

LES BONNES PRATIQUES D'HYGIÈNE DANS LA PRÉPARATION ET LA VENTE DES ALIMENTS DE RUE EN AFRIQUE

Outils pour la formation

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leur autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites

ISBN 92-5-205583-5

Tout droits réservés. Les informations contenues dans ce produit d'information peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation devront être adressées au Chef de la Sous-division des politiques et de l'appui en matière de publications électroniques, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie ou, par courrier électronique, à copyright@fao.org

© FAO 2007

Préface

L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a placé la sécurité alimentaire au cœur de son mandat et, par la Déclaration du Sommet mondial de l'alimentation, tenu en novembre 1996, a réaffirmé le droit de tous à l'accès à une nourriture saine et nutritive. Les considérations de qualité et de sécurité des aliments font désormais partie intégrante de ce concept.

La FAO, en collaboration avec les pays membres, les agences du système des Nations Unies, comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), ainsi que d'autres organisations nationales et internationales, gouvernementales ou non gouvernementales, oeuvre depuis une cinquantaine d'années à l'amélioration de l'innocuité et de la qualité des denrées alimentaires. Ce travail s'effectue à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, de la production agricole des ingrédients de base à la commercialisation, mais aussi aux échelons intermédiaires que peuvent être la transformation, le stockage et le transport.

La Division de la Nutrition et de la protection du consommateur (AGN) a donc apporté durant toutes ces années des conseils sur les stratégies à mettre en œuvre pour améliorer l'efficacité des systèmes de contrôle alimentaire, couvrant aussi bien la qualité que la sécurité sanitaire des aliments, et, par le biais de nombreux projets de terrain, a permis la diffusion des normes produites par la Commission mixte FAO/OMS du Codex Alimentarius. Elle a aussi œuvré pour le renforcement des systèmes nationaux de contrôle alimentaire, la mise en œuvre de systèmes d'assurance de la sécurité sanitaire des aliments dans les petites et moyennes entreprises tels que le système HACCP, la formation des agents d'inspection, le renforcement des laboratoires de contrôle alimentaire etc.

Reconnaissant l'importance socio-économique du secteur informel de l'alimentation de rue, la FAO a dès les années 1980 entrepris des actions de renforcement de l'hygiène des aliments produits et vendus dans les rues, en privilégiant une approche intégrée rassemblant les différents partenaires tels que les vendeurs - préparateurs, les consommateurs, les autorités municipales, les services techniques en charge des contrôles, et les institutions locales de recherche et de développement.

Les actions menées tiennent compte en premier lieu des caractéristiques spécifiques du secteur informel de l'alimentation de rue, qui excluent une approche rigide et centrée sur la répression. En effet, la réponse efficace que constitue ce secteur à la pauvreté ne saurait être ignorée. C'est pourquoi les projets entrepris ont privilégié une approche de rassemblement et de dialogue, se basant sur l'identification des contraintes et des atouts vécus localement, à travers des enquêtes socio-économiques, mais aussi sur les pratiques et les conditions locales d'hygiène et d'assainissement. Cette phase initiale permet de poser un diagnostic et de proposer des actions adaptées à la réalité, qui constituent la base de l'élaboration d'une politique de développement harmonieux et intégré du secteur par les autorités locales, en collaborations avec les différents acteurs.

Au cœur de ces projets, un volet important est dédié à la formation, qu'elle soit des préparateurs vendeurs, des inspecteurs ou bien des consommateurs. Ces formations peuvent prendre plusieurs formes, qu'elles soient de sensibilisation, de formation pratique à de nouveaux gestes, ou de formation plus théorique pour doter ces acteurs d'un bagage de connaissances de base leur permettant de faire leur propres choix en fonction de la situation vécue.

De nombreux projets ont ainsi été mis en œuvre par AGN en Afrique durant les 15 dernières années, en Afrique du Sud, Bénin, Burkina Faso, Cap Vert, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Guinée Bissau, République démocratique du Congo, Maroc, Nigeria, Ouganda, Sénégal, et Tanzanie.

Mis en œuvre en collaboration avec les autorités nationales et municipales, ces projets avaient les objectifs suivants:

- améliorer les conditions dans lesquelles les aliments de rue sont préparés et commercialisés;
- renforcer les capacités des autorités locales pour le contrôle aussi bien de la matière première que des aliments transformés;
- entreprendre une recherche plus poussée sur le secteur des aliments vendus sur la voie

publique: impact socioéconomique, cadre juridique et amélioration hygiénique et nutritionnelle des aliments;

- améliorer les connaissances des vendeurs en matière d'assainissement et d'hygiène alimentaire, et leur enseigner la valeur nutritionnelle des aliments par l'éducation et la formation;
- partager les expériences et promouvoir la constitution de réseaux parmi les autorités locales et nationales au niveau régional pour diffuser les bonnes pratiques et promouvoir une stratégie commune;
- sensibiliser les consommateurs aux aspects nutritionnels et hygiéniques des aliments vendus dans les rues.

Ce guide rassemble les enseignements tirés des activités de formation exécutées au cours de ces projets de terrain. Nous espérons qu'il constituera un outil de référence, utile et pratique pour permettre aux nombreux formateurs de construire leurs propres ateliers en fonction du contexte et du public visé, dans le but de promouvoir une alimentation de rue saine et nutritive.

Ezzeddine Boutrif

*Directeur, Division de la nutrition
et de la protection des consommateurs*

Sommaire

PREFACE	III
INTRODUCTION	VI
SECTION I	1
1. La contamination des aliments de rue	3
1.1. La contamination microbienne des aliments de rue	6
1.2. La contamination physique et chimique des aliments de rue: agents responsables et conséquences	15
2. Hygiène et qualité des matières premières et des ingrédients	19
2.1. Approvisionnement en matières premières et ingrédients	21
2.2. Les conditions requises de transport, de stockage et de conservation des matières premières et des ingrédients	30
3. Hygiène des lieux et des équipements de préparation et de vente	39
3.1. Environnement de production	42
3.2. Equipements et matériels de préparation et de vente	45
4. Hygiène des personnes et des méthodes et pratiques dans le secteur de l'alimentation de rue	53
4.1. Hygiène des personnes	56
4.2. Hygiène relative aux méthodes et pratiques liées à la préparation et à la vente des aliments de rue	67
5. Gestion de l'eau dans le processus de préparation et de vente des aliments de rue	81
5.1. Approvisionnement, utilisation et gestion de l'eau potable	84
5.2. Le péril hydrique	87
6. Réglementation et maîtrise de la qualité des aliments de rue	95
6.1. Textes réglementant le secteur des aliments de rue	97
6.2. Application des principes du système HACCP pour l'analyse des dangers relatifs aux aliments de rue	98
6.3. Exemples de points critiques pour la maîtrise dans le secteur de l'alimentation de rue	102
SECTION II	117
1. Notes aux formateurs	120
1.1. Approche pédagogique	120
1.2. Glossaire: définition des mots-clefs	124
1.3. Solutions des exercices proposés	127
2. Illustrations et posters	132
2.1. Présentation des illustrations et des posters	132
2.2. Adaptation des illustrations et des posters aux contextes locaux	139
SECTION III	141
ANNEXES: FICHES TECHNIQUES	143
ANNEXE 1: UTILISATION DE L'EAU DE JAVEL	145
ANNEXE 2: ENTRETIEN ET NETTOYAGE DES ÉQUIPEMENTS DE CUISINE	149
ANNEXE 3: SCHÉMAS DE QUELQUES PROTOTYPES D'ÉQUIPEMENTS DE TRANSPORT ET DE VENTE	155
ANNEXE 4: NETTOYAGE ET DÉSINFECTION DES LOCAUX	165
BIBLIOGRAPHIE	175

