Sucre ³	20,6	12	9	25
Eau	16,5	-	-	-
Œufs ⁴	7,9	0	8	0
Graisses préparées ⁵	16,5	15	1,5	10
Bananes (épluchées) ⁶	24,4	0	25	-

¹ Il y a suffisamment de farine en stock, aucune commande requise.

² Commande pour reconstituer le stock.

³ Commande pour disposer de la quantité nécessaire en production et pour reconstituer le stock.

⁴ Commande pour la production; on utilise que des œufs frais, donc pas de stock.

⁵ Commande pour disposer de la quantité nécessaire en production et pour reconstituer le stock.

⁶ Achat spécial de pulpe auprès d'un transformateur de fruits.

portants d'ingrédients ou d'emballages pour se protéger contre les pertes de production. De même, certains meuniers achètent un an de stock de céréales au moment de la récolte, lorsque les prix sont les plus bas. Les dépenses importantes engagées pour ces achats peuvent entraîner des difficultés de trésorerie, car les caisses restent vides pendant plusieurs semaines, le stock acheté n'étant pas immédiatement utilisé. De plus, le maintien de stocks sur de longues périodes expose les produits à l'altération, à la détérioration ou au vol.

Pour éviter les problèmes de trésorerie, les petites entreprises choisissent souvent d'acheter des matières premières de façon plus régulière et en moindre quantité. Toutefois, les produits achetés de cette façon reviennent plus cher que ceux achetés en gros, et les entreprises sont constamment exposées à un risque d'arrêt de la production en raison d'une rupture de stock. Ce problème peut être partiellement résolu par un financement initial adéquat de l'entreprise, éventuellement avec des facilités de crédit en plusieurs phases, sur plusieurs mois, pour compenser les fluctuations prévisibles de trésorerie, et en alternant avec des achats en gros.

Les informations collectées auprès de petits entrepreneurs du secteur de la meunerie et de la boulangerie révèlent que les coûts des matières premières et des ingrédients représentent une part importante des coûts totaux de productions (entre 30 et 80 %, avec une moyenne de 52 %). En conséquence, le coût des matières premières influence significativement la rentabilité de l'entreprise, et il faut apporter une grande attention aux commandes de ces marchandises et à leur contrôle à la livraison (les détails sur les contrôles d'assurance qualité sont présentés au chapitre 5). L'étude de cas 6.6 présente certains dispositifs qui ont fait leurs preuves dans des boulangeries-pâtisseries prospères.

ÉTUDE DE CAS 6.6 : Achat des ingrédients pour une boulangerie

« Nous reconstituons nos stocks en fonction de l'ampleur des commandes reçues et prévues. Les achats peuvent être saisonniers — parfois nous faisons d'importants stocks de produits, notamment au moment de la rentrée des classes, et parfois, nous achetons juste les quantités nécessaires pour la production hebdomadaire. Nous avons passé des contrats avec nos fournisseurs : nous leur versons 75 % à la commande et le solde à la livraison. En entretenant de bonnes relations avec nos fournisseurs, nous sommes sûrs d'obtenir des produits de qualité. »

« Nous avons passé un contrat avec un fournisseur de farine, qui nous accorde des crédits de 7 à 30 jours en fonction des quantités achetées. D'autres ingrédients sont achetés auprès de commerçants qui nous fournissent depuis longtemps et avec qui nous avons établi de bonnes relations. »

« Lorsque je fais mes achats personnels, j'essaie de rendre visite à tous mes fournisseurs pour discuter avec eux. J'apprends ainsi beaucoup de choses que nous aurions ignorées. Par exemple, nous savons qui conserve ses farines le plus longtemps en magasin, et qui trafique ses étiquettes. J'achète à crédit et je paie après une semaine ou deux, une fois que j'ai écoulé le stock. Si possible, j'achète en gros pour réduire mes coûts, mais j'essaie également de ne pas constituer des stocks trop importants. »

« Les matières premières constituent probablement le poste le plus important de mes coûts de production. Nous avons essayé de réduire les coûts en achetant en gros les denrées non périssables. J'ai passé beaucoup de temps à comparer les prix et à négocier les meilleures conditions. »

Des stocks trop élevés impliquent que les liquidités ainsi rendues indisponibles ne peuvent être placées à la banque pour générer des intérêts. La constitution de stocks trop importants ou le manque de contrôle régulier des stocks présente d'autres inconvénients :

- si les chiffres de ventes changent, le producteur peut se retrouver avec un stock inutilisable ;
- si l'inventaire des stocks n'est pas vérifié, il y a un risque de commander les mauvaises quantités au mauvais moment ;
- vous ne pouvez pas savoir si un produit vient à manquer, se détériore ou est stocké dans de mauvaises conditions ou si sa durée de conservation touche à sa fin.

C'est pourquoi il est important de procéder à des inventaires réguliers et de tenir un état des stocks pour savoir quand déclencher la commande, ce qu'il faut commander et en quelle quantité.

Les mêmes précautions s'appliquent aux commandes d'emballages. Les dépenses d'emballages représentent de 5 à 25 % des coûts totaux dans les entreprises interrogées pour cet ouvrage. En général, les meuniers et les boulangers réussissent à trouver des sources locales d'approvisionnement en sachets en papier ou en polyéthylène pour emballer leurs produits (voir étude de cas 6.7 ci-dessous). Cependant, ils peuvent rencontrer des problèmes dès lors qu'ils ont besoin d'un film spécial qui n'est pas disponible sur le marché local. Ils doivent alors commander en grandes quantités auprès de fournisseurs étrangers, à des

ÉTUDE DE CAS 6.7 : Surmonter les problèmes d'emballage

Un boulanger expérimenté du Malawi produit un biscuit très populaire, fourré avec une crème artificielle, dont le conditionnement requiert un film en polyester ou en polypropylène pour lui assurer une durée de conservation de quatre à six mois. Il a rencontré de grandes difficultés pour s'approvisionner en film plastique à des prix abordables et a dû cesser la production pendant quelques temps. Il a finalement résolu le problème en achetant un film différent, relativement bon marché et disponible, et en modifiant la recette de son produit pour l'adapter au changement d'emballage. Il a testé la durée de conservation et constaté que le produit modifié restait frais pendant six mois dans le nouveau film. Il a donc repris la production.

« Nous utilisons des sachets en polyéthylène pour emballer le pain et les petits gâteaux, et des boîtes pour les gros gâteaux. Les sachets en polyéthylène sont vendus au kilo et nous pouvons choisir la taille et le degré de transparence. Les boîtes ordinaires sont faciles à trouver en ville, mais le prix monte lorsqu'on veut des boîtes imprimées. »

« Nos produits sont emballés dans des sachets en papier, achetés auprès d'un fournisseur local. Les frais d'emballage représentent 25 % de nos coûts totaux, mais la proportion baisse lorsque nous les achetons en gros. Malheureusement, il y a peu de sociétés de fabrication d'emballage concurrentes au niveau local, si bien que notre fournisseur est en situation de monopole et ses prix sont élevés. »

« Les étiquettes imprimées coûtent cher, mais comme c'est notre seule façon de promouvoir nos produits, nous payons le prix pour des étiquettes de qualité. »

coûts unitaires déjà plus élevés puisqu'il s'agit de films spéciaux, ce qui peut peser considérablement sur la trésorerie d'une petite entreprise. Dans certains cas, l'absence d'emballages appropriés rend impossible la commercialisation de certains produits.

Recrutement et formation du personnel

La planification de la main-d'œuvre (ou des ressources humaines) consiste à prendre des décisions sur les besoins présents et futurs en personnel de l'entreprise. Les grandes entreprises ont une approche systématique du recrutement et de la formation des employés, qui présente des avantages importants. Ce type d'approche peut également s'avérer bénéfique dans les petites entreprises, mais implique que le propriétaire ou le gérant mette en place des politiques et des conditions d'emploi, comme il est décrit dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*.

Parmi les petits entrepreneurs du secteur de la minoterie et de la boulangerie, les avis sont partagés concernant l'emploi de parents et amis (voir études de cas 6.8 ci-dessous et 6.9 ci-contre). Même si, en général, il est plus facile de faire confiance à ses proches, ils n'ont pas toujours les compétences requises pour le poste à pourvoir.

ÉTUDE DE CAS 6.8 : Emploi d'amis et de proches

« J'ai essayé d'impliquer les membres de ma famille le plus possible, mais tous ne sont pas intéressés. Normalement, je recrute mon personnel sur recommandation de mes amis et connaissances. »

« J'ai recruté tout mon personnel localement, et la plupart sont des proches. Dernièrement, nous avons commencé à recruter des personnes ayant de l'expérience, car les membres de la famille n'en ont pas forcément. »

« Mon équipe est formée en grande partie de proches. Si c'était à refaire, nous les engagerions à nouveau. Le principe selon lequel il ne faut pas mélanger famille et travail s'est avéré faux dans notre boulangerie. Nous avons fait appel à nos proches et à nos amis car nous n'avions pas beaucoup d'argent quand nous avons créé l'entreprise, et nous savions que nous ne pourrions pas toujours rémunérer le personnel. Nous avons espéré qu'ils se montreraient compréhensifs – et ça a été le cas. »

« L'entreprise emploie 40 personnes. Nous avons recruté de préférence des personnes jeunes, en bonne santé, mariées et disposant d'un bon niveau d'éducation et d'expérience. Nous accordons la préférence aux membres de la famille. »

ÉTUDE DE CAS 6.9 : Emploi de personnes sans lien de parenté

« Nous avons décidé d'employer des personnes diplômées dans le domaine de la boulangerie pour les postes les plus élevés, et des étudiants en économie familiale pour les autres. Le recrutement est une question vitale pour une entreprise, et bien que notre famille ait fait pression, nous sommes restés sur nos positions. Cela s'est avéré un bon choix. » .../...

« Lorsque nous avons un poste à pourvoir, nous publions des annonces et faisons passer des entretiens. Nous recherchons des qualifications et des expériences, en fonction des profils de poste. Par expérience, je préfère ne pas employer des membres de ma famille. J'ai réussi à engager quelques ouvriers fiables et je peux former les autres. »

« L'expérience joue un rôle important, de même que l'âge. Nous préférons engager quelqu'un qui a, au minimum, un niveau d'éducation secondaire, et qui est loyal, disponible et flexible. »

« Je dois être sûr de pouvoir faire confiance à mes employés. Je ne peux pas avoir la garantie de tirer le bon numéro à chaque fois, mais je m'efforce d'engager les personnes qui ont les meilleures références. »

> Planification des tâches du personnel

Le personnel a besoin d'être bien formé et bien dirigé pour être efficace et efficient. Un tableau d'emploi du temps (voir illustration 6.3 page suivante) peut être utilisé pour planifier les différentes tâches que chaque employé doit accomplir dans la journée. Il décrit le type de tâche et l'ordre d'exécution des activités pour chaque employé.

Dans certains pays ACP, les coûts de la main-d'œuvre peuvent être relativement élevés par rapport au coût total de production. Les boulangers et les meuniers interrogés ont évoqué une part allant de 5 % à 50 %, avec une moyenne de 17 %. Du fait du coût élevé de la rémunération et de la formation du personnel, il est important de garder le personnel qualifié. Cependant, les dirigeants des petites entreprises refusent souvent de former leur personnel, car ils craignent que leurs employés réclament ensuite des hausses de salaire ou s'en aillent travailler pour la concurrence. Ces deux attitudes sont imprudentes et peuvent en définitive causer la faillite de l'entreprise.

Comme dans d'autres aspects de la gestion de l'entreprise, le propriétaire ou le gérant doit voir loin pour savoir où va son entreprise et ce dont elle a besoin pour y arriver. L'évolution du personnel est l'un des aspects de la planification de l'avenir et l'entreprise doit investir dans ses employés.

Il existe différents types de formation, mais elles doivent toutes concourir, de façon systématique, à améliorer les compétences, les connaissances et les attitudes utiles pour le travail. La formation « sur le tas », consiste à faire travailler immédiatement le nouvel employé à son poste, sous la surveillance d'employés plus expérimentés, ou à lui faire exécuter des tâches variées pour qu'il acquière une expérience de l'activité dans son ensemble. Si les employés sont formés à plusieurs tâches, l'entreprise pourra mieux s'adapter et parviendra à gérer mieux l'absentéisme, les jours fériés, etc. L'annexe 2 contient des informations détaillées sur une sélection d'institutions offrant des formations en boulangerie et/ou en minoterie. Les études de cas 6.10 (voir page 185) et 6.11 (voir page 187) illustrent quelques expériences en matière de formation et de motivation du personnel.

ILLUSTRATION 6.3 Tableau d'emploi du temps pour les employés d'une boulangerie

Heure	Superviseur	1 ^{er} opérateur	2 ^e opérateur	3 ^e opérateur
6 h	Préparer les ingrédients pour le 1 ^{er} lot.	Préparer le four et aider à la préparation de la 1 ^{re} pétrissée.	Préparer la 1 ^{re} pétrissée.	
7 h	Données sur la production. Petit déjeuner 30 mn.		Préparer la 1 ^{re} pétrissée. Petit déjeuner 30 minutes.	
8 h	Préparer les ingrédients pour le 2 ^e lot.	S'occuper des fours et aider à diviser la 1 ^{re} pétrissée.	Diviser la 1 ^{re} pétrissée.	
9 h	Préparer les farines pour les petits pains, peser la 1 ^{re} pétrissée.	Aider à la 1 ^{re} pétrissée, s'occuper des fours.	Préparer la 2 ^e pétrissée.	
10 h	Préparer le pétrin pour la 3 ^e pétrissée et aider au façonnage de la 1 ^{re} pétrissée.	Préparer le four pour la cuisson.	Façonner la 1 ^{re} pétrissée, diviser la 2 ^e pétrissée.	
11 h	Cuire le 1 ^{er} lot.	Cuire le 1 ^{er} lot.	Préparer la 3 ^e pétrissée.	
12 h	Défourner le 1 ^{er} lot, réalimenter le four, peser la 2 ^e pétrissée, façonner la 2 ^e pétrissée.		Mettre le pain à refroidir, façonner la 2 ^e pétrissée, nettoyer les moules de cuisson et les équipements.	
13 h	Cuire le 2 ^e lot. Déjeuner 30 minutes.		Diviser la 3 ^e pétrissée, emporter les produits à la boutique. Déjeuner 30 minutes.	
14 h	Défourner le 2 ^e lot, réalimenter le four, peser la 3 ^e pétrissée.		Mettre le pain à refroidir, nettoyer les moules de cuisson et les équipements.	
15 h	Préparer les ingrédients pour les petits pains et les viennoiseries, cuire le 3 ^e lot. Défourner le 3 ^e lot, cuire les petits pains et les viennoiseries, préparer les ingrédients pour les gâteaux, les scones, etc.		Défourner le 3 ^e lot. Façonner les petits pains et les viennoiseries, mettre le 3 ^e lot à refroidir.	Façonner le 3 ^e lot. Façonner les petits pains et les viennoiseries.
16 h	Cuire les gâteaux et les scones.		Nettoyer le fournil.	
17 h	Préparer les comptes de la journée.	Emporter les produits à la boutique.	Préparer les matières premières, les ingrédients et les équipements pour le jour suivant.	

ÉTUDE DE CAS 6.10 : Expériences de formation du personnel

« J'ai essayé de conserver un niveau minimal de main-d'œuvre. Comme nous envisageons de nous développer, je préfère préparer mes employés à assumer des tâches supplémentaires plutôt que d'en engager de nouveaux. Nous les formons à gérer différents domaines de l'entreprise et nous leur payons les heures de formation en heures supplémentaires. »

« Nous pratiquons la formation dans l'entreprise et nous envoyons également nos employés dans une école des métiers de la boulangerie, où ils rencontrent d'autres personnes de ce secteur. »

« Même s'il est plus facile de former une personne qui a déjà de l'expérience, il faut aussi compter avec les habitudes qu'il a prises dans ses expériences professionnelles antérieures, qui sont difficiles à changer. C'est pourquoi nous préférons former quelqu'un qui n'a encore aucune expérience du secteur. »

« Nous avons organisé quelques sessions de formation en interne, en invitant un entrepreneur qui gère une boulangerie réputée à Kampala. Trois de nos employés aux postes les plus importants ont suivi une formation de trois semaines au Kenya et sont maintenant en mesure de former les autres. Certains employés vont devoir se former à la formulation des recettes et à la sécurité sanitaire dans la manipulation des produits alimentaires. Je pense que nous allons également avoir besoin d'une formation dans la décoration de gâteaux, mais à plus long terme. »

Pour assurer son succès, une entreprise, quelle que soit sa taille, a besoin d'employés qui trouvent leur travail gratifiant et souhaitent s'engager dans la vie de l'entreprise parce qu'ils pensent qu'ils y ont un avenir. La motivation est un élément important pour l'évolution du personnel : il s'agit d'encourager les employés à atteindre leur plus haut niveau de performance.

Pour que les employés soient satisfaits de leur emploi, il faut leur accorder une rémunération acceptable, leur offrir de bonnes conditions de travail et appliquer des méthodes de gestion susceptibles de les motiver et de leur faire apprécier leur travail. Des employés bien motivés exploiteront au mieux leur potentiel dans leurs tâches individuelles et pourront ainsi améliorer la productivité générale de l'entreprise (voir illustration 6.4 ci-contre). C'est pourquoi les gérants doivent ré-

ILLUSTRATION 6.4 Un personnel motivé est efficace et productif



fléchir à des moyens pour motiver leurs employés et améliorer leurs performances. Les entretiens menés pour la rédaction du présent manuel ont mis en évidence un certain nombre de mesures appliquées dans les minoteries et les boulangeries-pâtisseries pour motiver le personnel :

- salaires élevés et révisés régulièrement, paiement dans les délais et primes lorsque les affaires marchent bien ;
- rémunération des heures supplémentaires ;
- congés payés ;
- prêts sans intérêt, assortis de modalités de remboursement souples, pour des besoins familiaux tels que frais de scolarité, funérailles, loyers, etc. ;
- repas gratuits, indemnités de déjeuner ou d'alimentation ;
- remises sur les produits de l'entreprise ;
- congés de maladie payés, indemnités pour les frais d'hôpital et les soins, prise en charge des frais médicaux, des examens médicaux²⁰, ou retenue d'une partie du salaire à titre d'assurance médicale ;
- toilettes et sanitaires avec eau chaude ;
- transport sur le lieu de travail ou indemnités de transport ;
- présence ou représentation de la direction lors des réunions du personnel ;
- uniformes, tabliers, bonnets et vêtements de travail.

Même le travailleur le moins payé doit avoir un sentiment de sécurité, de considération et d'appartenance à l'entreprise. Les conditions d'emploi peuvent varier considérablement dans les pays ACP. Au minimum, l'entrepreneur doit accorder à ses employés des contrats de travail et stimuler chez eux le sentiment de reconnaissance et de fierté, pour que tous, à tous les niveaux, s'identifient à l'entreprise.