INTRODUCTION

■ IMPORTANCE ET CARACTÉRISTIQUES DU SECTEUR DES ALIMENTS DE RUE

Les aliments de rue sont des aliments et boissons prêts à consommer préparés et/ou vendus par des vendeurs ambulants ou fixes, notamment dans les rues et d'autres endroits similaires. Ils représentent une part importante de la consommation alimentaire urbaine journalière de millions de consommateurs à revenu faible ou moyen dans les zones urbaines. Pour un grand nombre de personnes aux ressources limitées, les aliments de rue sont souvent le moyen le moins coûteux et le plus accessible d'obtenir un repas équilibré au plan nutritionnel hors de la maison, à condition que le consommateur soit informé et à même de choisir la combinaison adaptée d'aliments.

La préparation et la vente de ces aliments fournissent une source de revenus régulière à des millions d'hommes et de femmes des pays en développement, mais dont l'éducation et les compétences dans la transformation alimentaire sont souvent limitées, et qui initient cette activité professionnelle avant tout pour échapper à la pauvreté, notamment du fait qu'elle nécessite un faible investissement initial. En Afrique, ce phénomène de l'alimentation de rue s'est fortement développé au cours des trente dernières années, sous l'effet conjugué de l'exode rural et de la croissance démographique des villes. Le réservoir de main d'œuvre s'est fortement accru, tandis que les trajets domicile - lieu de travail se sont fait beaucoup plus longs: trouver une solution pour consommer un repas sur place devient crucial. L'alimentation de rue a aussi l'avantage de procurer des débouchés aux producteurs agricoles urbains et périurbains et aux transformateurs locaux de denrées alimentaires, et contribue en outre à la croissance économique locale et nationale.

De nos jours, les autorités locales, les organisations internationales et les associations de consommateurs sont de plus en plus conscientes non seulement de l'importance socioéconomique des aliments vendus dans les rues mais aussi des risques qui leur sont associés. La principale préoccupation concerne la sécurité sanitaire des aliments, mais on signale également d'autres problèmes, comme ceux liés à l'assainissement (accumulation de déchets dans les rues et congestion des égouts), aux encombrements de circulation qui gênent aussi les piétons (occupation des trottoirs par les vendeurs ambulants et accidents de la circulation), à l'occupation illégale de l'espace public ou privé et à des problèmes sociaux (main-d'œuvre enfantine, concurrence déloyale vis-à-vis du commerce officiel, etc.).

Le risque d'intoxication alimentaire associé aux aliments vendus sur la voie publique reste une menace dans de nombreuses parties du monde, la contamination microbiologique étant l'un des problèmes majeurs. Il est reconnu que les agents pathogènes d'origine alimentaire représentent pour la santé un danger grave, le risque dépendant principalement du type d'aliment, et de la méthode de préparation et de conservation. L'ignorance des vendeurs ambulants quant aux causes des maladies d'origine alimentaire est un facteur de risque qu'on ne peut ignorer. Le manque d'hygiène, l'accès inadéquat au réseau d'adduction d'eau potable et l'élimination des déchets, ainsi qu'un milieu insalubre (comme la proximité d'égouts et de terrains de décharge publique) augmentent ultérieurement les risques pour la santé publique. L'emploi impropre d'additifs (souvent des colorants non autorisés), les mycotoxines, les métaux lourds et d'autres contaminants (comme les résidus de pesticides) sont des dangers additionnels présentés par ces aliments.

Enfin, bien que de nombreux consommateurs affirment attribuer de l'importance à l'hygiène quand ils choisissent un vendeur ambulant pour ces aliments, ils ignorent souvent les dangers pour la santé qui leur sont associés.

■ BUTS DU MANUEL

La FAO propose une assistance technique visant à aider les autorités nationales et municipales à garantir la qualité et la sécurité sanitaire des aliments vendus sur la voie publique. La plupart des vendeurs ambulants n'ayant reçu aucune formation en matière d'hygiène alimentaire ou d'assainissement, et devant travailler dans des conditions difficiles et insalubres, la FAO porte une grande attention à la sensibilisation et à la formation des différents acteurs intervenant dans ce système complexe: préparateurs, vendeurs, consommateurs, agents officiels de contrôle, représentants d'associations ou d'organisations non gouvernementales (ONG) etc. Comme pour toutes les activités de préparation des aliments, il convient de connaître et d'appliquer les règles

d'hygiène alimentaire fondamentales. Dans ces programmes d'assistance, la FAO met l'accent sur la mise en oeuvre pratique des directives du Codex Alimentarius, en particulier en ce qui concerne les principes généraux d'hygiène alimentaire et l'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise appliquée aux aliments de rue, ainsi que des directives régionales révisées pour la conception de mesures de contrôle des aliments vendus sur la voie publique en Afrique.

Ce manuel rassemble ainsi l'expérience accumulée dans le domaine spécifique de la formation des opérateurs du secteur informel de l'alimentation de rue en Afrique.

Il vise à combler les déficits en connaissances théoriques de base permettant de comprendre les origines des contaminations des aliments et de la chaîne de transformation et à apporter les informations nécessaires pour développer un savoir faire adapté aux contraintes du secteur.

L'expérience accumulée au cours des activités de terrain a conduit à identifier les principaux facteurs de contamination des aliments de rue ; citons parmi ceux-ci :

- Les mauvaises conditions de stockage des matières premières et des produits finis (exposition à la poussière, insectes, rongeurs etc.)
- Un nettoyage insuffisant des produits de base, des ingrédients et des ustensiles avant la cuisson, et de la vaisselle utilisée par les clients
- L'utilisation d'ustensiles (casseroles et autres récipients) susceptibles de libérer des substances toxiques ou dangereuses dans les aliments
- Les manipulations inappropriées des ingrédients et produits de base, des aliments en cours de préparation et des produits finis
- La conservation des aliments préparés à des températures inadaptées, pendant des périodes prolongées.