Formez vos employés pour qu'ils atteignent un niveau de compétence conforme aux normes du secteur. Donnez-leur des conseils polis lorsque vous pensez qu'ils ne respectent pas assez scrupuleusement les règles. Payez-les convenablement. Cherchez d'autres formations, séminaires et ateliers, et visitez d'autres organisations/entreprises disposant d'une expertise dans votre secteur d'activités afin d'améliorer les performances de votre entreprise.

Voir l'étude de cas 6.11 ci-contre. Voir également l'étude de cas 7.3 proposée plus loin (voir page 208) sur la mauvaise gestion financière et la démotivation du personnel.

²⁰ Dans beaucoup de pays ACP, les employés doivent passer un examen médical et obtenir un certificat d'aptitude pour être autorisés à travailler dans le secteur alimentaire.

ÉTUDE DE CAS 6.11 : Garder et soutenir son personnel

« Nous avons dû nous rendre à l'évidence : il y aura toujours un concurrent pour tenter de débaucher notre personnel. Notre environnement de travail est satisfaisant et les employés disposent de leur propre représentant, qui siège aux réunions de direction. Nous essayons d'entretenir des rapports aussi ouverts que possible entre la direction et le personnel. »

« Nous nous efforçons d'offrir de bonnes conditions de travail, mais dans le secteur, la rotation de la main-d'œuvre est élevée, en raison de la multiplication des boulangeries. Les nouvelles entreprises tentent de débaucher le personnel et il est difficile de garder des employés compétents. »

« Nos employés disposent de contrats de travail en bonne et due forme, précisant leurs conditions de travail. Ils bénéficient donc de la sécurité de l'emploi et ne risquent pas de quitter brusquement l'entreprise. Dans le secteur, de nombreux travailleurs vivent sous la menace d'un licenciement, si bien que mes employés sont plutôt contents de leur sort. Par ailleurs, j'essaie autant que possible de résoudre les problèmes dont ils me font part. Je ne peux pas faire des miracles, et ils le savent, mais je les écoute et, si je peux les aider, je le fais. »

« Nous essayons de garder le même personnel et d'améliorer leurs conditions de travail chaque année. La façon la plus sûre de perdre nos employés serait de les sous-payer alors que nous pouvons leur offrir plus. »

« Nos employés apprécient la formation qu'ils reçoivent et nous insistons pour qu'ils restent dans l'entreprise pendant au moins deux ans. Ils signent un contrat dans lequel ils s'y engagent. Au bout de deux ans, ils sont libres de partir. Aucun d'entre eux ne nous a quittés pour des raisons de santé ou pour des motifs familiaux. Nous sommes toujours prêts à écouter leurs problèmes et nous leur faisons sentir qu'ils participent au succès de l'entreprise. Ils aiment être appréciés à leur juste valeur. »

« J'encourage toujours mes employés à me parler franchement lorsqu'ils pensent à quitter l'entreprise. Ce principe d'ouverture m'a permis de les garder. De plus, leurs conditions de travail sont satisfaisantes par rapport à celles d'autres travailleurs du secteur de la minoterie. »

Santé et sécurité

Tout entrepreneur a la responsabilité de fournir un environnement de travail sain et sûr. De nombreux pays ACP — mais pas tous — ont mis en place une législation sur la santé et la sécurité des travailleurs, ainsi que sur la sécurité des équipements. Cependant, même en l'absence de législation, les conséquences des accidents et des maladies résultant de mauvaises conditions de travail sont bien plus graves que toutes les difficultés rencontrées pour assurer la sécurité.

Il importe de mettre en place un programme de maintenance régulier des équipements qui pourraient s'avérer dangereux en cas de mauvais fonctionnement, et le personnel doit recevoir la formation adéquate pour exécuter les tâches potentiellement risquées.

De mauvaises conditions de sécurité au travail peuvent également résulter d'un mauvais agencement des lieux de travail (par exemple éclairage ou ventilation insuffisants, sols ou escaliers glissants) et de comportements imprudents (interférence avec les dispositifs de

sécurité ou doublement du temps de travail sans respecter les périodes de repos). Ces problèmes relèvent tous de la responsabilité du gérant ou du propriétaire.

Quelques mesures de précaution élémentaires permettent de réduire les risques d'accident et d'améliorer la réputation de l'entreprise. Elles renforcent la confiance des clients dans les produits de l'entreprise et améliorent les conditions de travail et la productivité du personnel. La prévention des accidents permet également de réduire les pertes de production, les frais de réparation, les dépenses supplémentaires nécessaires pour former de nouveaux employés et les frais médicaux. Quelques mesures de sécurité simples sont énumérées dans le tableau 6.2 (voir page ci-contre).

Les principales causes d'accident sont les suivantes :

- absence de revêtement isolant sur les câbles électriques ;
- absence de boîtier de protection sur les commutateurs, les boîtes à fusibles, etc. ;
- absence de prise de terre sur les équipements ;
- ajout non autorisé de circuits électriques entraînant une surcharge avec des risques d'incendie ;
- circuit de contournement des fusibles ;
- mauvais réglage et manque d'entretien des équipements ;
- mauvais alignement des courroies de transmission des machines ;
- maintenance non conforme ou utilisation de pièces détachées non adaptées ;
- utilisation d'outils non adaptés pour l'entretien des machines.

Dans une minoterie, les équipements électriques, tels que les broyeurs et les décortiqueurs, doivent toujours être munis de carters de protection autour des courroies de transmission, et le personnel doit être formé aux procédures d'utilisation. Par ailleurs, le gérant doit interdire aux employés de porter des vêtements ou des bijoux susceptibles d'être entraînés dans les appareils mobiles. La poussière représente un risque pour la santé des employés, et le gérant doit veiller à installer un dispositif de ventilation et/ou d'extraction, de façon à évacuer la poussière pour maintenir un environnement de travail salubre. Il existe un réel risque d'incendie dans les boulangeries et les minoteries. Il peut provenir des fours, de la poussière en suspension ou de la surchauffe des moteurs électriques, et les dirigeants doivent veiller à ce qu'un seau de sable et un extincteur en état de marche soient placés à portée de main dans les locaux. En cas d'incendie d'origine électrique, le courant doit être coupé au niveau de l'interrupteur principal et le foyer d'incendie doit être étouffé avec un linge humide ou du sable.

Il ne faut jamais utiliser de l'eau pour éteindre les incendies d'origine électrique.

Dans les boulangeries, les risques principaux résultent de la chaleur et de la vapeur. Il convient d'instaurer des mesures de sécurité pour protéger les employés contre les risques de brûlure et d'inhalation de vapeurs et de fumées. Le gérant d'une boulangerie doit s'assurer que ses employés utilisent des gants anti-chaleur pour manipuler les plaques de cuisson. Des ex-

tincteurs doivent être disposés à proximité des fours. Les risques proviennent également des équipements mobiles (voir plus haut), en particulier des batteurs. Ceux-ci doivent être munis d'éléments de protection couvrant les parties mobiles et d'interrupteurs de sûreté en état de marche, garantissant un arrêt automatique des appareils en cas de retrait des protections.

TABLEAU 6.2 *Conseils pour la sécurité dans les minoteries et les boulangeries-pâtisseries*

1. N'autorisez aucun client, enfant, visiteur ou animal à entrer dans les locaux de l'entreprise. Veillez à ce que seul le personnel compétent puisse pénétrer dans l'entreprise et faire fonctionner les machines.
2. Assurez-vous que les vêtements du personnel ne présentent pas de pans susceptibles d'être happés par des machines (par exemple cravates, chemises non boutonnées ou à manches longues). Fournissez-leur des blouses.
3. Interdisez aux employés de mettre une machine en marche tant qu'ils n'ont pas appris comment l'arrêter. Chaque machine doit être utilisée par une personne à la fois.
4. Disposez les équipements de façon logique, en laissant suffisamment d'espace autour des machines pour que les employés puissent se déplacer sans gêner les uns les autres.
5. Lorsque les employés travaillent sur des machines, évitez d'attirer leur attention en les touchant ou en les appelant par derrière. Parlez-leur toujours de face ou attendez qu'ils aient fini ce qu'ils sont en train de faire.
6. Formez les employés afin qu'ils soient conscients des dangers potentiels (par exemple des risques liés aux machines ou aux surfaces chaudes) et veillez à ce qu'ils sachent quelle attitude adopter en cas d'accident. Placez des schémas sur les murs près de chaque machine pour expliquer les précautions à prendre.
7. Veillez à ce que les bâts de protection soient bien fixés autour des parties mobiles des machines et mettez les employés en garde contre les machines qui peuvent sembler immobiles lorsqu'elles fonctionnent à vitesse élevée.
8. Interdisez au personnel de nettoyer ou de régler les machines, ou encore de se pencher au-dessus lorsqu'elles sont en marche. De même, ils ne doivent jamais laisser une machine fonctionner sans surveillance.
9. Invitez les employés à signaler toute partie mal fixée sur une machine.
10. Ne permettez pas aux employés de travailler avec des équipements défectueux. Placez un panneau « NE PAS UTILISER » sur toute machine en réparation.
11. N'autorisez personne à toucher l'intérieur d'un équipement électrique lorsqu'il est sous tension.
12. Vérifiez régulièrement les câbles des appareils électriques pour vous assurer que les revêtements ne sont pas endommagés et qu'aucun câble n'est exposé.
13. Interdisez aux employés de courir à l'intérieur du bâtiment. Nettoyez immédiatement toute trace d'eau, d'huile ou de graisse répandue sur le sol en utilisant de la sciure, du sable, de la paille, etc.
14. Veillez à ce que les ouvriers exposés à la poussière se protègent la bouche et le nez avec un masque. Nettoyez le bâtiment tous les jours.
15. Prévoyez une trousse de premiers secours contenant des compresses stériles, du coton, des pansements adhésifs et des bandes. Dans beaucoup de pays ACP, la loi oblige toutes les entreprises à en avoir une.

Infrastructures, services

D'après les chiffres rapportés par les entrepreneurs, les charges d'électricité, de combustibles et d'eau représentent 5 à 10 % des coûts totaux de production dans les minoteries, et de 10 à 20 % dans les boulangeries-pâtisseries. Certains ont calculé les coûts exacts, d'autres ont simplement fait une estimation, mais les résultats étaient très homogènes, quels que soient le type et la taille des entreprises.

Le principal problème signalé est l'interruption de l'alimentation en électricité, qui entraîne un arrêt complet du travail dans une minoterie. Dans les boulangeries, même équipées de fours à combustion, une panne d'électricité empêche le pétrissage et provoque également un arrêt de production. Si les infrastructures sont inadéquates ou peu fiables, des mesures alternatives doivent être mises en œuvre (par exemple un puits pour l'eau, un broyeur à moteur diesel ou un groupe électrogène). Certaines entreprises étudiées pour la rédaction de ce manuel ont engagé des mesures pour réduire les coûts de l'eau, de l'électricité et des combustibles (étude de cas 6.12).

ÉTUDE DE CAS 6.12 : Réduction des coûts des services publics et de l'énergie

« Nous planifions notre production de façon à ce que nos machines tournent en continu. Nous enfournons à la chaîne les produits nécessitant la même température de cuisson, afin que le four ne chauffe jamais à vide. Une personne est chargée de superviser le fonctionnement du four de façon à ce qu'on ne soit pas obligé de rajouter du bois en fin de cuisson. Nous fixons une durée pour le nettoyage, afin de limiter la consommation d'eau. Le téléphone est utilisé comme un téléphone public et chacun paie ses communications au fur et à mesure. »

« Nous cuisons tous les produits en même temps en veillant à utiliser toute la chaleur. De cette façon, nous réduisons la consommation d'électricité. Nous envisageons d'investir dans des fours à charbon, mais ce n'est encore qu'un projet. »

Entretien et maintenance des équipements

L'étude de cas 6.13 (voir page suivante) décrit des attitudes qui sont à l'origine d'un mauvais entretien des équipements. Les pannes de machines entraînent une baisse de la productivité et augmentent les coûts de production. Le déficit de maintenance est l'une des principales causes de pertes dans les petites minoteries et les boulangeries-pâtisseries. Lorsque les machines sont mal entretenues, non seulement elles mettent les ouvriers en danger, mais elles donnent également des produits de mauvaise qualité et comportent un risque de contamination des produits par des fragments provenant de l'usure du métal.

La réussite d'une minoterie dépend du bon fonctionnement du broyeur dont la vitesse doit être correcte, le moteur adapté à la charge et les perforations du tamis choisies en fonction du degré de finesse de la farine recherchée.

Un bon entretien garantit le bon fonctionnement des machines, la sécurité d'utilisation et l'allongement de la durée de vie des équipements, ce qui permet de réduire les investissements et les charges d'exploitation.

La plupart des petits transformateurs n'ont pas de planning de maintenance et préfèrent attendre qu'une machine tombe en panne pour la réparer. Certains ingénieurs sont également de cet avis et considèrent comme superflu de planifier la maintenance. Ils pensent que cela coûte moins cher d'attendre que les équipements tombent en panne pour les faire réparer. D'autres considèrent qu'il est moins coûteux d'interrompre régulièrement la production et de remplacer les pièces avant qu'elles ne s'usent. Il est vrai que les coûts et les bénéfices d'un planning d'entretien dépendent de la rapidité avec laquelle les réparations peuvent être effectuées et de la valeur des pièces détachées qui doivent être conservées en stock.

Les dirigeants doivent au moins contrôler l'état des équipements et des installations qui sont susceptibles de s'user. Avec le temps, l'expérience leur apprendra à anticiper les achats de pièces détachées et l'envoi des machines au contrôle.

ÉTUDE DE CAS 6.13 : Attitudes à l'égard de la maintenance des équipements de mouture

Attitudes négatives

« Mon travail consiste à faire fonctionner les machines. Je ne suis pas payé pour les entretenir. Si une machine tombe en panne, je demande aux employés de la maintenance de la réparer. »

« Un nettoyage insuffisant ne suffit pas à provoquer la panne d'une machine. »

« Il n'y a aucun lien entre les problèmes de qualité du produit fini et les défaillances des machines. »

« Je n'ai pas à apprendre les techniques d'inspection ou de réparation des machines. Je peux faire du bon travail de mouture sans rien connaître de mes machines. »

« C'est le concepteur de la machine qui est responsable de ses dysfonctionnements. »

Une approche plus sensée

« La propreté et l'entretien régulier sont des aspects primordiaux. Je pense qu'il ne faut pas attendre que les machines tombent en panne pour appeler quelqu'un. Nos machines sont inspectées régulièrement. Nous nettoyons quotidiennement après chaque fournée, nous lavons et vérifions tous les équipements. »

Voici la marche à suivre pour la mise en place d'une maintenance préventive :

- identifier les machines prioritaires, celles dont les composants s'usent plus rapidement ;
- rédiger une description claire des procédures et des normes à respecter pour les utilisateurs des machines et le personnel de maintenance (concernant par exemple la lubrification, le serrage des boulons, les réglages, etc.), qui doit être intégrée aux plannings d'entretien quotidiens, hebdomadaires et mensuels ;
- élaborer un programme de maintenance et former les employés à sa mise en œuvre ;

- prévoir un budget de maintenance ;
- consigner les résultats des inspections, les analyser et évaluer le succès des mesures de maintenance ;
- mettre régulièrement à jour les normes et procédures.

Les équipements de boulangerie-pâtisserie sont relativement solides et ne requièrent pas le même niveau de maintenance que les broyeurs à farine à grande vitesse ou les décortiqueurs. Dans un broyeur à meules, les meules sont les principales pièces d'usure, elles nécessitent donc un remplacement régulier. Dans les régions où ces broyeurs sont couramment utilisés, il est généralement facile de trouver des meules de remplacement, fabriquées par les entreprises locales de métallurgie.

Une description détaillée des procédures d'entretien régulier d'un broyeur à marteaux est fournie à l'annexe 1 et résumée dans le tableau 6.3 ci-dessous. Ces considérations s'appliquent également à d'autres types d'équipements de mouture.

TABLEAU 6.3 Résumé des procédures d'entretien régulier d'un broyeur à marteaux

Entretien quotidien

> Mécanique

- Vérifier et lubrifier les paliers, remplacer la pièce si elle est défectueuse.
- Vérifier les poulies pour repérer toute faille ou irrégularité et remplacer au besoin pour éviter la détérioration des courroies de transmission.
- Vérifier le serrage des écrous et des boulons.
- Vérifier le niveau d'huile dans le moteur diesel et refaire le niveau au besoin.
- Éliminer chaque jour la poussière de farine dans les équipements. Une accumulation de poussière entraîne l'oxydation et, sur les équipements électriques, le blocage des parties mobiles. La poussière peut également obstruer les points de lubrification et provoquer la surchauffe des machines, le grippage, voire un incendie.

> Équipements électriques

- Nettoyer les moteurs et autres équipements électriques pour en retirer la poussière.
- Lorsque la machine est à l'arrêt, vérifier qu'elle est hors tension et qu'elle n'a pas été laissée en position « marche ». Cet aspect est particulièrement important en cas de fréquentes coupures d'électricité car, lorsque le courant revient, une machine laissée en position marche peut se remettre à fonctionner et blesser un opérateur ou provoquer un incendie.

> Entretien des locaux

- Ranger les outils et les équipements dans des endroits prédéterminés, de façon à ce qu'on les trouve facilement et qu'on remarque les outils manquants.
- Ne pas laisser d'outils et d'équipements dans les lieux de passage.
- Nettoyer chaque jour les ailettes de refroidissement du moteur diesel pour prévenir l'accumulation de poussière, la surchauffe et le grippage. .../...

- Lors de l'alimentation du moteur diesel, verser le carburant à travers un filtre pour éviter que des particules de rouille ne s'y introduisent et n'endommagent le moteur.
- Nettoyer la machine et le sol.

Entretien hebdomadaire

- Vérifier l'usure des marteaux et les remplacer au besoin.
- Contrôler l'arbre de transmission (surtout s'il s'agit d'une machine de fabrication locale, dont la solidité et l'alignement n'ont pas forcément été testés).
- Vérifier le serrage des boulons de blocage de l'arbre de transmission.
- Vérifier le serrage des écrous et boulons du ventilateur. Si le serrage est insuffisant, le ventilateur devient très dangereux.
- Vérifier le montage du palier, car cette zone est susceptible de se fissurer.
- Contrôler l'huile et le filtre à huile du moteur diesel, les changer toutes les 160 heures de fonctionnement. Changer le filtre à carburant toutes les 320 heures de fonctionnement.

Entretien mensuel

- Contrôler l'apparition éventuelle de fissures dans le bâti de la machine et au niveau des soudures.
- Resserrer les boulons de fixation au sol et rechercher toute fissure dans le socle du broyeur.
- Vérifier le moyeu du ventilateur et son assemblage sur l'arbre de transmission, qui doit permettre de le retirer facilement. Si les pales sont usées, les remplacer toujours par des pièces d'acier de l'épaisseur requise et contrôler l'équilibre.
- Vérifier que les câbles sont sécurisés et qu'ils sont bien isolés.
- Contrôler le niveau d'acide dans les batteries utilisées pour le démarrage du moteur diesel. Nettoyer les bornes des batteries.

> Données sur la maintenance

L'analyse des données concernant la maintenance et les pièces détachées (voir illustrations 6.5 ci-dessous et 6.6, page suivante) renseigne sur la performance des équipements. Ces données permettent d'inclure les coûts de maintenance dans les coûts de fonctionnement de l'entreprise et de planifier l'achat de pièces détachées de façon à en disposer en temps voulu.

ILLUSTRATION 6.5 Enregistrement des données sur la maintenance et sur les réparations

Date	Travail effectué	Pièces utilisées	Coût

ILLUSTRATION 6.6 Enregistrement des données sur les pièces détachées

Type de pièce détachée :

Quantité achetée	Coût	Quantité en stock	Quantité utilisée	Date d'utilisation

AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ

Les minoteries et les boulangeries-pâtisseries qui ont participé à l'élaboration de cet ouvrage ont un nombre d'employés qui varie de 2 à 124. La majorité d'entre elles emploient entre 8 et 15 personnes et la moyenne est de 10 employés. Leurs niveaux de productivité sont très variables. Par exemple, une boulangerie employant trois personnes produit 700 pains, 1 000 petits pains, 500-700 petits gâteaux et 1 000 beignets par jour, tandis qu'une autre entreprise employant 15 personnes ne produit que 160 pains et 200-300 petits pains par jour. La plupart des boulangeries ont une gamme variée de produits, une seule ne fabrique que du pain. Voici un exemple de production d'une boulangerie moyenne employant huit personnes : 30 kg de biscuits, 5 gâteaux aux fruits, 1 000 petits gâteaux individuels, 250 samossas et 100 beignets par jour, plus 100 pizzas par semaine. Une boulangerie de taille similaire produit 200 pains, 50 beignets et 40 tourtes par jour, plus 5 à 10 gâteaux par semaine.

Les minoteries présentent des résultats plus homogènes en termes de rendement par employé, notamment parce que le volume de production dépend davantage du rendement des machines que des facteurs de production humains. Par exemple, une minoterie qui emploie deux personnes produit 3 200 kg de farine de maïs par jour, une autre emploie quatre personnes et produit 4 000 kg par jour, et une troisième emploie 11 personnes et produit jusqu'à 8 000 kg par jour.

La productivité peut être augmentée par les mesures suivantes :

- optimisation de l'efficacité (abaissement des charges d'exploitation, optimisation des temps d'utilisation des machines et réduction du gaspillage);
- amélioration des procédures d'approvisionnement;
- diminution des pertes de matières premières;
- optimisation des processus de décision et de la promotion;
- augmentation du rendement par la prévention des pannes d'équipements et autres causes de pertes de temps;
- amélioration de l'organisation par la promotion d'une meilleure ambiance de travail et d'un esprit d'équipe parmi le personnel.

Afin d'évaluer les améliorations de la productivité, il est nécessaire de mesurer et d'enregistrer les quantités de matières premières, de main-d'œuvre, etc. utilisées. Ces chiffres peuvent ensuite être utilisés pour calculer toute une série de ratios :

- quantité d'emballages par kg de produit ;
- coûts de la main-d'œuvre par kg de produit ;
- énergie consommée par kg de produit, etc.

La productivité peut également être améliorée en modifiant la conception du produit ou la disposition des installations de production, en changeant de fournisseurs de matières premières ou en modifiant l'organisation du travail.

L'amélioration de l'efficacité d'un procédé de production implique de réduire les pertes de temps, de matières et d'espace, ainsi que les déplacements inutiles d'aliments, de personnel ou d'appareils.

Des employés motivés peuvent accroître considérablement la productivité en réduisant le gaspillage. La disposition d'une unité de production est un autre facteur influant sur l'efficacité. Lorsque l'on décide de l'installation d'équipements permanents, il convient de bien penser leur disposition : elle doit permettre un flux continu des produits en cours de transformation, et prévoir suffisamment d'espace pour éviter l'encombrement et garantir la sécurité des opérations (voir chapitre 3).

L'étude de cas 6.14 ci-dessous donne des exemples de mesures destinées à accroître la productivité.

ÉTUDE DE CAS 6.14 : Amélioration de la productivité

« Nous nous efforçons de maintenir des effectifs relativement bas et nous nous assurons que tous les employés sont aussi productifs que possible. À part ça, nous n'avons pas de recette miracle pour augmenter la productivité. Lorsque la charge de travail est faible, nous laissons certains employés partir plus tôt. Ces petites économies sur les salaires peuvent faire la différence à la fin du mois. Si les employés sont d'accord pour prendre en charge davantage de tâches, nous pouvons réduire nos effectifs. Nous ne les obligeons à rien : nous en discutons avec eux et nous ne prenons les mesures que s'ils sont d'accord. »

« Je m'efforce de réduire les coûts en maximisant la productivité de chacun de mes employés. Ils doivent savoir gérer leur temps : nous les formons à cette fin et supervisons leurs efforts. Il n'est pas question de réduire les salaires, mais si j'obtiens l'équivalent de quatre journées de travail en seulement deux jours, je réduis mes coûts. »

« Je paie mes employés au rendement. Plus ils produisent, plus ils sont payés. C'est une forme d'incitation qui me permet de maintenir des effectifs relativement bas et de maximiser la productivité. »

« Pour améliorer notre productivité, nous devons nous adapter à l'évolution des marchés en innovant et en faisant preuve de créativité, en différenciant nos produits et en étant plus attentifs aux souhaits de nos clients, afin d'accroître notre compétitivité. »

Réduction du gaspillage

Idéalement, tous les produits à courte durée de conservation doivent être vendus le jour même de leur production, lorsqu'ils sont le plus frais. Cela permet de maximiser les recettes, d'éviter le gaspillage et donc d'accroître la rentabilité. Cependant, les invendus restent propres à la vente pendant quelques jours, à condition d'être correctement stockés. Ils peuvent être utilisés de multiples façons pour générer des revenus supplémentaires et éviter le gaspillage (étude de cas 6.15).

ÉTUDE DE CAS 6.15 : Réduction du gaspillage

« En fin de journée, nous transportons tous nos produits invendus sur un marché, où nous les écoupons à prix réduit. Si tout n'est pas parti à 21h, nous vendons à prix coûtant, mais cela n'est arrivé qu'une ou deux fois. »

Il est possible de vendre des produits moins frais directement dans la boulangerie, mais cela n'est pas recommandé si le boulanger veut maintenir une image de marque reposant sur l'excellence de la qualité. Il est préférable de négocier à l'avance avec des restaurateurs, des institutions publiques ou des magasins de détail bon marché la vente des produits moins frais, à court terme et à prix réduit.

Au bout de deux jours, tous les produits qui contiennent de la viande ou des légumes (tortes, samossas, etc.) ainsi que les gâteaux à la crème doivent être jetés ou brûlés, car la garniture présente un risque d'intoxication alimentaire.

Si de la moisissure est décelée sur le pain, il n'est plus vendable et doit également être brûlé, en prenant soin de nettoyer parfaitement les étagères où il était entreposé pour éviter de contaminer les lots suivants. En l'absence de moisissure, le pain peut encore être écoulé, mais il n'est pas appétissant et se vendra difficilement.

Les miettes de pain ou de pâtisseries peuvent constituer une source de revenus supplémentaires :

- comme ingrédients dans les garnitures à base de viande ;
- recyclées comme ingrédients dans certaines recettes de pain ;
- séchées et vendues sous forme de chapelure à des restaurateurs ;
- vendues à des producteurs d'aliments pour animaux, notamment pour les volailles.

Avant de jeter des produits, réfléchissez à toute utilisation lucrative que vous pourriez en faire. Exploitez au maximum les sous-produits pour générer des revenus supplémentaires et éviter l'entassement de déchets autour de l'entreprise, qui attirent les rongeurs et les oiseaux.

Réduction de la consommation d'énergie dans les procédés et dans la distribution

Voici quelques idées pour réduire la consommation de l'énergie et préserver les ressources financières de l'entreprise :

- éteindre les lumières et les appareils électriques lorsqu'ils ne sont pas utilisés ;
- installer une chaudière à énergie solaire (par exemple pour le préchauffage de l'eau utilisée dans la transformation ou le nettoyage des équipements) ;
- lors de l'installation d'un nouveau four de boulanger, envisager d'investir dans une technologie permettant une certaine flexibilité dans l'utilisation de sources d'énergie alternatives, afin de pouvoir recourir aux combustibles les plus écologiques et économiques possible ;
- acheter des combustibles aux fabricants locaux de briquettes, plutôt que d'utiliser du bois de chauffe ;
- faire appel à des fournisseurs locaux de matières premières, qui peuvent livrer en vélo ou à charge d'homme, plutôt que d'utiliser un véhicule pour collecter les marchandises. De même, limiter les trajets de livraison chez les grossistes et les détaillants.

Réduction de la pollution sonore

La pollution sonore est rarement un problème dans l'industrie alimentaire, à l'exception des grandes minoteries implantées en zone urbaine.

En cas d'utilisation de machines bruyantes, des écrans isolants peuvent être installés afin d'éviter les nuisances sonores pour le voisinage.

Résumé du chapitre

- > Planifiez soigneusement la production pour garantir :
 - un approvisionnement adéquat en matières premières et en emballages;
 - une main-d'œuvre suffisante et correctement formée;
 - la maintenance et le bon fonctionnement de toutes les machines.
- > Élaborez et mettez en place un programme régulier de maintenance des machines et des équipements.
- > Utilisez les informations sur les ventes pour planifier la production quotidienne et hebdomadaire, ainsi que pour formuler des projets à long terme impliquant un changement du niveau de production.
- > Envisagez de passer des accords avec vos fournisseurs comme avec vos clients : cela vous aidera à planifier la production.
- > Planifiez soigneusement les tâches de tous vos employés pour maximiser leur productivité.
- > Réfléchissez bien avant d'embaucher des amis ou des membres de votre famille.
- > Pratiquez une gestion d'entreprise active et innovante.
- > Formez votre personnel afin qu'il fournisse un travail de qualité sans avoir besoin d'être supervisé.
- > Motivez et récompensez vos employés pour vous assurer leur loyauté et les retenir dans l'entreprise.
- > Veillez à ce que les locaux de l'entreprise soient salubres et ne présentent pas de risque pour la santé des employés.
- > Imaginez des mesures pour améliorer la productivité du personnel comme des machines.

Liste de contrôle pour l'entrepreneur

> Savez-vous comment planifier votre production de façon à répondre à la demande, pour chaque produit, en :

 - assurant l'approvisionnement en matières premières/ingrédients et en emballages ?

 - garantissant la disponibilité d'une main-d'œuvre suffisante et correctement formée ?

 - veillant à la bonne marche de tous les équipements ?

> Avez-vous pris des mesures pour améliorer la productivité de :

 - votre personnel ?

 - vos équipements ?

> Êtes-vous régulièrement sur place pour gérer l'entreprise ?
 Dans le cas contraire, avez-vous un gérant en qui vous avez confiance ?

 > Avez-vous révisé récemment les rémunérations et les avantages offerts à vos employés ?

 > Avez-vous contrôlé la sécurité de toutes les opérations dans l'entreprise ?

Notes de lecture

Utilisez cet espace pour noter vos observations personnelles concernant ce chapitre.

Planification et gestion financières

FRAIS DE DÉMARRAGE

Le premier problème auquel est confronté un petit entrepreneur est le financement du démarrage de son entreprise. Les dépenses initiales sont plus importantes dans une minoterie en raison de l'achat nécessaire d'un broyeur et d'un décortiqueur, tandis qu'un boulanger peut débiter à domicile, en utilisant son propre équipement domestique, même s'il est préférable de disposer d'emblée d'installations séparées. Dans l'un ou l'autre secteur, les entreprises supportent d'autres frais de démarrage :

- réalisation d'une étude de faisabilité et préparation d'un plan de développement;
- obtention des licences et des certificats médicaux;
- recrutement et formation du personnel;
- achat d'ingrédients et d'emballages avant d'avoir encaissé le premier produit des ventes.

Le financement initial doit donc s'appuyer sur une étude de faisabilité détaillée (voir chapitre 2, page 19), qui analyse l'ensemble des coûts. Diverses phases de la création et du lancement de la production peuvent nécessiter un apport de fonds (voir tableau 7.1 page suivante),

Les clés du succès

- > Si vous disposez d'un capital limité, commencez petit.
- > Ne prélevez pas de l'argent pour votre usage personnel sur les recettes quotidiennes, versez-vous plutôt un salaire.
- > N'essayez pas de concurrencer les autres entreprises en cassant les prix. Cette méthode est très dangereuse, et ceux qui l'expérimentent font généralement rapidement faillite.
- > Veillez à disposer d'un capital d'exploitation suffisant pour acheter au moment de la récolte un stock de céréales qui alimentera votre activité tout au long de l'année.
- > Effectuez des dépôts bancaires hebdomadaires en prévision des dépenses d'eau et d'énergie, afin de ne pas être pris de court par les factures.
- > Payez vos impôts.
- > Soyez en bons rapports avec vos banquiers (quelle que soit la taille de votre entreprise) et soyez francs avec eux, ne leur racontez pas de demi-vérités.
- > Calculez les coûts de vos produits à chaque variation de coût des matières premières ou des autres facteurs de production. Cela vous aidera à décider s'il vous faut augmenter vos prix de vente.
- > **ENFIN** : lisez les chapitres 7 et 8 du volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*.

et cela doit être planifié lors d'une demande de prêt ou des discussions sur le projet d'entreprise avec des investisseurs potentiels. Souvent, les petits entrepreneurs des pays ACP sont réticents à traiter avec les banques, car elles appliquent des taux d'intérêt généralement élevés. Toutefois, certains ont eu des expériences positives dans ce domaine et nous en ont fait part au cours de l'élaboration de ce manuel (voir étude de cas 7.1 ci-dessous).

TABEAU 7.1 Phases de la création d'une entreprise nécessitant des apports de fonds

Étape	Financement requis
Idée initiale	Déplacements pour collecter l'information destinée à l'étude de faisabilité et rencontrer des investisseurs potentiels.
Planification	Déplacements pour rencontrer les fournisseurs d'équipements, les constructeurs, etc.
Installation du local de production	Construction ou modification d'un bâtiment, raccordement aux services publics, achat d'équipements, annonces d'emplois, recrutement et formation du personnel, déplacements pour rencontrer les fournisseurs de matières premières et les détaillants.
Mise en service	Test des équipements, achats de matières premières, d'ingrédients et d'emballages, définition des procédés de production, formation du personnel.
Lancement de la production	Coûts de production (voir page 203).
Après le lancement	Approvisionnement en gros en matières premières et emballages, financement supplémentaire pour maintenir une trésorerie positive (voir page 206).

ÉTUDE DE CAS 7.1 : Expériences avec les banques et autres partenaires financiers

« Nous avons négocié une facilité de découvert. Ainsi, en cas de problème, nous pourrions toujours nous en sortir. J'ai également contracté un emprunt auprès d'un parent. Cela m'a permis de ré-alimenter mon capital d'exploitation après avoir investi dans des petits équipements. »

« J'ai le sentiment qu'emprunter à une banque n'est pas la bonne solution. On ne se débarrasse jamais de ses dettes car le budget est sans cesse grignoté par les taux d'intérêt qui augmentent constamment. On ne peut pas répercuter les coûts sur les clients, car des prix trop élevés pourraient nous exclure du marché. »

« La partie restauration de mon entreprise est très rentable, et elle peut donc prêter sans intérêt à la partie boulangerie. »

« À ce jour, j'ai contracté deux emprunts auprès de ma banque — et je les ai remboursés tous les deux. J'attends la réponse pour un troisième emprunt. Les banquiers m'ont conseillé lorsque je leur ai présenté mon plan de développement et m'ont aidé à préciser mes projets d'expansion. Ils m'ont recommandé de conserver mon ancienne boulangerie jusqu'à ce que la nouvelle soit opérationnelle et prête à prendre le relais. J'avoue que je n'y avais pas pensé, et je leur suis très reconnaissant. »

COÛTS DE PRODUCTION

Les coûts fixes (ou frais généraux) recouvrent les frais administratifs, les intérêts, les amortissements, etc. Ils sont similaires dans tous les types d'entreprises. Concernant les frais variables, en revanche, on observe des différences entre les minoteries et les boulangeries-pâtisseries. Par exemple, les informations recueillies auprès des entrepreneurs interrogés pour cet ouvrage indiquent que le niveau de compétence des employés de boulangerie-pâtisserie expérimentés est tendanciellement plus élevé que celui des travailleurs d'une minoterie. Cela se répercute sur les charges salariales, qui forment une part élevée des coûts de production dans les boulangeries-pâtisseries (voir tableau 7.2 ci-dessous). De même, les boulangeries qui produisent une large gamme de produits utilisent des emballages plus coûteux (par exemple des boîtes pour les gâteaux, des boîtes à biscuits) que les simples sachets ou sacs en papier utilisés pour la farine. Dans les deux catégories d'entreprise, les matières premières et les ingrédients représentent la part la plus importante des coûts de production.

TABLERAU 7.2 Différences de coûts de production entre une minoterie et une boulangerie-pâtisserie

Type de coûts	Minoterie (pourcentage moyen des coûts totaux de production)	Boulangerie (pourcentage moyen des coûts totaux de production)
Main-d'œuvre	22	29
Matières premières/ingrédients	45	40
Emballages	5	9
Infrastructures	19	16
Autres (notamment maintenance et amortissements)	9	6

GESTION FINANCIÈRE

Une fois que l'entreprise est opérationnelle, elle doit, pour assurer son succès, générer des profits suffisants après déduction des charges. Pour être rentable, elle doit maintenir (ou, de préférence, augmenter) les recettes de ses ventes tout en contrôlant (ou, de préférence, en réduisant) ses coûts et en maintenant une trésorerie positive.

La rentabilité dépend de la bonne marche d'autres aspects de l'entreprise, tels que le marketing et les ventes (chapitre 2) et la planification de la production (chapitre 6).

Une gestion financière efficace repose sur les éléments suivants :

- tarification correcte des produits ;
- contrôle des coûts ;
- gestion de la trésorerie ;
- rigueur de la comptabilité.

Tarification des produits

La méthode la plus simple pour déterminer le prix de vente d'un produit consiste à calculer les coûts de production et à ajouter une marge. Dans le secteur de la minoterie, il est relativement aisé de fixer les prix car :

- le nombre de matières premières est limité ;
- on applique les mêmes techniques de production et on utilise les mêmes équipements pour tous les produits, ce qui permet de calculer précisément les coûts de production ;
- la gamme d'emballages est restreinte ;
- les prix des produits sur le marché varient peu.

Cependant, les meuniers disposent souvent d'une marge de manœuvre limitée pour fixer leurs prix de vente, en raison de la concurrence et, dans certains pays, du contrôle exercé par l'État sur le prix des farines. C'est pourquoi, la seule intervention possible en termes de gestion financière dans une minoterie consiste à réduire ses coûts le plus possible (voir plus loin).