Construit sous forme modulaire, alliant des informations de base à de nombreuses illustrations ainsi que des fiches pratiques, ce manuel se veut un outil ressource pour les formateurs s'adressant à différents publics: les préparateurs vendeurs et les consommateurs, les agents d'ONG et autres structures d'appui actives dans le secteur des aliments de rue, les inspecteurs de l'hygiène, les techniciens spécialisés en technologie alimentaire et en nutrition etc. La formation pourra être une formation de formateurs (représentants d'associations de vendeurs ou de consommateurs, agents d'ONG actives dans ce domaine) ou bien une formation directe (inspecteurs, producteurs vendeurs etc.).

Ce manuel s'articule donc autour des principales sources de contamination (regroupées selon le principe des "5M" (matières premières, milieu et matériels, main d'œuvre et méthodes), et donne quelques approfondissements jugés pertinents pour le secteur des aliments de rue: les données essentielles pour mieux comprendre le mécanisme des contaminations microbiologiques, la question de l'eau et enfin les principaux points de maîtrise à surveiller lors des processus de transformation en mettant l'accent sur les étapes où une action corrective aura un effet déterminant, c'est-à-dire en adoptant une approche "fondée sur les risques".

Ces éléments sont regroupés dans la section I du manuel, qui est agrémentée de nombreuses illustrations. Ces illustrations sont conçues pour rendre les activités de formation directe plus aisées, et sont complémentaires du texte qui, lui s'adresse plus aux formateurs de formateurs lors de la préparation du contenu de leurs formations.

La section II propose des outils pédagogiques et offre un commentaire permettant aux formateurs de mieux construire et situer les actions de formation dans le contexte du secteur des aliments de rue.

Enfin la section III rassemble diverses fiches techniques pouvant apporter un complément technique utile au cours de la formation et des réponses à des problèmes très concrets posés par les participants (méthodes de nettoyage, outils spécifiques conçus pour le transport hygiénique des aliments de rue etc.).

Section I

MODULE 1

LA CONTAMINATION DES ALIMENTS DE RUE

PLAN

OBJECTIF PÉDAGOGIQUE	5
MOTS-CLEFS	5
1.1 LA CONTAMINATION MICROBIENNE DES ALIMENTS DE RUE	6
A. Classification des microorganismes	6
B. Les facteurs physiques et chimiques qui influencent le développement des microorganismes	9
C. La contamination microbienne des aliments de rue: origines et conséquences	11
D. Un point particulier: le péril fécal	14
1.2. LA CONTAMINATION PHYSIQUE ET CHIMIQUE DES ALIMENTS DE RUE: AGENTS RESPONSABLES ET CONSÉQUENCES	15
A. Agents physiques	15
B. Agents chimiques	15

OBJECTIF PÉDAGOGIQUE

L'objectif pédagogique de ce module est de mettre à la disposition des acteurs impliqués dans le secteur de l'alimentation de rue, des notions et informations/connaissances de base sur les causes de la contamination des aliments de rue et des dangers potentiels encourus par le consommateur.

Ce module étudie principalement la contamination microbienne des aliments et dans une moindre mesure, celle résultant des agents physiques et chimiques. Ceci ne signifie pas que les dangers physiques ou chimiques ne soient pas importants pour le consommateur. Mais on peut considérer que:

- les corps étrangers sont souvent plus facilement discernables par le producteur/vendeur et par conséquent, plus faciles à éliminer ;
- les contaminations d'origine chimique sont souvent liées aux matières premières déjà contaminées et sur lesquelles le préparateur a peu de contrôle, à moins de s'approvisionner chez des fournisseurs «fiables» ;
- les contaminations d'origine microbienne sont le plus souvent invisibles, mais le préparateur peut, par son comportement, les réduire fortement ; la formation peut donc avoir un impact déterminant sur ces contaminations.

AU TERME DE CE MODULE, LES MANIPULATEURS/VENDEURS D'ALIMENTS DE RUE ET AUTRES ACTEURS CONCERNÉS DOIVENT:

- connaître les principaux types de microorganismes responsables des contaminations alimentaires et les facteurs et conditions qui favorisent leur présence et leur développement ;
- pouvoir décrire les grands types de contamination qui peuvent affecter les produits alimentaires et les dangers et nuisances qui peuvent en résulter pour les consommateurs ;
- maîtriser la plupart des voies de contamination des aliments de rue par les microorganismes nuisibles à l'homme afin de réduire au maximum leurs nuisances ;
- connaître les autres voies possibles de contamination des aliments de rue ainsi que les agents responsables (physiques, chimiques) et les risques potentiels qui y sont liés ;
- connaître les conséquences d'un manque d'hygiène lors de la préparation, de la conservation et de la vente des aliments de rue ;
- maîtriser les notions élémentaires liées au péril fécal ;
- pouvoir mettre en application les gestes, les pratiques et les conduites à favoriser pour préserver et améliorer la qualité hygiénique des produits durant la préparation et la vente des aliments de rue.

MOTS-CLEFS

**Contaminant - Aliment - Infection - Toxine - Toxi-infection - Intoxication
Prolifération - Microbe - Morbidité - Mortalité**

1.1. LA CONTAMINATION MICROBIENNE DES ALIMENTS DE RUE

A côté des plantes et des animaux, il existe une importante population d'organismes vivants, invisibles à l'oeil nu: ce sont des microorganismes. Parmi eux, certains sont dangereux pour l'Homme lorsqu'ils colonisent et se développent sur les aliments qu'il consomme.

A. CLASSIFICATION DES MICROORGANISMES

Les **microorganismes** se rencontrent partout, dans tous les milieux, dans l'eau, dans l'air, dans le sol et aussi dans les aliments que nous consommons. On ne peut les observer que grâce à un **microscope** (Illustration 1-1).

Selon leur forme, leur taille et leur mode de vie, les microorganismes sont habituellement classés en cinq grandes catégories: les bactéries, les levures et les moisissures, les virus et les protozoaires.

A.1. Les bactéries

Elles se présentent sous forme de cellules individuelles ou de groupe de cellules, toutes identiques et associées entre elles en colonies. On les mesure au millième de millimètre: le micromètre. Elles offrent des formes variables et appartiennent ainsi à plusieurs familles ayant des propriétés différentes les unes des autres. Elles arrivent à vivre et à se développer, parfois dans des milieux pauvres en nourriture comme l'eau. D'autres sont très exigeantes et ne se développent que dans des milieux riches comme le lait, la viande, les plats préparés, le sang, l'intestin humain ou animal. Certaines bactéries sont utiles pour la transformation des aliments: elles provoquent des fermentations dans les aliments: c'est le cas de celles utilisées par exemple dans la fermentation du yaourt (bactéries lactiques). D'autres ont des effets indésirables dans les aliments: elles provoquent des dégagements de gaz, des odeurs désagréables, des altérations de goût, etc. D'autres encore sont dangereuses pour la santé des consommateurs: elles sont appelées **bactéries pathogènes**.