Dans les boulangeries, la tarification des produits est plus complexe, car la production implique une gamme d'ingrédients plus large. En présence d'une grande variété de produits vendus, un calcul précis des coûts permet au boulanger de déterminer quels sont les produits les plus rentables et quels domaines de l'entreprise il lui faut développer pour accroître ses bénéfices. Le calcul des coûts peut également mettre en évidence les produits dont la fabrication est la plus onéreuse et les domaines dans lesquels les coûts pourraient être réduits. La méthode de calcul fondée sur les coûts de production présente l'avantage de la simplicité et convient à la plupart des minoteries et des boulangeries-pâtisseries. La marge ajoutée aux coûts de production est déterminée sur la base de l'analyse de la concurrence, d'un éventuel contrôle de l'État sur les prix et de la demande existante.

Pour certains produits, notamment pour les gâteaux destinés à des événements spéciaux, la concurrence est souvent moins forte, et l'entrepreneur dispose d'une plus grande marge de manœuvre. Dans cette situation, le boulanger doit déterminer le prix que le marché peut supporter, en tenant compte, entre autres facteurs, de la qualité de ses produits. Les recherches effectuées pour la rédaction de ce manuel ont révélé que, dans de nombreux pays ACP, les familles aisées sont prêtes à déboursier plusieurs centaines de dollars pour un gâteau à l'occasion d'un mariage ou d'une remise de diplôme. Le coût des ingrédients n'est pas tellement plus élevé que pour d'autres gâteaux plus ordinaires, mais le temps de travail et l'habileté nécessaires pour la conception et la décoration d'un produit personnalisé justifient une marge sur coût de production de 200 % ou plus. Les pâtisseries, pains spéciaux peuvent

également supporter des prix plus élevés, dès lors qu'il existe une clientèle aisée disposée à les acheter et que les produits présentent une qualité élevée et constante. C'est là un des avantages de la diversification et de la mise au point de nouveaux produits (chapitre 4).

Contrôle des coûts

Les principaux coûts supportés par une minoterie sont ceux des matières premières, de la main-d'œuvre et de l'énergie. Sur ces trois postes, c'est celui des matières premières qui est le plus important, et il existe plusieurs façons de contrôler ces coûts :

- achat en gros de céréales pendant la saison des récoltes, lorsque les prix sont les plus bas ;
- approvisionnement direct auprès des agriculteurs plutôt qu'auprès de commerçants, de préférence en assurant soi-même le transport ;
- détermination de prix fixes pour les céréales par des contrats passés avec les agriculteurs ;
- tarifs spéciaux pour stimuler les agriculteurs à fournir des céréales de haute qualité, présentant un minimum de contamination (baisse des frais d'exploitation et des gaspillages dans la minoterie). Les exigences en matière de qualité des céréales et les contrats de production agricole sont respectivement détaillés dans les chapitres 5 et 6. L'effet de la variation des prix des matières premières sur la rentabilité est présenté dans le tableau 7.3.

TABLEAU 7.3 Achats de produits agricoles en période de pénurie et sous-utilisation des capacités dans une minoterie : effets sur la rentabilité

Coût (dollars US)	Effet des variations des prix des matières premières		Effet de la sous-utilisation des capacités de production	
	Saison des récoltes	Période de pénurie ou hors saison	Fonctionnement à 80 % des capacités	Fonctionnement à 50 % des capacités
Total des coûts fixes*	5 000	5 000	5 000	5 000
Coûts variables				
Main-d'œuvre	1 500	1 500	1 500	1 500
Céréales	11 000	28 000	11 000	6 875
Électricité	800	800	800	500
Total	18 300	35 300	18 300	13 875
Produit des ventes	24 600	24 600	24 600	15 375
Bénéfice	6 300		6 300	1 500
Perte		10 700		

* Loyer, services publics, impôts, maintenance, etc.

Voici quelques méthodes pour contrôler la consommation d'électricité :

- vérifier que les céréales sont broyées au taux d'humidité optimal (voir chapitre 5, tableau 5.2 page 140), afin de maximiser l'efficacité du broyeur ;
- contrôler les réglages et réaliser un entretien régulier du broyeur (voir chapitre 6, p. 192) ;
- veiller à ce que les machines soient mises hors tension lorsqu'elles ne sont pas utilisées ;
- chercher à réduire le nombre de traitements pour cause de grains endommagés ou brisés.

La rentabilité d'une minoterie dépend également de la productivité des employés et des équipements. Les salaires et l'amortissement des machines constituent des coûts fixes, et ils ne peuvent être couverts par le produit des ventes lorsque l'entreprise fonctionne très en dessous de ses capacités de production. Une planification rigoureuse de la production, afin de maximiser la production d'un nombre donné d'employés, et une maintenance préventive, qui réduit les temps morts des machines (chapitre 6, page 190), permettent de réduire les coûts de production. L'effet d'une sous-utilisation des capacités sur la rentabilité d'une minoterie est présenté dans le tableau 7.3 (voir page 205).

Dans une boulangerie, les principaux postes de dépenses sont la main-d'œuvre, l'énergie et les ingrédients. Les emballages peuvent également constituer un poste important dans les entreprises fabriquant des produits exigeant un conditionnement spécial, tels que les biscuits. Les principales méthodes de contrôle des coûts sont les suivantes :

- planification des tâches du personnel de production, de façon à ce que chaque employé soit occupé toute la journée, et formation des employés pour maximiser leur production et leur productivité ;
- sélection d'un four alimenté par des combustibles moins chers ;
- optimisation de l'utilisation de la chaleur dans un four à combustion, en cuisant les produits à la chaîne, ou en veillant à ce que les fours à gaz ou électriques ne soient allumés que lorsque c'est nécessaire ;
- création ou modification de recettes pour réduire les quantités d'ingrédients qui coûtent chers, tout en préservant la qualité ;
- diminution des stocks de matières premières ou d'ingrédients coûteux qui peuvent se détériorer rapidement, entraînant un gaspillage ;
- enregistrement des entrées de marchandises et comparaison avec les quantités de produits vendus ;
- observation des changements et des tendances dans les modes de consommation.

Gestion de la trésorerie

En observant les entrées et les sorties d'argent dans l'entreprise sur une période donnée (par exemple un mois ou un trimestre), un entrepreneur peut faire en sorte que les liquidités soient toujours suffisantes pour assurer le fonctionnement de l'entreprise (c'est-à-dire qu'il peut maintenir une trésorerie positive). La gestion de la trésorerie passe par un contrôle du nombre de débiteurs et des sommes qu'ils doivent à l'entreprise, et par la né-

gociation avec les fournisseurs de limites de crédit plus élevées ou d’allongement des délais de paiement. L’étude de cas 7.2 fournit des exemples de méthodes de gestion de trésorerie appliquées par des minoteries ou des boulangeries-pâtisseries.

ÉTUDE DE CAS 7.2 : Gestion des débiteurs

« Nous avons établi un système en vertu duquel les débiteurs ont un mois pour payer, après quoi nous cessons de les approvisionner. Tous les clients ont un plafond de dette. Un client peut être en retard de plusieurs livraisons dans ses paiements sans pour autant atteindre son plafond. »

« Nous avons des lettres de rappel standard que nous envoyons avec les factures en cas de retard de paiement. Ensuite, nous relançons le débiteur par un appel téléphonique courtois, et ça a toujours marché jusqu’à présent. »

« Nous donnons toujours sept jours de crédit et nous insistons pour que les paiements soient faits au comptant. Nous engageons des poursuites contre tous nos débiteurs. »

« Il est parfois très difficile de recouvrer les dettes des clients, en particulier lorsqu’il s’agit de grandes entreprises publiques, mais grâce à des relances régulières, nous parvenons presque toujours à récupérer notre dû. »

« En matière de recouvrement, je suis toujours très ferme. Je passe par toute la procédure de facturation et de rappel, puis j’envoie une dernière mise en demeure. Nous n’avons jamais eu besoin de menacer un client pour le faire payer. »

« Mes principaux clients sont des écoles, et ce sont également mes plus gros débiteurs. Je sais que leurs revenus sont variables, c’est pourquoi je fais preuve de patience. Lorsque je suis enfin payé, je dépose l’argent à la banque et j’effectue des placements de capitaux. »

Tenue des comptes

Une comptabilité précise est indispensable pour définir correctement les prix des produits et pour garder les coûts de production et la trésorerie sous contrôle. Pour calculer la rentabilité de son entreprise, le meunier ou le boulanger doit également connaître le niveau des actifs (liquidités, machines, stocks, etc.) et du passif (emprunts, créanciers, impôts dus, etc.) de l’entreprise. Ces chiffres sont consignés dans le bilan.

Erreurs courantes dans la gestion financière

Voici certaines erreurs fréquentes dans les entreprises :

- utilisation des bénéfices par le chef d’entreprise comme un revenu personnel, au lieu de se verser un salaire (les bénéfices appartiennent à l’entreprise et doivent être utilisés pour la développer) ;
- calcul incorrect des coûts et des prix des produits, qui peut compromettre les bénéfices ;
- mauvaise comptabilité, et donc mauvaise appréciation de la situation réelle de l’entreprise ;
- dépenses excessives ou conclusion d’emprunts impossible à rembourser ;
- nombre trop élevé de débiteurs ou de créanciers.

Une mauvaise gestion financière peut aboutir à des arrêts de production, à la démotivation des employés et à la perte de confiance des fournisseurs (voir étude de cas 7.3 ci-dessous).

ÉTUDE DE CAS 7.3 : Les effets d'une mauvaise gestion des ressources financières

M. T. est ouvrier boulanger chargé de la production. Il travaille dans une boulangerie de Dakar. Il résume ici les problèmes de gestion de trésorerie que rencontre la dite boulangerie. « Au tout début, nous produisions jusqu'à 20 sacs de farine par jour et le gérant était très optimiste quant à l'augmentation de la production. Un nouveau gérant, neveu du propriétaire, est alors arrivé et c'est là que nos problèmes ont débuté. Il s'est d'emblée octroyé un quota de 10 pains par jour. Ensuite, il ne venait à la boulangerie que pour récupérer les recettes. Enfin, il s'est fait acheter un véhicule pour ses courses propres. Aujourd'hui, nous produisons à peine 10 sacs par jour et encore ! Pour débiter la production, il faut attendre le versement des recettes afin de pouvoir acheter la farine car les fournisseurs refusent désormais de lui livrer la farine à crédit. Quand la camionnette de livraison est en panne, il faut attendre des jours et des jours pour que la réparation soit faite. Quant aux salaires des agents, il faut parfois attendre jusqu'au 15 du mois pour qu'ils soient payés. Si je trouve du travail quelque part, je quitte cette boulangerie. »

Résumé du chapitre

- > Évaluez vos frais de démarrage et assurez-vous que vous disposez des financements nécessaires avant de créer votre entreprise.
- > Ne vous reposez pas exclusivement sur les prêts; investissez également des fonds propres.
- > Évaluez tous les coûts de production (fixes et variables) pour calculer les prix de vos produits.
- > Gérez scrupuleusement vos finances et veillez à toujours conserver une trésorerie positive.
- > Tenez votre comptabilité pour connaître à tout moment la situation financière de votre entreprise.
- > Examinez tous les coûts et cherchez des moyens de les réduire.
- > Ne considérez pas les bénéfices comme votre propriété : ils appartiennent à l'entreprise.
- > Efforcez-vous d'obtenir des paiements rapides de vos clients.

Liste de contrôle pour l'entrepreneur

- > Si vous êtes en train de créer votre entreprise, savez-vous à combien vont se monter les frais de démarrage ?
.....
- > Les fonds propres, les prêts ou les investissements de partenaires dont vous disposez sont-ils suffisants ?
.....
- > Si votre entreprise est déjà en fonctionnement, connaissez-vous tous vos coûts de production ?
.....
- > Est-ce que vous consignez et utilisez l'information financière pour planifier les étapes futures du développement de votre entreprise ?
.....
- > Avez-vous réfléchi à différentes façons de réduire les coûts ?
.....
- > Les prix de vos produits sont-ils à la fois compétitifs et suffisamment élevés pour réaliser un bénéfice ?
.....
- > Savez-vous quelles seront vos recettes cette semaine et si vous allez réaliser un bénéfice ? Si ce n'est pas le cas, pourquoi ?
.....

Notes de lecture

Utilisez cet espace pour noter vos observations personnelles concernant ce chapitre.

Aspects scientifiques de la mouture et de la boulangerie : comprendre le produit et le procédé de transformation

Cette partie présente un résumé de quelques aspects scientifiques essentiels de la mouture et de la boulangerie. Vous trouverez des compléments d'information technique dans les « encadrés techniques », mais leur lecture n'est pas indispensable à la compréhension du sujet. Pour une information plus détaillée, reportez-vous aux ouvrages figurant dans la bibliographie (annexe 3).

MINOTERIE

Les graines de céréales contiennent un germe complet ainsi que toutes les composantes structurelles et les systèmes enzymatiques nécessaires à la croissance d'une nouvelle plante. Elles comportent quatre parties principales : la coiffe, qui est le point d'attache à la tige ou à la rafle, le péricarpe ou enveloppe protectrice externe, le germe, destiné à former la nouvelle plante, et l'albumen, qui est le réservoir d'amidon nécessaire à la germination (voir illustration 3.5, page 60). C'est l'albumen amylicé (riche en amidon) qui est utilisé pour faire la farine. Les autres parties peuvent être conservées dans la farine, dans des proportions définies par le taux d'extraction (chapitre 4, page 98).

Stockage des céréales et aflatoxines

Normalement, après la récolte, les céréales sont séchées sur place, dans les champs, sur des dalles de terre ou de béton, sur les toits des bâtiments ou sur les routes. Au cours du séchage, elles peuvent être contaminées par des insectes, de la poussière, des excréments d'animaux, etc. Par manque de capital et du fait de la faiblesse de leurs revenus, les agriculteurs ne sont pas en mesure d'investir dans des séchoirs, qui permettraient de minimiser la contamination. Cependant, il existe d'autres techniques peu onéreuses pour réduire l'accessibilité aux rongeurs et aux oiseaux : on peut par exemple sécher les céréales sur des plates-formes surélevées ou les couvrir avec des filets. Lorsque les céréales vendues par les agriculteurs n'ont pas été correctement séchées, des moisissures risquent de s'y développer, en particulier lorsqu'il s'agit de céréales qui ne sont pas décortiquées avant le stockage, comme le maïs : dans ce cas, les moisissures se forment sans qu'on puisse les voir et conta-

minent les grains. Certaines espèces de moisissures produisent des toxines, connues sous l'appellation de mycotoxines et dont les plus courantes sont les aflatoxines. Les intoxications aux aflatoxines peuvent entraîner des pathologies rénales et hépatiques, des cancers ainsi que des hémorragies cérébrales et pulmonaires. La prévention de la contamination par les mycotoxines passe par un séchage adéquat des céréales, empêchant la formation de moisissures, puis par un stockage dans des structures qui les maintiennent au sec.

Principes mécaniques du broyage

Le processus de broyage implique trois types de forces ou contraintes :

- les forces de compression ou d'écrasement ;
- les forces de percussion ou impact ;
- les forces de cisaillement ou de friction.

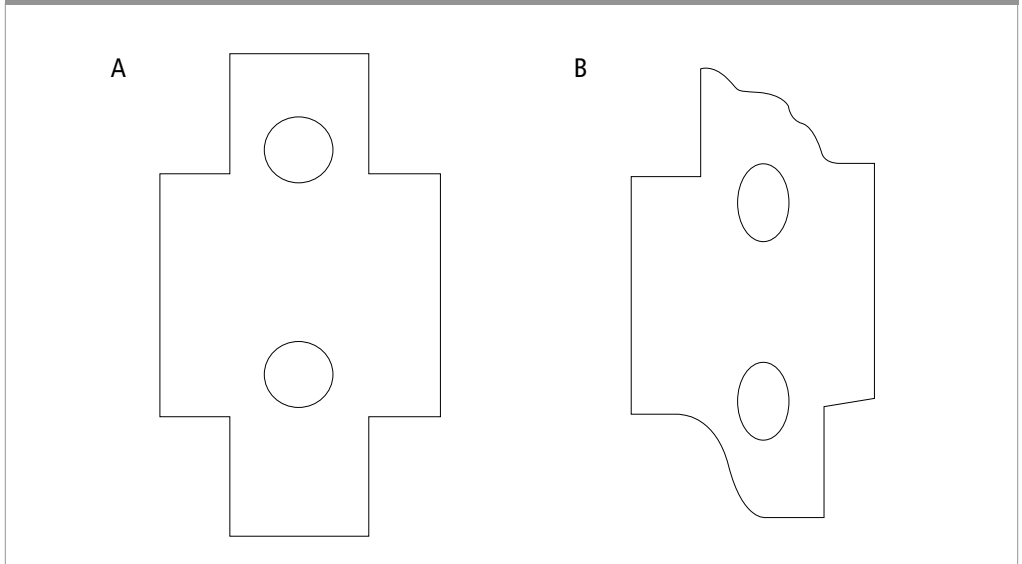
Ces trois catégories de contraintes sont présentes dans tous les types de broyeurs, mais chaque procédé repose généralement de façon prépondérante sur l'une d'entre elle. Lorsqu'une contrainte est appliquée à un grain, ses tissus se déforment. Si cette déformation n'excède pas un certain seuil critique, les tissus retrouvent leur forme d'origine lorsque la contrainte cesse, et l'énergie accumulée est libérée sous forme de chaleur. En revanche, si l'on dépasse le seuil critique, le grain se fragmente selon des lignes de fracture. Une partie de l'énergie communiquée au grain est libérée sous forme de bruit et de chaleur. Seulement 1 % de l'énergie fournie dans un broyeur est effectivement utilisée pour le broyage, le reste se transforme en bruit et en chaleur. À mesure que la taille des fragments diminue, les lignes de fracture deviennent de plus en plus rares. Il faut alors davantage de force pour broyer l'aliment, et donc davantage d'énergie. C'est pourquoi la consommation d'énergie est nettement supérieure dans les procédés destinés à produire des particules de granulométrie plus fine (des farines plus fines).

La quantité d'énergie nécessaire pour broyer un aliment est déterminée par sa dureté et sa friabilité (sa tendance à se briser). Ces propriétés sont elles-mêmes fonction de la structure de l'aliment et de son taux d'humidité. C'est pourquoi les grains sont conditionnés jusqu'à obtention de l'humidité requise avant broyage, pour durcir le péricarpe et ramollir l'albumen farineux. Certains meuniers ajoutent 0,5 à 1 % d'eau avant le broyage pour favoriser la séparation du son. Le maïs doit subir un trempage complet avant broyage pour permettre la désintégration complète de la composante amylacée.