EN SAVOIR PLUS

Les bactéries peuvent se regrouper en quatre grandes familles: les coques (de forme arrondie, parfois agglomérées en grappes de raisin), les bacilles (en forme de bâtonnets), les spirilles (en forme de spirales) et les vibrions (en forme de virgule).

Dans les conditions idéales, chaque bactérie se divise en deux toutes les 20 minutes. Ainsi, après 8 heures, une bactérie donne naissance à 16.000.000 de bactéries. Les microorganismes se multiplient donc très vite. En conséquence, le risque d'altération des aliments par les microorganismes peut donc augmenter très rapidement.

Certaines bactéries (*Clostridium* et *Bacillus spp* par exemple) peuvent aussi, dans certaines conditions (raréfaction des nutriments nécessaires à la vie de la cellule par exemple), produire des spores qui sont une forme de survie de la cellule très résistante, à la chaleur et aux pH extrêmes par exemple. La spore reste dormante jusqu'à ce que les conditions de croissance redeviennent favorables; elle germe alors pour redonner naissance à la bactérie sous sa forme «normale».

DESCRIPTION

Un technicien de laboratoire observant une préparation microscopique issue d'un aliment contaminé par des microbes.

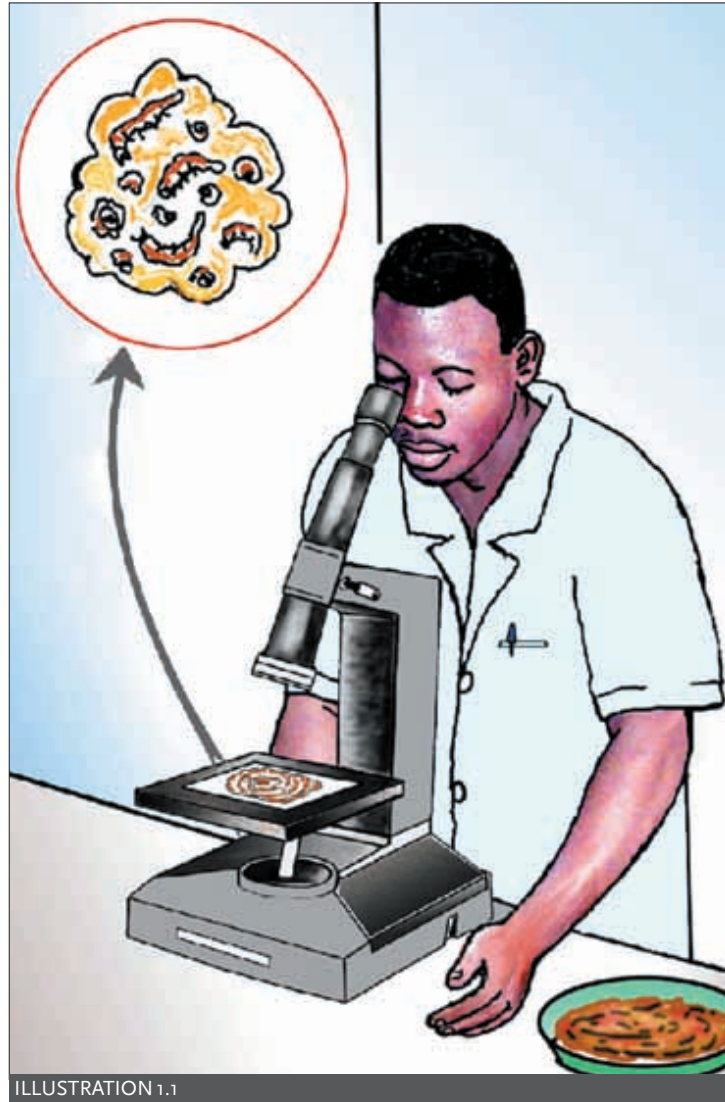


ILLUSTRATION 1.1

MESSAGE

Évitons de mettre nos aliments au contact d'un environnement souillé (eau, air, sol) afin de limiter les risques de contamination par les microbes qui sont des êtres invisibles à l'oeil nu.

A.2. Les levures

Les levures sont constituées par des cellules isolées de forme ovale ou ronde mesurant 3 à 10 micromètres de diamètre, soit plus de 10 fois la taille des bactéries. Elles se reproduisent essentiellement par bourgeonnement.

Les levures se développent, soit en surface, soit en profondeur des aliments (milieux solides ou liquides). Certaines levures sont cultivées industriellement et commercialisées pour leurs propriétés particulières de fermentation des sucres et de transformation partielle de ceux-ci en alcool et en gaz (production de bière et d'autres boissons alcoolisées fermentées, production de pain en utilisant la levure de boulangerie). En général, les levures ne provoquent pas de dangers pour la santé, même si certaines altèrent les aliments en les rendant impropres à la consommation.

A.3. Les moisissures

Les moisissures sont des microbes composés de plusieurs cellules. On les appelle des champignons microscopiques ou mycètes. Leurs cellules constitutives sont unies les unes aux autres par des filaments fins et ramifiés appelés "mycellium". Le mycellium se fixe sur le support (aliments, cuirs, tissus, sols, murs, plantes, peaux de l'homme et des animaux) et sa partie aérienne produit des cellules spécialisées pour la reproduction. Les moisissures ont besoin d'air pour se développer. Elles se présentent sous forme de taches de tailles et de couleurs variables.

Les moisissures sont utilisées dans l'industrie, notamment pour la production d'antibiotiques. Mais certaines provoquent des maladies chez l'homme et les animaux par l'intermédiaire des toxines (appelées mycotoxines) qu'elles produisent, constituant ainsi un danger pour la santé publique. C'est le cas de l'Aspergille (*Aspergillus flavus* et souches voisines) qui produit des mycotoxines appelées aflatoxines. Les aflatoxines possèdent un pouvoir hépatotoxique et hépatocancérogène très prononcé (tumeurs hépatiques ou cancer primitif du foie). Les moisissures sont malheureusement thermo-résistantes et peu sensibles aux antiseptiques. Tout aliment porteur de moisissures peut servir de moyen de contamination. C'est le cas de l'arachide et d'autres graines oléagineuses, du maïs, du lait liquide ou en poudre et d'autres produits laitiers.

A.4. Les virus

Les virus sont de taille beaucoup plus petite que celle des bactéries. Ils ne sont visibles qu'avec un microscope très puissant, appelé microscope électronique. Isolés, les virus sont incapables de se reproduire. Ils ne se multiplient que lorsqu'ils ont pu pénétrer dans une autre cellule vivante dont ils peuvent profiter des apports énergétiques et métaboliques: ce sont des parasites intracellulaires obligatoires. Les virus parasitent aussi bien les animaux que les hommes.

Parmi les virus, nombreux sont responsables de maladies plus ou moins graves telles que l'hépatite virale, la rougeole, la variole, la rage, etc.

Par exemple, l'hépatite A ou hépatite endémique se transmet par l'eau, par les aliments ayant subi un traitement rapide et superficiel à la chaleur (œufs à la coque, aliments congelés, séchés, peu cuits et insuffisamment réchauffés). Les coquillages, les mouches, les mains sales et tout ce qui entre en contact direct ou indirect avec les selles des malades sont également des moyens de transmission possibles. L'agent infectieux est un virus qui pénètre par voie orale, passe dans le sang et s'installe dans le foie. La maladie peut être grave, particulièrement pendant la grossesse. Après une phase ictérique ou non, elle peut aboutir à une cirrhose du foie.

A.5. Les protozoaires

Les protozoaires sont des microorganismes appartenant au règne animal. Ils sont composés d'une seule cellule et sont capables de se déplacer dans les milieux liquides. Beaucoup d'entre eux sont parasites de l'homme et des animaux. Ils se caractérisent par des changements de forme en produisant des kystes ou d'autres formes de résistance.

Les protozoaires sont responsables de maladies parfois très graves telles que les maladies intestinales comme la giardiase et l'amibiase. Dans le cas de l'amibiase, lorsque les kystes pénètrent dans notre tube digestif, par le biais de légumes consommés crus, les amibes reprennent leur vie active, se multiplient rapidement et provoquent la dysenterie, affection caractérisée par des selles fréquentes et sanguinolentes.

La giardiase, quant à elle, est une parasitose très largement répandue dans le monde, causant de l'anorexie, des douleurs abdominales, des ballonnements, des éructations, des nausées et même des vomissements.

L'agent responsable de la maladie est *Giardia lamblia*. Les épidémies proviennent habituellement des eaux de surface et des aliments les plus contaminés par ce parasite sont les salades de fruits, les sandwiches, les végétaux frais et le lait cru. La transmission se fait par voie fécale ou par voie orale.

B. LES FACTEURS PHYSIQUES ET CHIMIQUES QUI INFLUENCENT LE DÉVELOPPEMENT DES MICROORGANISMES

Certains facteurs influencent le développement des microorganismes. Pour empêcher ou ralentir leur développement qui provoque l'altération des aliments et qui peut être nuisible et dangereux pour l'homme, il importe de connaître les facteurs qui favorisent le développement ou la destruction des microorganismes.

Les facteurs les plus importants sont: la température, l'eau, la présence d'oxygène, l'acidité et la composition chimique du milieu.

B.1. La température

Beaucoup de microorganismes sont détruits par les températures élevées. Pour caractériser les microbes, on les classe en trois groupes, selon les conditions de température exigées par leur développement:

- ceux qui «préfèrent» une température basse, comprise entre -7 et +10°C qui sont appelés microorganismes psychrophiles et psychrotrophes; ce sont eux qui peuvent provoquer des altérations des produits réfrigérés, principalement, les viandes, volailles, poissons et produits laitiers;
- ceux qui «préfèrent» les températures moyennes, entre 20 et 40°C (appelés microorganismes mésophiles, et qui se développent à température ambiante);
- ceux qui «préfèrent» les températures élevées, entre 45 et 65°C (appelés microorganismes thermophiles, qui sont les plus susceptibles de ne pas être éliminés par un traitement thermique incomplet).

Dans beaucoup de cas, bien préparer et bien cuire les aliments permet de contrôler et de réduire le nombre des microorganismes, car la plupart sont détruits par des températures dépassant 70°C. Il faut garder à l'esprit que des spores, forme de résistance de certaines bactéries, pourront cependant résister à ces températures et redonner naissance ultérieurement aux microorganismes pathogènes.

B.2. L'eau

Les microbes ont besoin d'eau pour vivre et se développer. Les aliments, selon leur type et leur nature, contiennent une quantité variable d'eau. Les aliments d'origine animale contiennent une quantité d'eau disponible suffisante pour le développement et la multiplication de tous les microbes.

EN SAVOIR PLUS

L'ACTIVITÉ DE L'EAU

L'eau présente dans les tissus végétaux ou animaux peut être plus ou moins "disponible". La mesure de cette plus ou moins grande disponibilité de l'eau dans les divers aliments est donnée par la valeur de l'activité de l'eau (a_w) qui est déterminée par la relation

$$a_w = P_w / P_w^\circ$$

avec:

P_w = pression partielle de vapeur d'eau d'une solution ou d'un aliment;

P_w° = pression partielle de vapeur de l'eau pure à la même température.

En fonction de leur disponibilité dans les aliments, on distingue deux types d'eau: l'eau dite libre et l'eau dite liée.

L'eau dite liée est retenue par les constituants moléculaires des cellules et est de ce fait indisponible pour les réactions chimiques.

L'eau dite libre représente la majeure partie de l'eau des aliments frais ou traités mais non déshydratés. C'est l'eau disponible pour les réactions chimiques ou microbiologiques. Elle est responsable du développement et de la multiplication de tous les microbes présents dans les aliments. Elle peut donc être la cause de la dégradation des aliments, ce qui n'est pas le cas de l'eau liée. Une valeur élevée de a_w indique une quantité élevée d'eau libre. On a donc intérêt à toujours diminuer l' a_w pour protéger les aliments. Pour le faire, il faut transformer l'eau libre en eau liée en procédant par exemple à un salage (addition de sel) ou à un sucrage (addition de sucre) du produit. On peut également réduire l' a_w en procédant à une déshydratation des aliments en y ajoutant des gélatines ou des colles végétales, en cristallisant l'eau des aliments sous forme de glace (produits congelés).

Les aliments ainsi obtenus ont une a_w inférieure à 0,9 et sont, de ce fait, peu propices au développement des microorganismes. Ceci explique l'utilisation de ces méthodes pour la conservation de ces produits.

En pratique, l' a_w d'un aliment placé dans une enceinte close correspond à la pression Partielle de vapeur d'eau exercée par l'aliment, d'où l'approximation suivante:

$$a_w = \text{Humidité relative d'équilibre (en pour cent)} / 100$$

B.3. L'oxygène

La présence ou l'absence d'oxygène est aussi un facteur de sélection des microbes. Par rapport à ce facteur, on peut classer les microbes en trois (3) groupes: ceux qui exigent de l'oxygène pour pouvoir se multiplier, les "aérobies" (ex. *Bacillus*); ceux qui ne peuvent se développer en présence d'oxygène, les "anaérobies" (ex. *Clostridium*) et ceux qui sont capables de se développer en de multiples circonstances d'oxygénation, les "facultatifs". Dans les aliments, on trouve en général un mélange de ces trois types de microbes qui vivent en parfaite symbiose. Leur action combinée peut conduire à de fâcheuses modifications sur les jus de fruits, les végétaux en conserve, etc., à cause de la forte production de gaz qui altère et parfois fait exploser les boîtes qui contiennent les produits en conserve.