Entretien d'un broyeur à marteaux

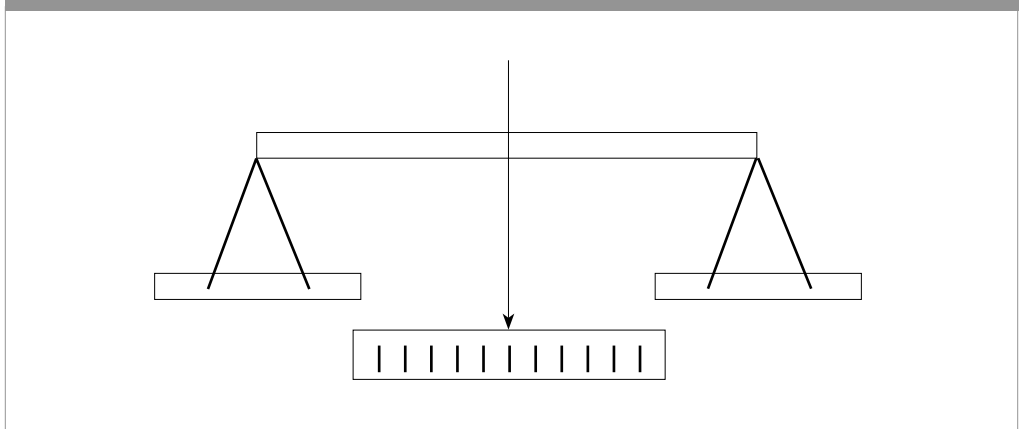
Dans un broyeur à marteaux, un broyage inefficace peut être le signe d'une usure excessive des marteaux. La première mesure à prendre consiste à les retourner pour faire travailler l'autre face (voir illustration A1 ci-contre). Lorsque l'autre face est usée à son tour, le marteau doit être remplacé. Il convient également de contrôler l'usure des vis et la déformation des trous (alésages) de fixation des marteaux. Si ces ouvertures sont usées, le marteau peut dévier de sa trajectoire, heurter le tamis et l'endommager. Si les vis usées ne sont

ILLUSTRATION A1 (A) Marteau neuf – (B) Marteau usé d'un broyeur à marteaux



pas remplacées, elles finissent par casser : le marteau se détache et entraîne des dommages considérables au tamis et à d'autres parties internes du broyeur.

Lorsque l'on fixe les nouveaux marteaux, il faut vérifier qu'ils sont de la même longueur que les anciens et que les trous de fixation sont positionnés de la même façon. Par ailleurs, les marteaux doivent être équilibrés par paires de même poids, afin que la machine fonctionne sans à-coups ni vibrations. Une balance rudimentaire peut être utilisée pour contrôler l'équilibrage d'une paire de marteaux (voir illustration A2 ci-dessous).

ILLUSTRATION A2 Balance rudimentaire pour contrôler l'équilibrage des marteaux.
À vide, le curseur doit être à la verticale.

Si le broyeur continue à vibrer après le contrôle des marteaux et des paliers, il faut vérifier que les distances entre l'axe et le trou de fixation de chaque marteau sont toutes identiques. Si ce n'est pas le cas, on colmate les trous par soudure et on les perce à nouveau dans la bonne position.

Le rotor doit ensuite être rééquilibré. Une méthode simple pour équilibrer le rotor consiste à utiliser deux cornières posées sur le bord de deux bancs. Les cornières doivent être droites : contrôler leur position avec un niveau. Avant de procéder à l'équilibrage, retirer de l'arbre les poulies, les paliers, les clés, les vis des marteaux et les pales. Rouler le rotor le long des cornières et marquer son point d'arrêt à la craie. La partie la plus lourde se trouve toujours en dessous lorsque le rotor s'immobilise. On répète la procédure plusieurs fois, puis les marques sont comparées pour déduire un résultat cohérent. Le poids du rotor au sommet est ensuite augmenté en soudant une pièce sur la face externe.

Alignement des poulies et des courroies trapézoïdales

Dans les broyeurs et les décortiqueurs, l'entraînement se fait généralement par des courroies de transmission trapézoïdales reliées au moteur. Il existe cinq tailles de courroies (A à E), mais les courroies de section B et de section C sont les modèles les plus répandus sur les petits broyeurs et les petites décortiqueurs. Les poulies et les courroies doivent être aussi courtes que possible et entièrement protégées par un carter. Les poulies d'entraînement et les courroies trapézoïdales doivent être parfaitement alignées, de façon à réduire le frottement sur les courroies et d'assurer une transmission d'énergie maximale à la machine. Ce sont les côtés des courroies (et non le dessous) qui s'insèrent dans la poulie pour assurer l'entraînement.

Pour maximiser la durée de vie des courroies et la transmission d'énergie, les poulies doivent être placées à exactement 90° par rapport aux courroies, et ces dernières doivent être parfaitement ajustées dans les gorges des poulies. Les courroies se tendent pour entraîner le broyeur, et, en les mesurant au centre dans le sens de la longueur, on doit noter une déviation de 16 mm par mètre de courroie (mesurée avec une règle graduée placée perpendiculairement aux poulies). La tension accroît la charge des paliers du broyeur comme du moteur. Une courroie qui chauffe indique un problème de tension : il est indispensable de régler précisément la tension des courroies. La poussière est l'une des principales cause de détérioration des courroies, qu'il convient de nettoyer quotidiennement.

Voir tableau A1 ci-contre.

Contrôler le fonctionnement d'un broyeur

Les possibilités de réduction des coûts dépendent de la qualité des matières premières. Lorsque les céréales sont correctement séchées et nettoyées, le procédé de broyage est plus rapide et exige moins d'énergie (le broyeur consomme moins d'électricité), et l'usure du broyeur et du décortiqueur est moins importante (ce qui permet de réduire les frais de maintenance).

TABLEAU A1 Nombre de courroies nécessaires pour des broyeurs de différentes puissances

Puissance du moteur (CV)	Courroie de section « B »	Puissance du moteur (CV)	Courroie de section « C »
0-7	1 courroie	0-9	1 courroie
7-14	2 courroies	9-18	2 courroies
14-21	3 courroies	18-27	3 courroies
21-28	4 courroies	27-36	4 courroies

CV = cheval vapeur, 1 CV = 0,745 kW.

Diamètre minimum de la poulie « B » = 115 mm, diamètre minimum de la poulie « C » = 175 mm.

L'efficacité du broyeur dépend des paramètres suivants :

- distance entre le tamis et les marteaux ;
- vitesse du rotor ;
- puissance d'aspiration du ventilateur ;
- importance du flux de farine entre le broyeur et le cyclone ;
- qualité de conception du cyclone.

> Distance entre le tamis et les marteaux

La distance entre les marteaux et le tamis doit être aussi courte que possible. Si l'espace entre les deux est trop important, la farine passera mal à travers, voire pas du tout, réduisant d'autant le rendement du broyeur. Les marteaux doivent être éloignés de 4 à 6 mm du bâti. Si l'espace est plus important, l'énergie est gaspillée car la farine s'accumule sur le tamis, ce qui réduit le rendement et accroît l'usure des marteaux et des pales du rotor. Les marteaux larges sont légèrement plus efficaces que les marteaux fins.

> Vitesse du rotor

La vitesse de rotation est une donnée primordiale pour l'efficacité du broyeur : la vitesse d'impact optimale des marteaux sur les grains est de 80 m/s. La vitesse optimale du broyeur se calcule selon la formule du tableau A2 (voir page suivante), en mesurant la distance entre les extrémités les plus éloignées du marteau lorsqu'il est assemblé au rotor et lorsqu'il est en position d'extension maximale. Une autre formule permet de calculer la vitesse du rotor à partir de la vitesse du moteur :

$$\text{Vitesse du rotor (t/mn)} = \frac{\text{diamètre de la poulie motrice (mm)} \times \text{vitesse du moteur (t/mn)}}{\text{diamètre de la poulie du broyeur (mm)}}$$

TABLEAU A2 Vitesse optimale du rotor pour des marteaux de différentes tailles dans un broyeur à marteaux

Distance des marteaux (mm)	Vitesse optimale du rotor (t/m)	Distance des marteaux (mm)	Vitesse optimale du rotor (t/m)
300	5 100	525	2 910
325	4 700	550	2 780
350	4 365	575	2 660
375	4 075	300	2 550
400	3 800	625	2 440
425	3 600	650	2 350
450	3 400	675	2 260
475	3 220	700	2 180
500	3 060		

Note : une variation de +/- 15 % est acceptable.

> Ventilateur et séparateur à cyclone

Les exigences de conception de ces composantes sont détaillées au chapitre 3 (page 63).

Localisation des défaillances

Si l'on détecte une anomalie au niveau du broyeur ou de sa performance lorsqu'il est en fonctionnement, il faut immédiatement le mettre à l'arrêt pour rechercher l'origine de la défaillance. Les anomalies constatées peuvent être :

- des vibrations;
- une surchauffe des paliers, des poulies ou des courroies;
- des bruits inhabituels;
- des écrous et boulons desserrés;
- des grains humides causant une obstruction.

Pour résoudre le problème, il faut en identifier la cause. Par exemple, si le problème se manifeste par un fusible qui saute, mais que la cause réside dans des câbles à nu en contact avec une paroi, on peut changer les fusibles autant de fois qu'on veut : cela ne résoudra pas le problème. Le tableau A3 ci-contre présente des exemples d'anomalies dans le fonctionnement d'un broyeur à marteaux et leurs causes possibles. Ces considérations s'appliquent également à d'autres types d'équipements de mouture.

TABLEAU A3 Recherche des défaillances dans un équipement de mouture

Anomalie constatée	Contrôles à effectuer
Le moteur s'arrête	<ul style="list-style-type: none"> • Voltage de l'alimentation • Odeur de brûlé dégagée par le moteur • Combustion de câbles électriques • Fonctionnement du système d'isolation (les fusibles ont-ils sauté?) • Fonctionnement du moteur sans le broyeur • Fonctionnement des autres machines • Fonctionnement des machines les plus proches
Le moteur fonctionne, mais les fusibles sautent	<ul style="list-style-type: none"> • Charge inférieure à la charge nominale • Taille des fusibles • Résistance d'isolement des câbles et des bobines du moteur
Le moteur fonctionne, mais les fusibles sautent lorsque le moteur est en charge	<ul style="list-style-type: none"> • Surcharge du moteur • Vitesse d'alimentation des grains dans le broyeur • Qualité des connexions sur le moteur • Calibre du fusible
Le moteur produit des bruits inhabituels	<ul style="list-style-type: none"> • Positionnement du garde-ventilateur sur le moteur • Usure des paliers • Starter • Alimentation électrique (toutes les phases fonctionnent-elles?) • Connexions de l'alimentation principale
Le moteur fume	<ul style="list-style-type: none"> • État du verni sur les enroulements du moteur • Usure des paliers • Starter • Branchements • Combustion dans le moteur
Surchauffe du moteur	<ul style="list-style-type: none"> • Paliers • Starter • Niveau de charge du moteur • Câblage du moteur • Régime du moteur • Fonctionnement du ventilateur • Livret de maintenance (la maintenance du moteur est-elle à jour?) • Alimentation électrique • Alignement des poulies/courroies • Lubrification (quantité et qualité de l'huile?)
Vibration du broyeur	<ul style="list-style-type: none"> • Usure des paliers • Serrage des pales, du rotor et des poulies • Déformation de l'arbre • Équilibrage et serrage des marteaux, marteaux cassés ou mauvais modèle de marteaux • Modèle de paliers

... / ...

Anomalie constatée	Contrôles à effectuer
Surchauffe des paliers	<ul style="list-style-type: none"> • Lubrification des paliers (type et quantité d'huile) • Alignement des paliers • Charge du rotor • Modèle de paliers
Surchauffe des courroies	<ul style="list-style-type: none"> • Taille de la poulie et profondeur de la gorge • Surtension des courroies • Alignement des courroies • Diamètre insuffisant des poulies • Nombre insuffisant de courroies
Bruits inhabituels	<ul style="list-style-type: none"> • Impact des marteaux contre le tamis ou contre le bâti • Vis de fixation des marteaux • Corps étrangers dans le broyeur

Composantes de la farine

> Les protéines

Les protéines sont des substances chimiques composées de longues chaînes d'acides aminés. Les différentes combinaisons d'acides aminés définissent les différents types de protéines. Les acides aminés jouent un rôle important dans la cuisson : en réagissant chimiquement avec les sucres, ils sont à l'origine du brunissement de la croûte et de la formation des arômes (voir encadré technique 3, page 221).

Le gluten est une protéine spiralée présente dans la farine de blé. Au contact de l'eau et de la chaleur, les spirales se déroulent, les acides aminés qui forment les différentes chaînes protéiniques réagissent entre eux, si bien que les chaînes s'enchevêtrent pour former un réseau. Cette structure réticulaire emprisonne les grains d'amidon pour former la texture caractéristique de la mie des produits de boulangerie-pâtisserie.

> Les glucides

Les glucides, également appelés sucres ou hydrates de carbone, forment une catégorie d'éléments très variés (dont le produit connu plus couramment sous le nom de sucre : le saccharose). L'amidon de la farine est composé de longues chaînes de différents glucides. Les enzymes naturels contenus dans les céréales (les amylases) sont capables de fragmenter ces chaînes pour former la dextrine, composée d'unités plus petites, à leur tour décomposées pour former le glucose. Cette activité enzymatique se produit lorsqu'une graine germe, mais aussi lorsque la farine est mélangée à de l'eau et réchauffée au cours de la préparation d'une pâte. Les petites quantités de glucose qui se forment naturellement dans la farine ainsi que le saccharose ajouté réagissent avec la levure de boulanger pour produire du gaz carbonique.

Les glucides donnent aux produits un goût sucré et réagissent avec les acides aminés lors de la cuisson pour former la couleur et l'arôme. La dextrine a une action liante et épaississante dans la pâte, elle contribue donc à la formation de la structure et de la texture des produits.

BOULANGERIE

Dans la panification, la pâte doit être suffisamment extensible pour gonfler pendant la cuisson au four, et suffisamment résistante pour retenir le gaz produit par la levure et former la structure poreuse de la mie. C'est pourquoi il faut trouver un juste équilibre entre les proportions d'ingrédients d'une part, et la durée et la température de fermentation de la pâte d'autre part.

Si la durée de fermentation est accrue, la quantité de levure et d'eau doit être réduite et la teneur en sel augmentée — pour ralentir le processus de fermentation et renforcer le gluten. Une durée de fermentation plus longue permet également à la pâte de mûrir davantage. Si la préparation manque de sel, la décomposition des sucres et la formation de gaz sont plus importantes, et comme la structure du gluten est moins solide, la pâte gonfle davantage et plus rapidement. On obtient un pain trop volumineux, insipide, avec une structure interne trop lâche. Une pâte sans sel fermentera très rapidement et gonflera excessivement pour finalement s'effondrer. Lorsqu'on augmente la quantité de sel dans une préparation, la fermentation est ralentie car l'activité de la levure est freinée et produit moins de gaz. Comme, d'autre part, le sel durcit le gluten, on obtient des pains plus petits, sombres, denses, de structure caoutchouteuse et au goût trop salé.

La cuisson est destinée en premier lieu à modifier la qualité culinaire des aliments (la texture, la saveur et la couleur). En second lieu, elle contribue à la conservation des aliments, car la chaleur d'une part détruit les micro-organismes, et d'autre part réduit le taux d'humidité (voir encadré technique 1 page suivante), ce qui prévient la recontamination par des moisissures ou des bactéries.

Les différents types de chaleur

Au cours du processus de cuisson, la transmission de la chaleur peut se faire selon trois modes (voir encadré technique 2 page suivante) :

- *par rayonnement* : la chaleur, diffuse depuis les parois du four, est absorbée par l'aliment et le réchauffe ;
- *par convection* : l'air chaud circule dans le four ;
- *par conduction* : la chaleur est transmise du moule ou de la plaque de cuisson à l'aliment.

Une « couche limite » d'air autour de l'aliment ralentit à la fois la vitesse de pénétration de la chaleur dans l'aliment et le mouvement de la vapeur d'eau qui s'échappe de l'aliment. L'épaisseur de cette couche dépend de la vitesse à laquelle l'air se déplace dans le four et

ENCADRÉ TECHNIQUE 1 : Le taux d'humidité

Dans un aliment, l'eau exerce une « pression de vapeur ». L'ampleur de la pression de vapeur dépend de la quantité d'eau présente dans l'aliment, de la température et de la teneur en sel et en sucre. Lorsque la pâte est placée dans un four chaud, la faible humidité de l'air à l'intérieur du four crée un gradient hydraulique (une différence entre la pression de vapeur interne et externe au produit). Cela entraîne l'évaporation de l'eau à la surface de l'aliment et l'eau se déplace de l'intérieur de l'aliment vers la surface. Lorsque la perte d'eau en surface devient plus rapide que le déplacement de l'eau du cœur vers la périphérie, la surface se dessèche, sa température augmente pour atteindre celle du four et la croûte se forme. Comme la cuisson a lieu à la pression atmosphérique et que l'humidité s'échappe librement du produit, la température de l'aliment ne monte pas au-delà de 100°C.

Le degré de déshydratation d'un aliment cuit dépend du type de produit et des conditions de cuisson. Les biscuits, par exemple, sont secs à l'intérieur comme à l'extérieur, tandis que le pain ou les gâteaux présentent une surface externe sèche et une structure interne humide. La durée de conservation des produits est principalement déterminée par leur taux d'humidité et leurs conditions de stockage. Les produits à structure interne humide ont une durée de conservation plus courte, à moins d'être protégés par un emballage ou enrobés d'un revêtement sec de pâte d'amande ou de glaçage, ou encore conservés au réfrigérateur ou au congélateur.

ENCADRÉ TECHNIQUE 2 : Les différents types de chaleur

Le rayonnement correspond à un transfert de la chaleur par ondes électromagnétiques (émises par exemple par un gril électrique).

La conduction est la propagation directe de la chaleur à l'intérieur d'un solide et d'un solide à l'autre (par exemple à travers les récipients en métal ou les aliments solides).

La convection est le transfert de la chaleur par des molécules qui entrent en mouvement en raison de leurs différences de densité (par exemple l'air chaud est moins dense) ou parce qu'ont leur applique un mouvement (par exemple en remuant un liquide ou en brassant l'air avec un ventilateur).

Ces trois types de chaleur sont présents dans la plupart des fours, mais dans des proportions diverses en fonction des conceptions.

de la configuration de la surface du four (rugueuse ou lisse). De nombreux fours commerciaux sont équipés de ventilateurs qui réduisent l'épaisseur de la couche limite, accélérant ainsi la cuisson. Le ventilateur permet également une répartition uniforme de la chaleur à l'intérieur du four.

La plupart des produits sont chauffés à l'intérieur par conduction, mais des courants de convection sont présents dans les pâtes à gâteaux liquides en début de cuisson. La distance que la chaleur doit parcourir pour cuire le centre de l'aliment et le temps nécessaire à ce déplacement dépend de la composition de la pâte et de la taille du produit à cuire. C'est

pourquoi il faut veiller à façonner des pièces de pâte de même taille, pour s'assurer qu'elles seront parfaitement cuites à cœur après un temps de cuisson donné à une température donnée. Si la taille des pièces varie, certaines seront trop cuites et d'autres pas assez.

Les effets de la cuisson

Le réchauffement rapide et les hautes températures entrant en jeu dans le processus de cuisson entraînent des modifications complexes, en particulier à la surface du produit. Ces modifications altèrent la saveur, la couleur et la texture de l'aliment.

Dans les couches superficielles de la pâte, on observe une caramélisation des sucres, un brunissement non enzymatique dû à une réaction entre les sucres et les acides aminés appelée réaction de Maillard (voir encadré technique 3 ci-dessous), ainsi que des modifications des lipides. Ces réactions produisent un très grand nombre de substances aromatiques qui créent l'odeur caractéristique du pain et des gâteaux sortant du four. L'arôme d'un produit dépend de la combinaison de matières grasses, d'acides aminés et de sucres dans la pâte, et donc du mélange utilisé pour la préparation.

ENCADRÉ TECHNIQUE 3 : Le brunissement non enzymatique

La réaction de Maillard entre les acides aminés et les sucres présents dans la pâte provoque le brunissement et dégage différents arômes. En fonction des conditions de température, un sucre et un acide aminé particuliers réagissent ensemble pour produire un acétaldéhyde spécifique, doté d'un arôme caractéristique (par exemple, l'acide aminé appelé proline peut produire des odeurs de pomme de terre, de champignon ou d'œuf brûlé selon qu'il réagit avec différents sucres à différentes températures). Lorsqu'on continue à les chauffer, certaines de ces substances chimiques se décomposent pour produire des odeurs de brûlé ou de fumée.

Les modifications de la texture dépendent des ingrédients utilisés dans la pâte, de son taux d'humidité ainsi que de la température et du temps de cuisson. La texture caractéristique de la croûte du pain est produite par la gélatinisation de l'amidon et l'altération de sa structure, accompagnées d'une perte d'humidité. Dans les fours à vapeur, la surface de la pâte se déshydrate moins. Ainsi, la croûte reste plus longtemps élastique et la pâte gonfle davantage. La croûte est plus lisse et plus brillante, et la réaction de Maillard produit une couleur plus sombre. Au cours du stockage, l'eau contenue dans la mie du pain et des gâteaux est communiquée à la croûte et la ramollit. Si la cuisson est plus lente, une plus grande quantité de vapeur d'eau peut se dégager avant que la surface ne soit rendue étanche par la formation de la croûte : on obtient des produits de structure interne plus sèche, dotés d'une plus longue durée de conservation (comme les biscuits).

La couleur dorée caractéristique des aliments cuits au four résulte de la réaction de Maillard, de la caramélisation des sucres, formant des pigments bruns, et de la carbonisation des

sucres, des graisses et des protéines. L'aspect glacé est dû à la caramélisation, qui survient lorsque l'humidité est élevée à l'intérieur du four. Les pâtes insuffisamment fermentées, à haute teneur en sucre, donnent une couleur plus foncée, tandis que les pâtes trop mûres donnent une couleur pâle. L'activité enzymatique naturelle dans la farine affecte également la quantité de sucre dans la pâte et donc la couleur de la croûte.

La valeur nutritionnelle

Certains produits de boulangerie-pâtisserie constituent une part importante du régime alimentaire des habitants des pays en développement et sont donc une source importante de protéines, de vitamines et de sels minéraux. D'autres produits, comme les biscuits, les pâtisseries et les snacks, jouent un rôle secondaire dans l'alimentation, et les pertes nutritionnelles en cours de transformation ont moins de conséquences.

Les principales altérations nutritionnelles survenant pendant la cuisson s'opèrent à la surface. À l'exception de la vitamine C (acide ascorbique), parfois ajoutée à la pâte à pain comme améliorant et détruite au cours de la cuisson, les pertes de vitamines sont relativement limitées. Dans les pâtes à la levure chimique, les conditions alcalines améliorent même l'absorption de la vitamine PP, ou niacine, tandis que la fermentation enrichit la pâte à pain en vitamine B. Dans les aliments à base de céréales, la principale vitamine détruite pendant la cuisson est la vitamine B1. Cette perte est fonction de la température de cuisson et du type de pâte. Dans le pain, elle est d'environ 15 %, et dans les gâteaux ou les biscuits, dont la pâte est levée au bicarbonate de soude, la perte atteint 50 à 95 %. Au cours de la cuisson, la valeur nutritionnelle des protéines et des matières grasses n'est pas fondamentalement altérée, même si la perte en acides aminés et en sucres dans la réaction de Maillard entraîne une petite diminution de leur valeur nutritive. Les pertes augmentent parallèlement à la température et au temps de cuisson.

Le lecteur trouvera des informations complémentaires sur les aspects nutritionnels des produits de boulangerie-pâtisserie dans les références de la bibliographie.

Le rassissement

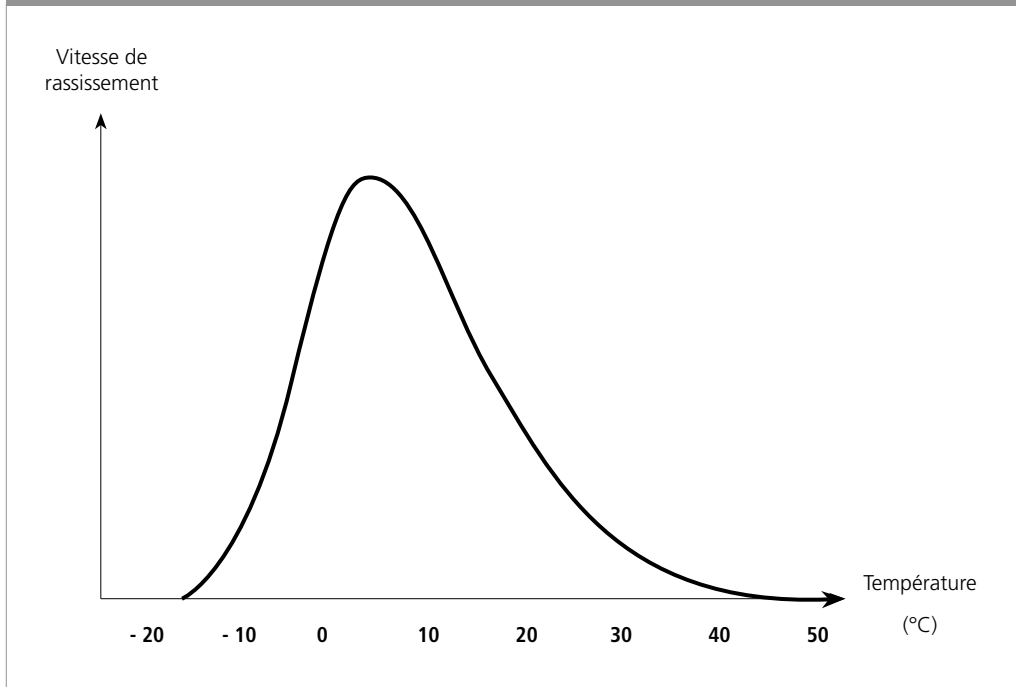
Le rassissement n'est pas le résultat de la déshydratation, mais d'une lente altération de l'amidon de la mie et de la croûte (appelée rétrogradation). L'amidon évolue d'une forme amorphe à une forme cristalline, entraînant :

- le durcissement de la croûte ;
- le raffermissement de la mie ;
- la perte de saveur ;
- un déplacement de l'humidité du centre vers la périphérie ;
- le racornissement des grains d'amidon qui se détachent du « squelette » de gluten, créant une structure friable.

La vitesse du phénomène dépend de la température de stockage : elle est maximale à 4°C (voir illustration A3 page ci-contre), ce qui correspond à peu près à la température d'un ré-

frigérateur. Elle est plus lente à des températures de congélation (autour de -18°C) et au-dessus de 50°C . C'est pourquoi les produits ne doivent jamais être stockés au réfrigérateur, à moins qu'ils ne contiennent de la crème, de la viande ou d'autres ingrédients susceptibles de provoquer des intoxications alimentaires, mais la congélation est un moyen possible d'augmenter leur durée de conservation.

ILLUSTRATION A3 Vitesse de rassissement à différentes températures de stockage



Institutions

qui appuient les mini-minoteries, petites boulangeries et pâtisseries

Les institutions qui appuient les petites entreprises agroalimentaires sont listées dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire*. Les institutions indiquées ci-dessous disposent de services d'informations.

Fondation Agro-PME

BP 10087 Yaoundé
Tél.: (237) 223 52 28
Fax: (237) 985 73 67
Site Web : <http://www.agro-pme.com>

> *Cette fondation produit également le Catalogue des fabricants de matériels agroalimentaires au Cameroun.*

Afrique

Bénin

CERNA/FSA/UNB

Centre régional de nutrition et
d'alimentation appliquées
Faculté des sciences agronomiques
Université nationale du Bénin
BP 526 Cotonou
Tél. : (229) 36 00 74
Fax : (229) 30 02 76 – 30 03 37
Courriel : nagoc@syfed.bj.refer.org ou
hounjos@syfed.bj.refer.org
Site Web : http://www.bj.refer.org/benin_ct/rec/cerna/cerna.htm

Cameroun

APICA - Association pour la promotion
des initiatives communautaires africaines
BP 5946, Douala
Tél. : (237) 337 04 05
Fax : (237) 337 04 02
Courriel : apica@camnet.cm
Site Web : <http://apica-info.chez.tiscali.fr>

Botswana

BTC - Botswana Technology Centre

Po Box 0082 Gaborone
Tél. : (267) 39 141 61 – 36 075 00
Fax : (267) 39 746 77
Courriel : scitech@botec.bw
Site Web : <http://www.botec.bw>

Burkina Faso

RAMPE - Réseau africain d'appui à la micro et petite entreprise

10 BP 13463 Ouagadougou
Tél./fax : 00 226 36 07 90
Courriel : rampe@fasonet.bf

DTA/IRSAT/CNRST

Département de technologie alimentaire
Centre national de recherche scientifique
et technologique
03 BP 7047 Ouagadougou
Tél. : (226) 31 53 21 – 32 46 46
Fax : (226) 31 50 03
Courriel : dta@fasonet.bf
Site Web : <http://www.cnrst.bf>

Côte d'Ivoire

OIC-CI - Opportunities Industrialization Center
04 BP 467 Bouaké 04
Tél. : (225) 21 35 17 56
Fax : (225) 31 63 31 18
Site Web : <http://www.oicinternational.org>

CNRA - Centre national de recherches
agronomiques
01 BP 1740 Abidjan 01
Tél. : (225) 23 47 24 24
Fax : (225) 23 47 24 11
Site Web : <http://www.cnra.ci>

Gabon

IRT - Institut de recherche technologique
BP 14070 Libreville-Akebe
Tél. : (241) 73 38 83 – (241) 73 30 89

Gambie

GAFA - Gambia Food and Nutrition Association
Association alimentation et nutrition de Gambie
PO Box 111 Kanifeng South, Banjul
Tél. : (220) 39 04 33 – (220) 39 04 34
Fax : (220) 39 04 35

Ghana

TCC - Technology Consultancy Centre
University of Science and Technology
Kumasi
Tél. : (233) 51 60 296
Fax : (233) 51 60 137
Courriel : ustlib@libr.ug.edu.gh - tcc@knust.edu.gh
Sites Web :
http://www.knust.edu.gh/tcc/about_tcc.htm
<http://www.knust.edu.gh/research/tcc/tcc.htm>

Food Research Institute

PO Box M.20 Accra
Tél. : 233 (21) 77 73 30 / 76 12 09 / 77 76 47
Fax : 233 (21) 77 76 47
Courriel : fri@ghana.com
Site Web : <http://www.csir.org.gh/fri.html>

GRATIS - Ghana Regional Appropriate
Technology Industrial Service
PO Box 151 Tema
Tél. : 223 (0) 22 20 42 43
Fax : 223 (0) 22 20 43 74
Courriel : gratis@ghana.com

Kenya

ITDG - Intermediate Technology Development
Group, East Africa
PO Box 39493 Nairobi
Tél. : (254) 20 2 71 52 93 – 71 93 13 – 71 94 13
Fax : (254) 20 2 71 00 83
Courriel : itdgEA@itdg.or.ke

Technoserve

PO Box 14821 - 00800 Westlands Nairobi
Tél. : (254) 20 375 43 33
Fax : (254) 20 375 10 28
Courriel : info@technoserve.or.ke
Site Web : <http://www.technoserve.org/home.html>

Departement of Food Science and Technology

Jomo Kenyatta University of Agriculture
and Technology
PO Box 62000 00200 Nairobi
Tél. : (254) 67 52711 – 52181-4
Fax : (254) 67 52164
Courriel : njoroge@jkuat.ac.ke
Site Web : http://www.jkuat.ac.ke/f_agriculture_fscience.htm

Madagascar

CITE - Centre d'information technique
et économique
BP 74 Antananarivo 101
Tél. : (261) 20 22 253 86
Fax : (261) 20 22 336 69
Courriel : cite@cite.mg
Site Web : <http://www.cite.mg>

Mali

LBTA/IER - Laboratoire de technologie alimentaire
Institut d'économie rurale
BP 258 Bamako

Tél. : (223) 222 26 06 – 223 19 05
 Fax : (223) 222 37 75
 Site Web :
<http://www.ier.ml/presentation/index.html>

Centre Agro-Entreprise

BP 34 Bamako
 Tél. : (223) 24 11 10
 Fax : (223) 24 11 09
 Site Web : <http://www.agromali.com>

Mauritanie

Cimdet - Centre d'information mauritanien pour le développement économique et technique
 BP 2119 Nouakchott
 Tél. : (222) 25 87 38
 Fax : (222) 25 86 48
 Courriel : cimdet@toptechnology.mr – cimdet@pactec.org
 Site Web : <http://www.cimdet.mr>

Nigeria

IITA - International Institute of Tropical Agriculture
 PMB 5320 Ibadan, Oyo State
 Tél. : 234 (2) 241 2626
 Fax : 234 (2) 241 2221
 Courriel : iita@cgjar.org
 Site Web : <http://www.iita.org>

République Sud-africaine

CSIR - Council for Scientific and Industrial Research
 PO Box 395 Pretoria 0001
 Technical enquiries : 27 12 841 2000
 Fax : 27 12 349 1153
 Courriel : dharcourt@csir.co.za
 Site Web : <http://www.csir.co.za>

Ouganda

USSIA - Uganda Small Scale Industries Association
 PO Box 7725 Kampala
 Tél. : (256) 41 22 17 85
 Fax : (256) 41 22 10 38
 Courriel : ussia@starcom.co.ug

Dept. Food Sciences and Technology

Université de Makerere
 PO Box 7062 Kampala
 Tél./fax : (256) 41 53 36 76
 Courriel : foodtech@infocom.co.ug

Midway Centre

PO Box 24050 Kampala
 Tél./fax : (256) 411 22 35 05
 Courriel : midway@imul.com

Rwanda

MADE - Micro Agro-Industries Development Enterprise
 PO Box 197 Kigali

Sénégal

ITA - Institut de technologie alimentaire
 BP 2765 Dakar
 Tél. : (221) 32 00 70
 Fax : (221) 32 82 95
 Courriel : ita@sentoo.sn
 Site Web : <http://www.ita.sn>

ENDA GRAF

Groupe de recherche action formation
 BP 13069 Dakar
 Tél. : (221) 827 20 25
 Fax : (221) 827 32 15
 Courriel : graf@enda.sn
 Site Web : <http://www.enda.sn/graf>

GRET – Antenne Sénégal

BP 1386 Dakar
 Tél. : (221) 849 35 38 – 633 40 70
 Fax : (221) 832 17 48
 Courriel : gretsn@arc.sn – broutin@gret.org
 Sites Web : <http://www.gret.org> – <http://www.infoconseil.sn>

PROMER - Projet de promotion des micro-entreprises rurales

BP 158 Tambacounda
 Tél. : (221) 981 11 01
 Fax : (221) 981 12 32
 Courriel : promerdp@sentoo.sn
 Site Web : <http://www.promer.sn>

Tanzanie

Arusha Hotel Training Institute

Nairobi Road, Arusha
Tél. : (255) 27 250 89 13
Fax : (255) 27 254 88 79
Courriel : ahti@habari.co.tz

Zambie

NISIR - National Institute for Scientific and Industrial Research
Food Technology Research Unit
International Airport Road
15302 Lusaka
PO Box 310158 Lusaka
Tél. : (260) 128 1081-6
Fax : (260) 128 3533 – (260) 128 1084
Courriel : nisiris@zamnet.zm –
Lmubila@natsci.unza.zm
Site Web : <http://www.nisir.org.zm>

Post-Harvest Technology

MAFF Misamfu Regional Research Centre
PO Box 410055 Kasama
Tél. : (260) 4 22 12 15 – 22 11 35
Fax : (260) 4 22 17 60
Courriel : misamfu@zamnet.zm

Zimbabwe

ITDG - Intermediate Technology Development Group, Southern Africa
PO Box 1744 Harare
Tél. : (263) 4 750 880/2
Fax : (263) 4 771 030
Courriel : itdg@internet.co.zw

IFNFS - Institute of Food, Nutrition and Family Sciences
University of Zimbabwe
PO Box MP167
Mount Pleasant, Harare
Tél. : (263) 4 307 762 ou (263) 4 303 211 ext. 1413/1909
Fax : (263) 4 336 419
Site Web : <http://www.uz.ac.zw/units/foodsci>

Caraïbes et Pacifique

Antigua et Barbuda

Division chimie et technologie alimentaire

Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et du Développement rural
Dunbars, Friars Hill Road, St. John's
Tél. : 1 286 462 4502 - Fax : 1 286 462 6281
Courriel : moa@candw.ag

Jamaïque

FTI - Food Technology Institute
Scientific Research Council
Hope Gardens, PO Box 350, Kingston 6
Tél. : 1 876 977 9316 - Fax : 1 876 977 2194
Courriel : fithead@cwjamaica.com
Site web : <http://www.src-jamaica.org/index.htm>

Marketech Limited/Business Development Scientific Research Council

PO Box 350, Kingston 6
Tél. : (876) 927 1771 4 - Fax : (876) 977 6000
Courriel : marketech@src-jamaica.org
Site Web : <http://www.src-jamaica.org/index.htm>

Papouasie-Nouvelle Guinée

ATCDI - Appropriate Technology Development Institute
Papua New Guinea University of Technology
Lae, Morobe Province
Food Technology
Tél. : (675) 473 4776 - Fax (675) 473 4303
Site Web : www.unitech.ac.pg/ATCDI/index.html

Europe

Allemagne

FAKT - Consult for Management, Training and Technologies
Gansheidestrasse 43
D-7000 Stuttgart

Tél. : 49 711 210950, 2109526
 Fax : 49 711 2109555
 Courriel : fakt@fakt-consult.de
 Site Web : <http://www.fakt-consult.de>

GATE/GTZ - German Appropriate
 Technology Exchange
 Postfach 5180
 D-65726 Eschborn
 Tél. : 49 61 96 79 42 13
 Fax : 49 61 96 79 73 52
 Courriel : gate-ld@gtz.de
 Site Web : <http://www5.gtz.de/gate>

Autriche

ONUDI - Organisation des Nations Unies
 pour le développement industriel
 PO Box 300, A-1400 Vienne
 Tél. : 43 31 211 31 3810
 Site Web : <http://www.unido.org>

Belgique

CDE - Centre de développement de l'entreprise
 52 rue Hermann Debroux
 B-1160 Bruxelles
 Tél. : 32 2 679 18 11
 Fax : 32 2 675 26 03 – 32 2 679 18 31
 Site Web : <http://www.cde.int>

France

GRET - Groupe de recherche et d'échanges
 technologiques
 211-213 rue La Fayette, F-75010 Paris
 Tél. : 33 (0)1 40 05 61 61
 Fax : 33 (0)1 40 05 61 10
 Courriel : gret@gret.org
 Site Web : <http://www.gret.org>

CIRAD - Centre de coopération internationale en
 recherche agronomique pour le développement
 Amélioration des méthodes pour l'innovation
 scientifique (AMIS)
 Avenue d'Agropolis
 F-34398 Montpellier Cedex 5
 Tél. : 33 (0)4 67 61 58 00

Fax : 33 (0)4 67 61 59 86
 Courriel : amis@cirad.fr
 Sites Web :
<http://www.cirad.fr/fr/adresses/index.php#1>
(pour les adresses)
http://www.cirad.fr/fr/pg_recherche/index.php
(pour les programmes de recherche)

Italie

FAO - Organisation des Nations Unies pour
 l'agriculture et l'alimentation
 Via delle Terme di Caracalla
 00100 Rome
 Tél. : 39 06 570 51
 Fax : 39 06 570 53152
 Site Web : <http://www.fao.org>

Pays-Bas

TOOL - Technology Transfer for Development
 Sarphatistraat 650, NL-1018 AV Amsterdam
 Tél. : 31 20 626 44 09
 Fax : 31 20 627 74 89
 Courriel : postmaster@tool.nl

KIT - Royal Tropical Institute
 PO Box 95001
 NL-1090 HA Amsterdam
 Tél. : 31 20 568 87 11
 Fax : 31 20 568 45 79
 Site Web : <http://www.kit.nl>

Agromisa Foundation

PO Box 41
 NL-6700 AA Wageningen
 Tél. : 31 317 41 22 17
 Fax : 31 317 41 91 78
 Courriel : agromisa@agromisa.org
 Site Web : <http://www.agromisa.org>

CTA - Centre technique de coopération agricole
 et rurale ACP-UE
 Postbus 380
 NL-6700 AJ Wageningen
 Tél. : 31 317 467100
 Fax : 31 317 460067
 Courriel : cta@cta.nl or
 Site Web : <http://www.cta.int>

Royaume-Uni

Midway Technology Ltd.