B.4. L'acidité du milieu

L'acidité (mesurée par le pH, ou concentration en ions hydrogène) des produits alimentaires, est un facteur déterminant pour le développement des microbes. Les aliments sont classés en produits très acides (fruits et jus de fruits: tomates, oranges, citrons), acides (pâtes fermentées de maïs, de manioc, crème acide) et non acides (viandes, poissons, œufs, graines oléagineuses, lait frais) selon que l'acidité exprimée en pH est inférieure, égale ou supérieure à 4,5. Les pathogènes ne se développent pas dans les aliments très acides, mais ils peuvent y survivre.

EN SAVOIR PLUS

Une solution est chimiquement neutre quand son pH est égal à 7; acide lorsque son pH est inférieur à 7 et basique lorsque son pH est supérieur à 7. Plus la valeur du pH d'un produit est basse, plus il est acide. Les produits acides ou basiques sont plus stables que les produits neutres. Les produits de bonne conservation (donc stables) ont un pH en général inférieur à 4,5, comme les boissons gazeuses, les fruits, les laits fermentés, etc.

B.5. La composition chimique et nutritionnelle du milieu

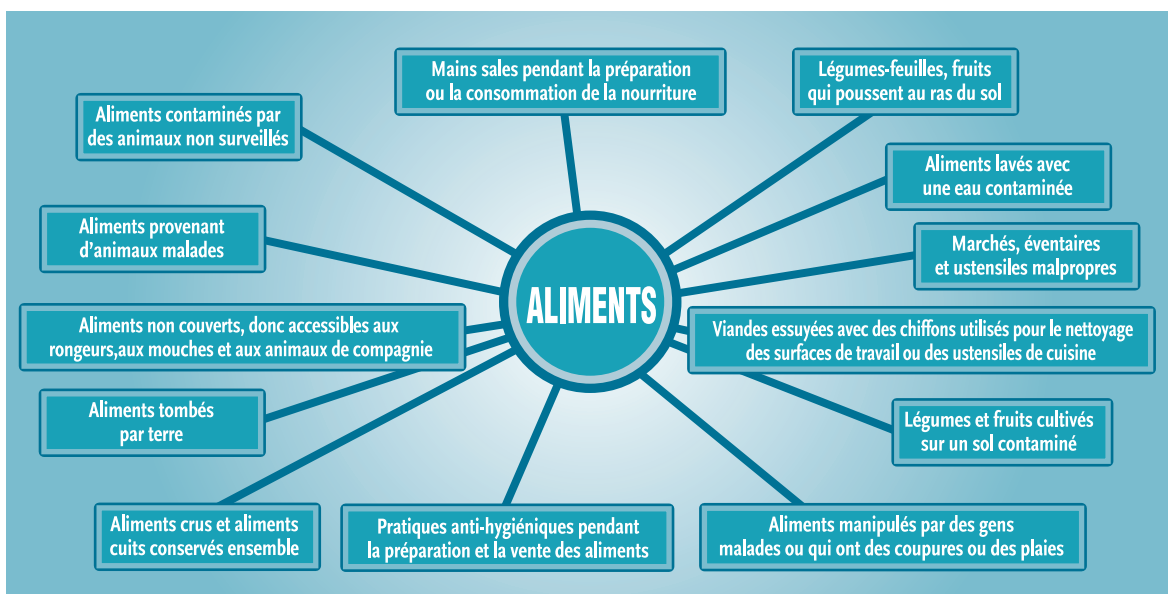
Comme tous les êtres vivants, les microorganismes ont besoin de nutriments pour se développer. La composition chimique des aliments est donc un facteur puissant d'inhibition ou de développement pour les microorganismes. Plus l'aliment est riche en nutriments (protéines, glucides, vitamines et sels minéraux) et en eau, plus il favorise la croissance des microorganismes, et donc plus les risques d'altération et de contamination de l'aliment sont élevés. En conséquence, les risques pour la santé du consommateur sont plus grands. La plupart des microbes pathogènes sont exigeants, mais il existe une multitude de germes qui sont capables d'altérer des aliments même très pauvres en nutriments.

C. LA CONTAMINATION MICROBIENNE DES ALIMENTS DE RUE: ORIGINES ET CONSÉQUENCES

La présence de microorganismes dans les aliments de rue (plats cuisinés, snacks, etc.) peut résulter soit d'une contamination des matières premières utilisées pour la préparation du plat, soit d'une insuffisance de protection du plat lors de son élaboration et/ou de son stockage jusqu'à la consommation. Les matières premières utilisées dans la production de ces aliments sont parfois souillées et peuvent, de ce fait, contribuer à leur contamination microbienne dans le cas où les conditions de cuisson sont insuffisantes ou inefficaces. L'une des principales causes de contamination microbienne des matières premières d'origine végétale (fruits qui poussent au sol, légumes-feuilles, etc.) est l'utilisation d'engrais organiques (humains ou animaux) non traités. La situation peut être aggravée lorsque ces produits ne sont pas correctement lavés dans une eau propre. L'eau de consommation et la glace vendues dans les marchés, les rues, etc. sont souvent contaminées par différents types de germes pathogènes. Ainsi, elles sont souvent à l'origine de nombreuses affections comme le choléra.

Le schéma suivant montre comment les aliments peuvent être contaminés.

Différentes causes de contamination des aliments



Les affections encourues après consommation d'un aliment contaminé, varient en fonction du type de microorganismes et du niveau de contamination.

Ces maladies microbiennes d'origine alimentaire peuvent atteindre une ou plusieurs personnes à la fois. Il s'agit de maladies infectieuses, parasitaires et d'intoxications alimentaires. On distingue quatre catégories de maladies microbiennes véhiculées par les denrées alimentaires:

- les maladies causées par la présence des bactéries dans les aliments, ou la multiplication dans le tractus intestinal du consommateur (infection), telles que la fièvre typhoïde (causée par une *Salmonelle*); c'est aussi le cas pour les coliformes, les campylobacters, etc.;
- les maladies comme le botulisme, causées par la présence dans les aliments de toxines secrétées par certaines bactéries (intoxication) (c'est le cas des Staphylocoques et des Clostridia);
- les maladies causées par la présence des parasites (toxi-infection), comme dans le cas d'ingestion de viande de bœuf ou de porc contaminée par le ténia, ou de légumes souillés par les eaux usées ou les matières fécales riches en amibes et en ascaris;
- les maladies causées par les poisons naturels (intoxication), telles que les intoxications par les champignons.

Les aliments les plus fréquemment contaminés sont : les produits laitiers (yaourt, lait caillé), les plats cuisinés, les sauces, les crudités, les sandwiches, la mayonnaise, les produits animaux (viande, poissons, crustacés), les beignets et gâteaux. L'eau, la glace alimentaire et les boissons traditionnelles sont également sujettes à des contaminations microbiennes et parasitaires.

L'encadré «en savoir plus» ci-après, présente les principales maladies microbiennes liées à la consommation des aliments.

L'hygiène des aliments vise à préserver ceux-ci, notamment en empêchant ou en réduisant leur contamination par des microorganismes ou parasites à partir de l'eau, de l'air, des mouches, des insectes, des rongeurs. L'hygiène des aliments doit garantir en particulier la sécurité et la salubrité des aliments.

Les microorganismes ne se trouvent pas seulement dans l'eau, l'air et le sol. On les retrouve également dans les matières fécales qui peuvent souiller l'eau et le sol. Les matières fécales par l'intermédiaire des microorganismes qu'elles contiennent sont aussi la cause de plusieurs maladies.

EN SAVOIR PLUS

Principales maladies microbiennes et virales liées à la consommation de aliments

MALADIES	MICROORGANISMES RESPONSABLES	SOURCES	ALIMENTS VECTEURS
Botulisme	<i>Clostridium botulinum</i>	Sol, eau, tractus intestinal des animaux	Conserves de pH>4,5, mal stérilisées Poissons, salages non nitrités, aliments sous vide ou dans l'huile
Fièvre typhoïde	<i>Salmonella typhi</i>	Porteurs sains, fèces des hommes malades, eau	Aliments riches en protéines (viandes, œufs, poissons, laits), produits crus, coquillages
Dysenterie	<i>Shigella dysenteria</i> , <i>S. sonnei</i> , <i>S. flexner</i>	Fèces des malades, eau	Aliments crus, légumes, salades, lait, eau
Choléra	<i>Vibrio cholerae</i>	Fèces et vomissure des malades eau	Aliments crus, légumes, eau
Fièvre de malte (brucellose)	<i>Brucella melitensis</i>	Animaux infectés	Lait et fromages crus d'origine ovine
Tuberculose	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>M. bovis</i>	Sécrétion des malades, lait des animaux	Lait cru en particulier
Listériose	<i>Listeria monocytogenes</i>	Tissus, lait, urine des animaux malades	Lait, produits laitiers, viandes, volailles
Anthrax intestinal	<i>Bacillus anthracis</i>	Animaux malades	Viandes crues, charcuteries
Tularémie	<i>Francisella tularensis</i>	Sang et tissus de lapins et lièvres malades	Viandes (lapin, lièvre)
Entérite nécrosante	<i>Clostridium perfringens C</i>	Fèces des animaux	Viandes et poissons cuits
Yersiniose	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Sol, eau, animaux (porcs)	Crudités, viandes, lait cru, eau
Infection à <i>Campylobacter</i> spp	<i>Campylobacter jejuni</i>	Animaux malades	Eau, lait cru, poulet, coquillages
Salmonelloses	<i>Salmonella typhimurium</i> , <i>S. heldelberg</i> , <i>S. java</i> , <i>S. enteridis</i> , <i>S. montevideo</i> , <i>S. panama</i> , etc.	Fèces des animaux domestiques	Viandes, volailles, coquillages, poissons, lait, œufs
Entérotoxicose Staphylococcique	<i>Staphylococcus aureus</i>	Peau, acné, sécrétions nasales	Jambon, viandes, volailles, crustacés fromages, lait, charcuteries, salades, pâtisseries
Toxi-infection à entérobactéries	<i>Escherichia coli</i> (nombreux sérotypes) <i>Proteus vulgaris</i> (+3 autres espèces) <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Citrobacter aerogenes</i> (+ autres espèces) <i>Edwardsiella tarda</i>	Fèces, eau, sol	Viandes, volailles, lait et produits laitiers crus, pâtisseries, plats cuisinés, œufs, poissons
Toxi-infections	<i>Clostridium perfringens</i>	Fèces des hommes ou animaux, sol	Viandes et volailles cuites, aliments crus
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Eau et produits de la mer	Poissons, crustacés, salaisons
	<i>Streptococcus faecalis</i>	Fèces de l'homme et des animaux	Viandes, gâteaux, lait en poudre
Gastro-entérites	<i>Bacillus cereus</i>	Sol, poussière	Produits céréaliers, gâteaux, sauces, riz, viandes, pain, poissons, légumes, lait
Aflatoxicose	<i>Aspergillus flavus</i> (et souches voisines)	Sol, plantes	Produits végétaux (grains), lait
Autres mycotoxicooses	Champignons inférieurs	Sol, plantes	Fruits, graines, lait
Hépatite	Virus type A	Fèces, urine, sang des malades	Lait, eau, coquillages, jus d'agrumes
Poliomyélite	Poliovirus	Fèces, sécrétions pharyngées des animaux infectés	Lait, eau, pâtisseries

D. UN POINT PARTICULIER: LE PÉRIL FÉCAL

L'exposition à l'air libre des matières fécales ou des urines infectées, associées à des facteurs de transmission, a pour conséquences un ensemble de maladies d'impact non négligeable dans les pays en développement. Ces maladies sont causées par l'ingestion d'aliments ou d'eau souillés par les selles, par les mains sales ou par des récipients sales ou mal protégés.

Ce type de contamination est très fréquent dans les pays en développement, car il est causé par l'insuffisance ou l'inexistence d'infrastructures d'assainissement adéquates pour l'élimination des matières fécales et des urines (latrines adaptées).

D.1. De quoi sont composées les matières fécales

Les matières fécales ou excréments sont des déchets de la digestion. Elles se composent des éléments non digestibles issus des aliments, des microorganismes et des sécrétions digestives provenant du tube digestif.

L'ensemble «appareil digestif + matières fécales» fournit toutes les conditions essentielles au développement et à la multiplication des microbes (chaleur, humidité, nourriture).

Les excréments d'individus atteints de certaines maladies (dysenterie, diarrhée) contiennent de très fortes concentrations de microbes et de parasites nuisibles (amibes, ténia, ascaris).

Des bactéries normales du tube digestif de l'homme peuvent provoquer des désagréments aux consommateurs. C'est le cas de *Escherichia Coli* qui est un commensal normal (vit en symbiose) de l'intestin de l'homme et des animaux. Cependant, certaines souches d'*E. Coli* sont pathogènes et peuvent provoquer des troubles plus ou moins graves, dont des gastro-entérites (diarrhées, vomissements, douleurs abdominales) graves chez les enfants. Les aliments les plus contaminés sont le beurre, le yaourt, les fromages, le lait, les poissons, l'eau, les légumes frais et les viandes.

Les voies de contamination sont multiples, par exemple par le matériel (exemple: à l'abattoir lors de l'égorgeage et de l'éviscération), par les eaux (écoulement des fosses d'aisance et des purins), par les billots en bois, les mains et les vêtements.

D.2. Comment les matières fécales peuvent-elles nous transmettre des maladies ?

Les matières fécales constituent l'une des principales sources de contamination de l'eau, des aliments et du sous-sol. La contamination peut se produire dans ou près des habitations, par exemple en cas de défécation sur le sol ou à proximité des cultures vivrières, ou lorsque les latrines sont situées près des puits ou qu'elles sont mal entretenues.