19 High St., Bonsall,
Derbyshire DE4 2A8
Tél. : 44 1629 825267
Fax : 44 1629 822534
Courriel : midway@peterfellows.freeserve.co.uk

ITDG - Intermediate Technology

Development Group
Bourton Hall, Bourton On Dunsmore
Rugby CV23 9QZ
Tél. : 44 (0) 1788 661 100 – 1926 634 400

Fax : 44 (0) 1788 661101 – 1926 634401

Courriel : itdg@itdg.org.uk

Site Web : <http://www.itdg.org>

Suisse

SKAT - Swiss Centre for Development

Co-operation in Technology and Management
Vadianstrasse 42

CH-9000 Saint-Gall

Tél. : 41 71 228 5454

Fax : 41 71 228 5455

Courriel : info@skat.ch

Site Web : <http://www.skat.ch>

Bibliographie

Les ouvrages sur la technologie alimentaire, les procédés, la démarche qualité, le marketing et la gestion de l'entreprise figurent dans le volume 1 : *Créer et gérer une petite entreprise*.

RÉFÉRENCES MENTIONNÉES DANS LE TEXTE

CAUVAIN S. et YOUNG L., 1998. *Technology of Breadmaking*, Aspen Publishers, Aspen, Colorado (États-Unis).

FELLOWS P. J., 1997. *Food Processing Technology*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge (Royaume-Uni), 2^e édition, 2000.

KAAYA A. N. et MUDUULI D. S., 1992. *Aflatoxin Incidence in Grains, Roots and Tubers of Uganda*, MFAD report, Makerere University, Kampala (Ouganda).

KENT N. L. et EVERS A. D., 1994. *Technology of Cereals*, Elsevier Science, Oxford (Royaume-Uni).

KORDYLAS J.-M., 1990. *Processing and Preservation of Tropical and Subtropical Foods*, Macmillan, London (Royaume-Uni).

MITZNER K., SCRIMSHAW N. et MORGAN R., 1984. *Improving the Nutritional Status of Children during the Weaning Period*, International Food and Nutrition Programme, Massachusetts (États-Unis).

Institute of Technology (MIT), Cambridge (États-Unis).

QAROONI J., 1996. *Flat Bread Technology*, Chapman & Hall, New York (États-Unis).

BOULANGERIE-PÂTISSERIE

BROUTIN C., SOKONA K. et al., 1999. *Innovations pour la promotion des céréales locales : reconquérir les marchés urbains*, Gret, Enda Graf, Paris, 147 p.

BROUTIN C., TOTTE A. (coll.), TINE E. (coll.), FRANÇOIS M. (coll.), CARLIER R. (coll.), BADINI Z. (coll.), 2003. *Transformer les céréales pour les marchés urbains : opportunités pour des petites entreprises en Afrique*, Paris.

BROUTIN C., *De nouveaux biscuits à base de céréales locales - Expériences à Dakar*, Gret.

ENDA GRAF, <http://www.agridoc.com>, <http://www.interdev-net.org>.

BROUTIN C., *La promotion de pain riche à base de farine composée - Expériences à Dakar*, Gret, Enda Graf, www.agridoc.com, www.interdev-net.org.

CEA, 1998. *Manuel technique des farines composées*, Commission économique pour l'Afrique, Addis Abeba (Éthiopie), www.fao.org/inpho.

DIOUF M., *Fabrication de biscuits secs à base de farines composées*, Communication à la session d'échanges sur les « Technologies de transformation des produits alimentaires de base en Afrique », Dakar, 17-25 juin 1991, EIB/ACCT et ITA, Dakar (Sénégal).

KIT, 1993. *Production à petite échelle des farines composées. Développement d'entreprises*, Institut royal des tropiques, Amsterdam (Pays-Bas).

PAPAGEORGIU I. et DIAHAM B., 1997. *Guide : Les petites boulangeries et la valorisation des céréales locales dans les pays ACP*, Série technologique n° 9, CDI, Bruxelles (Belgique), 55 p.

MINI-MINOTERIE

ASIEDU J.-J., 1991. *La transformation des produits agricoles en zone tropicale : approche technologique*, Paris, Karthala, Wageningen (Pays-Bas), CTA, 335 p.

AZAM-ALI S., BATTCKOCK M., FELLOWS P., JUDGE E., 2003. *Small-scale Food Processing: a Directory of Equipment and Methods*, 2^e édition, Londres (Royaume-Uni), Intermediate Technology Publications, 256 p.

- BROUTIN C., SOKONA K. et al., 1999. *Innovations pour la promotion des céréales locales : reconquérir les marchés urbains*, Gret, Enda Graf, Paris, 147 p.
- BROUTIN C., DUDEZ P., « Mouture des céréales », in *Énergie et développement durable en milieu rural en Afrique*, dossiers pédagogiques de 10 fiches, ACCT, Commission européenne, IEPF.
- GERES (éd.), Marseille, France, 1998.
- BROUTIN C., *Le développement réussi d'une entreprise de transformation des céréales locales à Dakar*, Gret, Enda Graf, www.agridoc.com, www.interdev-net.org.
- BROUTIN C., TOTTE A. (coll.), TINE E. (coll.), FRANÇOIS M. (coll.), CARLIER R. (coll.), BADINI Z. (coll.), 2003. *Transformer les céréales pour les marchés urbains : opportunités pour des petites entreprises en Afrique*, Paris.
- BRUYERON O. et al., 2006. *Alimentation infantile au Vietnam. Dix ans d'actions et d'enseignements du programme Fasevie*, Gret, IRD, VDD, Paris, 176 p.
- CIRAD/FSA.UNB, FAO, *Production et valorisation du maïs à l'échelle villageoise en Afrique de l'Ouest*, Actes du séminaire « Maïs prospère », 25-28 janvier 1994, Cotonou (Bénin).
- CIRAD/FSA.UNB, FAO, Éditions Cirad, 1994, <http://www.fao.org/inpho>.
- CRUZ J.-F., TROUDE F., GRIFFON D., HÉBERT J.-P., *Conservation des grains en régions chaudes*, collection « Techniques rurales en Afrique », ministère de la Coopération française, 2^e édition, 1988, 545 p., <http://www.fao.org/inpho>.
- CRUZ J.-F., SOUARÉ D., 1997. *Transformation du riz en Guinée*, Cirad (France), Irag (Guinée), Pasa, Cirad-Sar, n° 106/97, Montpellier (France), <http://www.fao.org/inpho>.
- CTA, ONUDI, BIT, 1990. *Production de la farine de maïs à petite échelle*, Série Technologie, Dossier technique n° 7, Éd. BIT, Genève (Suisse).
- DE LUCIA M., ASSENNATO D., 1992. *L'après-récolte des grains : organisation et techniques*, Bulletin des Services agricoles de la FAO n° 93, <http://www.fao.org/inpho>.
- GRET, ITDG, 1994. *Matériels pour l'agriculture : 1 500 références pour l'équipement des petites et moyennes exploitations*, Version française de « Tools for Agriculture », Éd. CTA, ITDG, Gret, Paris, 299 p.
- INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, United Nations International Development Organization (Unido), 1986. *Small-scale Maize Milling*, Technology series, Technical Memorandum 6, Unido, Vienne (Autriche).
- JONSSON L. O., DENDY D. A., WELLINGS K. et BOKALDERS V., 1994. *Small-scale Milling: a Guide for Development Workers*, IT Publications, Londres (Royaume-Uni).
- NOUT R., HOUNHOUGAN J.-D., VAN BOEKEL T., 2002. *Les aliments : transformation, conservation et qualité*, Leiden (Pays-Bas), Backhuys Publishers, Wageningen (Pays-Bas), CTA, 280 p.
- RÉSEAU TPA, Bulletin d'information n° 10, *La promotion des céréales africaines*, Gret, Ministère de la Coopération, Paris, juillet 1995, www.gret.org/tpa.
- RÉSEAU TPA, *Les farines infantiles*, Bulletin du réseau TPA n° 15, mai 1998, Gret, Paris, www.gret.org/tpa.
- ROCARS, 1997. *Atelier sur la diversification de l'utilisation du sorgho*, Bamako, 4 au 8 août 1997, Rocars, s/c Icrisat, Coraf (Conseil Ouest et Centre africain pour la recherche et le développement agricole), Dakar (Sénégal).
- SAED/CIRAD, 1995, *Les rizeries de la Vallée du Fleuve Sénégal*.
- SAUTIER D., O'DÉYÉ M., BRICAS N. (collab.), O'DÉYÉ M. (collab.), FAURE J. (dir.), MUCHNIK J. (dir.), 1989. *Mil, maïs, sorgho : techniques et alimentation au Sahel*, OCDE, Altersial, CILSS, Éditions l'Harmattan/Pusaf, 171 p.
- TOTTÉ A., 1995. *Les étapes de l'après-récolte du riz et le suivi de la qualité*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome (Italie), <http://www.fao.org/inpho>.
- TRÈCHE S., DE BENOIST B., BENBOUZID D., VERTER A., DELPEUCH F., 1995. *L'alimentation de complément du jeune enfant*, Actes d'un atelier OMS/Orstom inter-pays, du 20 au 24 novembre 1994 à l'Université Senghor, Alexandrie (Égypte), Édition de l'Orstom (IRD), Paris.
- UNIFEM, 1989. *Traitement des céréales*, Collection « Manuel de technologie du cycle alimentaire », n° 3.

Sites Internet

Informations générales

CRDI IDRC. Le centre de recherche pour le développement international, IDRC Books

— <http://www.idrc.ca/books>

CTA. Centre technique pour la coopération agricole et rurale ACP-UE

— <http://www.agricta.org>

FAO. Service d'information de la FAO, Waicent

— <http://www.fao.org/waicent>

FAO. Catalogue des publications en ligne

— <http://www.fao.org/info>

FAO. Réseau d'information Post-récolte INPHO

— <http://www.fao.org/inpho>

FAO. Système international d'information pour les sciences et la technologie agricole AGRIS

— <http://www.fao.org/agris>

Boulangerie

EPI. Espace Pain Information

— <http://www.espace-pain-info.com>

Infos techniques

— http://www.espace-pain-info.com/fiches/pro_pain.php

Revue « supplément technique INBP » en téléchargement

— <http://www.cannelle.com/BIBLIOTHEQUE/revuetec/revuestec.shtml>

Sites professionnels de la boulangerie et de la pâtisserie

Uffeb : Union des fabricants français d'équipements pour la boulangerie et la pâtisserie

— <http://www.uffeb.com/sommaire.asp>

<http://www.patisserie.com>

<http://www.boulangerie.net>

Sites pour la meunerie

— <http://www.meunerie.com>

Formation

— <http://www.inbp.com>

(Institut national de la boulangerie-pâtisserie)

Fiches techniques

Interdev

— www.interdev-net.org

Agridoc

— www.agridoc.com

Sources d'informations sur les équipements et les fournisseurs

FELLOWS P., HAMPTON A., *Small-scale Food Processing. A Guide for Appropriate Equipment*, ITDG, CTA, 1992. En anglais. Contenu consultable sur site Web.

— <http://www.fao.org/WAIRdocs/x5434e/x5434e00.htm>

Annuaire GEM des constructeurs français de matériels pour les industries alimentaires, GEM, 1999 (offre française en matière d'équipements pour l'agroalimentaire).

— Site Web : <http://www.gem.fr/html/annuaire.html>

Catalogue des fabricants de matériels agroalimentaires du Cameroun, AGRO-PME (agence privée de développement), Cameroun.

— Site Web : <http://www.agro-pme.com>

Liste des équipementiers agroalimentaires à Madagascar, établie par le Cite, Madagascar.

— Site web : <http://www.cite.mg/html7/gif/équipier.htm>

Répertoire des fabricants et fournisseurs d'équipements agroalimentaires au Sénégal, Dakar, Réseau TPA, Enda-Graf, 2000.

Worldwide Agricultural Machinery and Equipment Directory (WAMED) FAO.

— Site Web : <http://www.agmachine.com/ammd5.htm>

Réseau TPA, Paris, Gret.

— Site Web : <http://www.gret.org/tpa>

Glossaire

Abaisser	Étaler la pâte au rouleau pour l'amincir et l'allonger.
Absorption	Dilution d'une substance dans une autre. Renvoie généralement à l'eau utilisée avec une farine particulière pour former une pâte.
Additifs	Produits utilisés en très petites quantités qui accompagnent les ingrédients de base d'une recette.
Aflatoxines	Toxines produites par des champignons (<i>Aspergillus flavus</i>) que l'on peut retrouver dans les céréales ou les légumineuses.
Albumen	Dans le sens employé ici : partie de la graine entourant l'embryon.
Améliorants	Substances chimiques ajoutées à la pâte pour en augmenter la qualité et l'aptitude à la panification ou accroître la durée de conservation.
Apprêt	Deuxième temps de repos et de fermentation pour la levée (ou pousse) des pâtons une fois façonnés et placés dans les bannetons (ou paniers à pain) ou sur un support avant leur mise au four.
Battage	Malaxage d'une pâte afin de l'assouplir et de l'homogénéiser.
Bicarbonate de soude	Composant alcalin de la levure chimique qui provoque sous certaines conditions (humidité et chaleur) un dégagement de gaz carbonique qui fait lever les pâtes.
Caramélisation	Procédé qui débouche sur la production de caramel.
Carneau d'un four	Conduit qui va d'un foyer au conduit d'évacuation (cheminée).
Cellule	Dans le sens employé ici : structure de base des organismes vivants.
Cellulose carboxyle méthyle	Cellulose synthétique utilisée pour stabiliser et épaissir.
Chapatis	Pains indiens plats.
Chapelle	Voûte du four.
Conduction	Mouvement de la chaleur à travers des matériaux solides.

Convection	Mouvement de la chaleur à travers des liquides ou des gaz.
Détente	Période de repos de la pâte entre la division et le façonnage qui favorise l'allongement du pâton.
Dextrines	Produits dextrogyres en solution obtenus par la dessiccation ou l'hydrolyse acide de l'amidon. En boulangerie-pâtisserie, elles sont utilisées comme liants, stabilisateurs et épaississeurs.
Division	Opération qui consiste à fractionner la pâte en pâtons d'un poids uniforme et prédéterminé.
Dorure	Résultat obtenu après avoir enduit la pâte avec de l'œuf battu, avant cuisson et à l'aide d'un pinceau, pour qu'elle colore à la cuisson.
Émulsifiant	Nom usuel donné aux molécules à la fois hydrophiles et lipophiles, c'est-à-dire qui sont capables de se dissoudre dans l'eau et dans l'huile. Le plus connu des émulsifiants est la lécithine. Un émulsifiant stabilise une émulsion et empêche ainsi la séparation des différents composants.
Enrober (enrobage)	Action de couvrir d'une couche de glace ou de chocolat.
Étuvage	Passage des grains à la vapeur d'eau suivi d'un séchage. Il s'agit généralement du riz.
Étuve	Endroit clos (ou appareil) dans lequel on élève la température.
Façonner	Donner une forme à chaque pâton selon le pain que l'on veut obtenir. Les pains façonnés sont placés dans des petits paniers garnis de toile, les bannetons ou panetons ou sur des supports en toile.
Farine forte	Farine obtenue à partir d'un blé contenant beaucoup de gluten.
Farine faible	Farine obtenue à partir d'un blé contenant un faible taux de gluten.
Ferment	Mélange fermenté avant d'être transformé en pâte.
Fermenter	Produire du dioxyde de carbone et de l'alcool sous l'action de la chaleur.
Fouetter	Battre une masse liquide avec un fouet.
Gaz carbonique (dioxyde de carbone)	Gaz produit par les levures et qui sert d'agent chimique aérateur pour les produits de boulangerie.
Gélatinisation	Modification de l'amidon soumis à l'action prolongée de l'eau bouillante ; les cellules éclatent et il se forme un gel.
Germe	Partie de la graine riche en matières grasses et à partir de laquelle la plante se développe.

Ghee	Matière grasse clarifiée, très utilisée dans le Moyen-Orient et en Inde, traditionnellement obtenue à partir de beurre de lait de bufflonne. Il est utilisé en pâtisserie.
Glaçage	Action de recouvrir d'une couche de sucre ou de gelée. On parle également de « nappage ».
Gluten	Protéines du blé formant une substance élastique après hydratation qui retient le gaz carbonique produit lors de la fermentation. La teneur en gluten de la farine est une mesure de sa valeur boulangère (panifiable ou non).
Gomme arabique	Produit issu de l'Acacia seyal et utilisé comme liant en pharmacie ou dans les aliments.
Gomme de guar	Le guar est une plante de la famille des légumineuses, qui pousse en Inde, au Pakistan, au Texas et en Amérique centrale. De sa graine on tire la gomme. Cette gomme a la propriété de former un gel volumineux lorsqu'elle entre en contact avec un liquide. Elle est utilisée comme épaississant et gélifiant dans l'industrie agroalimentaire.
Gomme tara	Substance d'origine naturelle issue du broyage de graines de buissons, sert de stabilisant épaississant et gélifiant.
Humidité relative	Humidité de l'air ambiant.
Lécithine	Phospholipide des membranes cellulaires composé de choline, de glycérol et de phosphate. C'est un type d'émulsifiant extrait du soja et d'autres plantes.
Levain	Pâte de farine qu'on a laissée fermenter ou qu'on a mélangée à de la levure.
Levure chimique	Poudre à lever utilisée en boulangerie, elle contient de la crème de tartre, du bicarbonate de soude et de l'amidon de maïs. Elle provoque la levée des pâtes (création de cellules ou alvéoles du pain) sous l'action combinée de l'humidité et de la chaleur.
Macérer	Laisser des grains ou des fruits baigner plusieurs heures dans un liquide ou une préparation aromatique.
Malt diastasique	Malt (orge germé) qui a une activité enzymatique naturelle transformant l'amidon et les dextrines en sucres.
Marketing-mix	Combinaison de plusieurs aspects d'un produit (lieu de vente, prix, caractéristiques, mode de promotion) qu'il convient d'optimiser pour augmenter les ventes.
Moule à gâteau	Récipient métallique dans lequel le gâteau est cuit.
Paddy	Riz entier non décortiqué.
Pain plat	Pain sans levain, ni levure.

Pain Granary	Pain avec une proportion importante de graine (tournesol, li, millet).
Pales	Parties mobiles d'un pétrin servant à mélanger les ingrédients.
Panifiable	Boulangéable, pétrissable.
Pâte claire ou pâte fluide	Mélange de farine, d'eau ou de lait.
Pâton	Morceau de pâte fermenté destiné à former un pain, une tarte, brioche, ou autre gâteau.
Plaque chauffante	Feuille de métal plate utilisée pour cuire des produits comme les tartes.
Pétrissage	Malaxage vigoureux de la pâte.
Pointage	Autre nom de la fermentation en cuve ou première levée ou pousse avant la division.
Pousse	Gonflement, levée de la pâte, sous l'action de la levure, lors de la fermentation.
Rancissement	Processus d'altération des graisses.
Rassissement	Dessèchement de la mie de pain ou de gâteaux.
Samossa	Petit triangle de galette de blé frite et garnie avec une farce (viande, légumes) à la fois douce et épicée.
Scones	Pains au lait souvent cuits en galette sur une plaque de fer.
Son	Résidu de la mouture du blé ou d'autres céréales provenant de l'enveloppe (péricarpe) des grains.
Tourte	Pâtisserie de forme ronde généralement fourrée à la viande ou au poisson.
Travailler une pâte	Remuer une pâte à la main ou à la spatule pour la rendre homogène.
Unités de transformation	<p>Très petite unité : Meunerie qui emploie moins de 5 personnes et dont le capital est inférieur à 1 000 dollars.</p> <p>Petite unité : Meunerie qui emploie entre 5 et 15 personnes et dont le capital est compris entre 1 000 et 50 000 dollars.</p> <p>Unité moyenne : Meunerie qui emploie entre 16 et 50 personnes et dont le capital est compris entre 50 000 et 1 million de dollars.</p> <p>Unité à grande échelle : Meunerie qui emploie plus de 50 personnes et dont le capital est supérieur à 1 million de dollars.</p>
Voûte	Sommet d'un four.

Sigles et acronymes

ACP	Afrique, Caraïbes et Pacifique
AQ	Assurance qualité
CNUCED	Conférence des Nations Unies pour le commerce et le développement
CTA	Centre technique pour la coopération agricole et rurale ACP-UE
ED	Équivalent Dextrose
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (<i>Food and Agricultural Organisation</i>)
FDA	Administration américaine de l'alimentation et des fraudes (<i>Food and Drug Administration</i> , États-Unis)
FIFO	Système « first in first out » (« premier entré premier sorti »)
ONG	Organisation non gouvernementale
ONUUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
UE	Union européenne
UNCTAD	<i>United Nations Committee on Trade and Development</i>
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>)

Index

A

Additifs > 106, 159, 165-166
 Aflatoxines > 94, 142-143, **211-212**
 Améliorants > 99-100, 165
 Approvisionnement (*voir matières premières*)
 > 50, 81, 139, 141, 177-178, 205
 Aromatisants > 81, 97, **105**, 152, 166
 Assurance qualité (*voir qualité*)
 > 51, 66, 98, **135**, 169, 173, 180

B

Balance
 > 64, 70, 88, 149, 153, 155, 213
 Bâtiments > 50
 conception > 51-55, 66
 inspection > 144
 nettoyage > 51, 144
 site d'implantation > 49-50
 Batteur / battage
 > 68, **71-72**, 104, 107, **111**, 118, 122,
 126, 141-142, 153, 189
 Beignets
 > 36, 38, 44, 96, **108-109**, **118**
 Biscuits
 > 67, 74, 81, **114**, **119-120**, 131, 160
 Blanchisseur (à riz) > 59, 61
 Blutoir > 57
 Broyeurs > 56, **61-63**, 145, 188, **192-193**,
212, 218
 Brunissement > 97, 218, 221
 Business plan > **19-20**

C

Cake > 126
 Capacité
 équipement > 53-55, 66
 production > 205
 Céréales (*voir matières premières*)
 > 29, **33**, 56-63, 90-95, 138-145, 178,
 205-206, 211, 214
 Chaleur (du four)
 > 75-80, **113-114**, 116-117, 190, 206,
 219-220
 Chambre de fermentation
 > 68, 72, **74**, 118, 153
 Chambre de pousse > 66
 Clients > 22-29, 31, 36-38, 40, 42, 96,
 135-136, 155-156, 174
 Codage des produits > 160
 Colorants
 > 81, 97, **105-106**, 124, 126, 152, 165
 Combustibles > 53, **79-80**, 95, 190, 197
 Comptes (tenue des comptes) > 207
 Concurrence > **22-25**, 28, 30-31, 33-34,
 39, 45, 201, 204
 Conditionnement (*voir emballage*) > 33,
81-82, 90, **95**, **131**, 138, **177**, 181, 206
 Consommateurs > 24, 28-29, 37-39, 41,
 45, 88, 135, 164
 Contamination > 53, 56, 76, 95, 136,
138-139, **142-145**, 159, 211
 Contrat de production agricole > 137,
141, 178
 Contrôle qualité (*voir qualité*) > 135-162
 Cookies > 114, 119
 Couseuse (sacs) > 57, 65

Coûts

- contrôle > 205
- d'installation > 190
- de production > 180-181, 183, 190, **202-208**

- Création d'entreprise > 19, 36, 162, 202
 - boulangerie-pâtisserie > 21, **65**
 - minoterie > 54

- Croûte > 97, 102-104, 106-107, 116, 128

Cuisson

- méthodes > 77-78, 111-113, 118-119, 126, 218-222
- températures > **114**, 116-119, 126, 146, 152, 154, 222
- temps > **114**, 116-119, 154, 190, 221

D

Décoration (gâteaux)

- > 39, 69-70, **130**, 185, 204

- Décortiqueur > 55-57, **59-61**, 137, 201, 214

Défauts > 136

- pains > 116-117
- gâteaux > 129

- Dessiccateur > 57, 149

- Dettes (débiteurs) > 202, 207

Distribution > 159, 197

- lieu de vente > 34, 42
- stratégie > 25-26, 40

E

- Électricité > 51, **53**, 80, 190, 192, 205-206

Emballage > 181

- équipement > **64-65**, 68, **81**
- farine > 35, 137, 163
- produits de boulangerie-pâtisserie > 43, **131**, **159-161**, 177, 181, 203-204, 206, 220

Énergie

- consommation > 53, **197**, 212, 214-215
- économie > 64, 71, 78, **80**, 190, 197

- Ensachage > **64-65**, 137, 143, 145-146

- Épierreuse > 57-58

Équipement

- boulangerie-pâtisserie > 68-71, 154, 204
- choix > 53-54, 88
- emballage > 64, 160
- entretien-maintenance > 154, 159, 161, 187-188, **190-193**, 217
- mouture > 56, 217
- minoterie > **57**, 206

- Étiquetage > 163-165

- Étude de faisabilité > **19**, 22, 50, 201

- Étude de marché > 22

F

Façonnage

- > **72-73**, 107, **112**, 116-117, 153

Farine

- blé > 98, 149
- composée > 41, 91
- composition > 218
- conservation > 95, 140, 142-145, **147-149**
- force > 107, 149
- gluten > 149, 218
- légumineuse > 91-93, 164
- maïs > 30-31, 100
- mil > 31, 100
- riz > 100
- sorgho > 31, 100
- types > 27, 91, 98

- Farines infantiles > **92-94**, 164

- Ferment (pains) > 115

Fermentation

- chambre de fermentation > 72, **74**, 118
- pâtes > 93-94, 97, 100-102, 107, **111**

- Financement > 202

- Finances > 201

- Flan > 96, 122-123, 125

- Fours > **75-79**, 219-221

- Fournisseurs > 177-178

G

Gamme

- farine > 27, 90-91
- produits de boulangerie-pâtisserie > 40, 96

Gâteaux

- défauts > 129
- dosage > **127-128**, 130
- marché > 39
- recettes > **124-125**, 179

Gaz carbonique > 100, 105, 111, 115

Gélatinisation (amidon) > 150

Gestion

- entreprise > 171
- financière > 203, 207
- personnel > 171
- production > 176
- trésorerie > 206

Glaçage > 113, 115, **130**Gluten > **149-150**, 218

Grain > 90

- structure > 60
- manutention et stockage > 142-144

Graisse (voir matières grasses) > 151

Grossistes > 31-37

HHuile (*voir matières grasses*) > 104, 151

Humidificateur / dessiccateur > 59

Humidité

- analyse > 220
- farine > 149
- grain > 140-143
- produits de boulangerie pâtisserie > 131

I

Infrastructures

- électricité > 190
- eau > 190

Ingrédients

- boulangerie > 81, 97-111, 120-121, 130-131, 180
- choix > 97
- dosage, proportion > 127-129, 130
- inspection > 147, 152
- mélange > 111
- pâtisserie > 97-107
- planification de la production > 177, 180
- quantité (poids) > 67
- pré-mélangés > 152

Insectes > 52, 148

L

Lait > 104

Laminoir > 73

Lancement de la production

- boulangerie-pâtisserie > 65
- minoterie > 54

Lécithine > 106, 237

Législation > 162-163

Levure de boulanger > **100-103**, **151**

Levure chimique > 105, 237

Lieu de vente > 34, 42

M

Maintenance des équipements

> 190-194, 217

Malt > 103

Marché

- analyse > 20
- de détail > 29-30
- de gros > 31
- farines > 27-35
- institutionnel > 37
- produits boulangerie-pâtisserie > 36-41
- restauration > 37-44

Marketing (stratégie) > 19, **25**Marketing-mix > **26**, **34**, **39**

Matières premières > 138, 177-178, 205

Matières grasses > 104, 151

Mélangeur > 71

Miette > 81, 196

Moisissures

farine > 143

grain > 139-140

production aflatoxines > 211-212

produits boulangerie-pâtisserie > 158-159

Moulin

capacité > 55

moulin à marteaux (broyeur à marteaux)
> 212-213

N

Nettoyage

bâtiment > 51-52, 144-145

équipements > 56, 159

matières premières > 139

planning > 154

Nettoyeur-séparateur > 58-59

Normes > 163, 167

Nouveaux produits > 87-89

O

Œufs > 104-105

P

Pains

types de pains > 99, 108-109

volume > 156-157

Pains à pâte non levée / pains plats
> 118, 120-121

Panification

problèmes > 116

procédé > **107**, 153

Pâte

division > 112

façonnage > 72-74, 112-113

fermentation > 74, 111

gamme > 93

malaxage > 71

moules > 74

pétrissage > 72-73, 111

température cuisson > 114

Pâte claire > 126

Pâtisseries

beignets > 109, 118

biscuits > 114, 119-121

cookies > 114, 119

cuisson > 119

découpe > 74

flans > 123, 125

gâteaux > 39, 114, 124-125, 130

pâte brisée > 114, 122, 125

samosas > 146, 165

scones > 114, 125-126, 130

tartes > 122-123, 125, 165

tourtes > 122, 146, 165

Personnel

emploi du temps > 183-184

formation > 182-183, 185-187

gestion > 183

motivation > 185-187

recrutement > 182

santé et sécurité > 187-189

Pertes > 67, 196

Pesage > 64, 112, 146

Petits pains > 109, 113-114

Pétrin > 71-72, 111

Pétrissage > 71-72, 111

Pizzas > 38, 78, 109, 118, 166

Plan d'affaires > **19-20**

Planification

développement > 175

financière > 20

production > 54, 173-178

Poids (pesée) > 112-113, 146

Pollution (bruit) > 197

Poussière > 51-52, 58, 144, 188, 192

Pré-mix > 97

Prestation de service (minoterie) > 29

Prix > 35, 204-205

Production

contrôle > 145

coûts > 203

planning > 41

Productivité > 194

Produits de boulangerie-pâtisserie > 36, 96

biscuits > 114, 119-121

pains > 107-113, 156-158

petits pains > 109, 113-114

gâteaux > 39, 114, 124-125, 130

cookies > 114, 119

beignets > 109, 118

flans > 123, 125

roulés > 93

viennoiseries > 74, 81, 113, **124-125**

tourtes > 122, 165, 146

pizzas > 38, 78, 109, 118, 166

samosas > 146, 165

scones > 114, 125-126

tartes > 122-123, 125, 165

Promotion > 35, 43-44

Publicité

farines > 34-35

produits de boulangerie-pâtisserie > 36, 44

Q

Qualité

assurance-qualité > 135-162

contrôle (points de contrôle / fréquence)
> 137, 153, 161

contaminants

distribution > 159-162

emballage > 159-162

farines > 94, 136-137, 144, 146-150

inspection du bâtiment > 144-145

matières premières > 138-144, 147-152

pain > 153, 155-159

planning de nettoyage > 144-145, 154-155

procédés de production > 145, 152-154

procédures de contrôle > 136-162

produits de boulangerie > 146-152

stockage des grains > 140-145

R

Rassissement > 222

Recettes

biscuits et pains sans levain > 120-121

cakes, gâteaux, scones > 124-125

pains, beignets > 108-109

pâtisseries > 115

Réglementation > 162, 164, 167

Registre de données

assurance qualité

financiers

maintenance > 193

production

stocks > 181

ventes > 176

Riz > 59-61, 91

Rongeurs > 52, 148

S

Samosas > 146, 165

Santé > 187-189

Scones > 114, 125-126, 130

Séchoirs > 59, 211

Sécurité > 187-189

Sel > 97, 102, 151, 219

Séparateur à cyclone > 63, 216

Service à la clientèle > 22-23

Site d'implantation > 42-43, 49-50

Son > 57, 59-61, 95

Sous-produits > 95, 196

Stock

contrôle > 161

planning de production > 173-181

Stockage

farines > 95, 145-148

matières premières > 211

produits de boulangerie-pâtisserie
> 131, 159-160, 222-223

Sucre > 103, 126, 151, 218

T

Tamiseur > 57

Tartes > 122-123, 125, 165

Température

de cuisson > 114

de fermentation > 102, 110

Thermosoudeuse > 57

Tourtes > 122, 146, 165

Trancheuse à pain > 69, 80

Transport > 64, 138-139, 143, 159

Trésorerie > 180, 203, 206-208

V

Valeur nutritionnelle

farines infantiles > 92-93

produits de boulangerie-pâtisserie > 222

Ventes

au détail > 28-30, 37, 41, 64

en gros > 28, 31, 37, 64

institutionnelle > 29, 31, 37

prévision > 174-176

Ventilateur > 60, 63, 77, 139, 193,
216, 220

Ventilation > 51-52, 188

QUESTIONNAIRE POUR LE LECTEUR

Afin de nous aider à améliorer nos publications futures, merci de remplir ce questionnaire et de le renvoyer à : CTA, Postbus 380, 6700 AJ, Wageningen, Pays-Bas (Fax + 31 317 460067).

Nom Poste/profession

Adresse

Cochez la case correspondant à votre cas :

Entrepreneur indépendant , membre d'une institution académique , organisation gouvernementale , ONG / organisation communautaire , entreprise commerciale , autre organisation (veuillez spécifier)

Comment avez-vous entendu parler de cet ouvrage ?

Bouche à oreille , publicité , liste de publications , autres (veuillez préciser)

Pourquoi avez-vous acheté cet ouvrage ?

Pour vous renseigner sur la transformation alimentaire , pour améliorer votre entreprise , comme support dans un programme de formation , autre (veuillez préciser)

Avez-vous trouvé dans cet ouvrage les informations que vous cherchiez ?

Oui , non , en partie

Quelles informations ont été les plus utiles pour vous ?

.....
.....

Quelles informations manquaient selon vous et devraient être intégrées à cet ouvrage ?

.....
.....

Avez-vous apprécié la structure et la présentation ? Oui , non , commentaires :

.....

Que suggérez-vous d'ajouter dans de futurs ouvrages ?

.....
.....

Vous pouvez utiliser la page suivante pour noter tout commentaire supplémentaire.

Pour qui veut créer une entreprise, le secteur de la transformation alimentaire offre des opportunités intéressantes, susceptibles de générer des revenus à partir de ressources disponibles localement. Toutefois, le chemin qui mène au succès est semé d'écueils. Un entrepreneur n'a pas seulement besoin de maîtriser un savoir-faire technique, il doit également avoir des compétences en gestion, en marketing et un excellent sens du service à la clientèle. Tous ces aspects sont abordés dans le volume 1 de la collection : « Créer et gérer une petite entreprise agroalimentaire ». Les deux ouvrages sont à lire ensemble.

Ce manuel décrit le traitement des céréales depuis la mouture jusqu'à la cuisson. Il présente différents produits de minoterie et de boulangerie-pâtisserie ainsi que leurs débouchés, les équipements et les infrastructures nécessaires et le contrôle qualité pour chaque procédé de transformation. Ce manuel est le fruit d'un travail collectif mené par des praticiens qui interviennent dans le secteur de la transformation à petite échelle des produits alimentaires dans les pays en développement. Second de la collection, il sera suivi par des ouvrages qui traiteront de la transformation d'autres produits : la viande, le poisson, les produits à base de lait, les fruits et légumes...



partageons les connaissances au profit des communautés rurales
sharing knowledge, improving rural livelihoods

GRET

Prix : 25 €

ISBN CTA 978-92-9081-375-0

ISBN Gret 978-2-86844-177-5



9 782868 441775