Les boues insalubres résultant du débordement des latrines exposent directement les aliments et la population à la contamination par des microorganismes, des vers parasites et d'autres nuisibles, tout en favorisant la multiplication des mouches.

La contamination peut aussi être moins directe: lorsque des excréta non traités pénètrent dans les sources d'eau puis dans la chaîne alimentaire, ceux-ci transmettent des germes à la population vivant à une certaine distance du site initial de contamination.

Les maladies transmises par les matières fécales sont pour la plupart des maladies diarrhéiques. Elles sont d'origine infectieuse ou parasitaire. Elles représentent un problème majeur de santé publique en zones tropicales où elles constituent l'une des principales causes de mortalité et de morbidité.

D.3. Lutte contre le péril fécal

La lutte contre le péril fécal doit être préventive. L'application des mesures de lutte doit en effet établir des barrières sanitaires efficaces entre les excréments, véhicules de microbes et de maladies, et l'homme.

Les seuls endroits vraiment sûrs pour aller aux toilettes sont les latrines convenablement construites et abritées, et dont l'évacuation ne contamine ni l'environnement, ni les eaux. Pour ce faire, les latrines doivent être toujours situées loin (à 15 mètres au moins) des habitations et des sources d'eau (puits, rivière, etc.).

RÈGLES D'OR

La lutte contre le péril fécal doit être préventive et doit passer par la gestion et l'évacuation correcte des excréta, l'approvisionnement en eau potable et l'application des règles essentielles d'hygiène individuelle (corporelle, alimentaire, fécale, urinaire).

Ainsi, pour lutter efficacement contre le péril fécal, il faut:

- se laver proprement les mains à l'eau et au savon après avoir utilisé les latrines;
- jeter dans la fosse tout papier (hygiénique) ou autre matériau utilisé afin que celui-ci ne traîne pas par terre;
- uriner et faire ses besoins directement dans la fosse afin que le sol ne soit pas souillé.

1.2. LA CONTAMINATION PHYSIQUE ET CHIMIQUE DES ALIMENTS DE RUE: AGENTS RESPONSABLES ET CONSÉQUENCES

Outre les agents biologiques (les microorganismes) cités dans le chapitre précédent, d'autres agents sont responsables d'atteintes à la santé du consommateur : ce sont les agents chimiques et physiques. Ainsi, au cours de la préparation, de la conservation et de la vente, les aliments de rue peuvent être contaminés par diverses impuretés chimiques et physiques provenant des matières premières, des matériels, des mains des opérateurs et du milieu ambiant. Ces aliments n'étant pas souvent protégés lors de la commercialisation, ils reçoivent également les poussières de l'environnement immédiat, les gaz d'échappement des moteurs à deux et quatre temps, les mouches et les autres insectes qui y déposent des impuretés de toutes sortes.

A. AGENTS PHYSIQUES

Certaines blessures peuvent résulter de la présence de corps étrangers dans les aliments. C'est le cas par exemple:

- des éclats de verre, provenant de bouteilles cassées, ou encore d'ampoules électriques qui se cassent au-dessus du récipient contenant l'aliment,
- de morceaux de bois, provenant de l'environnement, des caisses, des huttes, etc.,
- de cailloux,
- de copeaux de métal, provenant de l'environnement, de fil de fer, etc.,
- des petits morceaux d'os,
- d'objets personnels: bijoux portés par les préparateurs, etc.

Ces agents résultent de mauvaises pratiques depuis l'approvisionnement jusqu'à la consommation. Ils peuvent être éliminés assez facilement avec un bon comportement du préparateur/vendeur. Pour le consommateur, leur présence peut entraîner divers accidents, allant de la dent cassée, à l'étouffement, à des coupures et des infections, etc.

B. AGENTS CHIMIQUES

Les agents chimiques retrouvés dans les aliments peuvent provenir de diverses sources. Ainsi, certains ustensiles utilisés dans le secteur de l'alimentation de rue libèrent dans les aliments des

particules de métaux comme le cuivre, le plomb et le fer. La contamination des aliments par le plomb peut également être due à l'eau utilisée pour la préparation, lorsque les canalisations qui la transportent sont faites dans ce métal, ou à la pollution atmosphérique puisque ces aliments sont souvent exposés aux poussières qui peuvent contenir du plomb issu des gaz d'échappement des véhicules (**Illustration 1.2**). Le milieu peut également donner lieu à d'autres contaminations par les métaux lourds ou assimilés, comme le cadmium, le mercure ou l'arsenic.

Plusieurs substances chimiques peuvent être utilisées dans la production agricole (engrais, pesticides, médicaments vétérinaires). Une réglementation précise existe à ce sujet, autorisant l'emploi de certaines substances et interdisant celui d'autres substances jugées dangereuses. Cette réglementation précise également les doses et modalités d'emploi des substances autorisées. Utilisées à bon escient et dans le respect de la réglementation, ces substances ne doivent pas présenter de dangers pour le consommateur.

Il peut arriver que certaines substances non autorisées soient employées, ou que des substances autorisées soient mal employées (dépassement des doses, non respect des spécifications techniques), ce qui engendre alors un danger pour le consommateur. Ainsi, les matières premières d'origine végétale telles que les fruits et les légumes mis sur le marché renferment parfois des résidus de pesticides. Ces substances sont aussi détectées dans l'eau consommée dans certains pays. Par ailleurs, les matières premières d'origine animale comme le poulet, les abats de dinde et les viandes sont aussi parfois polluées par les résidus de substances chimiques, notamment les produits vétérinaires utilisés lors de l'élevage des animaux. Enfin, l'emploi d'additifs comme les colorants, les arômes et les conservateurs dans la préparation des aliments de rue n'est pas toujours fait de façon rigoureuse, c'est-à-dire en s'assurant que les sources d'approvisionnement sont fiables et que les produits utilisés sont bien autorisés et en respectant les doses d'emploi.

À RETENIR

La consommation de produits contaminés par les microbes conduit à diverses affections: indigestions, vomissements, diarrhées, dysenterie, choléra, typhoïde, paratyphoïde, hépatite, tuberculose, parasitose, etc.

Beaucoup de substances chimiques (métaux lourds, additifs chimiques non autorisés, résidus de pesticides et de produits vétérinaires), introduites intentionnellement ou non dans les aliments de rue se sont révélées toxiques. L'ingestion de ces substances à travers les aliments est à l'origine de divers troubles et affections: allergies, anémies, albuminurie, hépatite, tumeurs, etc.

Exercice 1

1. Quels sont les agents responsables de la contamination des aliments ?
2. Quelles sont les origines possibles des microbes qui contaminent les aliments de rue ?
3. Au niveau du consommateur, quelles sont les conséquences de la contamination des aliments de rue par les microbes ?

DESCRIPTION

Une vendeuse d'aliments de rue installée dans un environnement pollué par des gaz d'échappement de véhicules à deux ou quatre routes (**Pratique à décourager**).

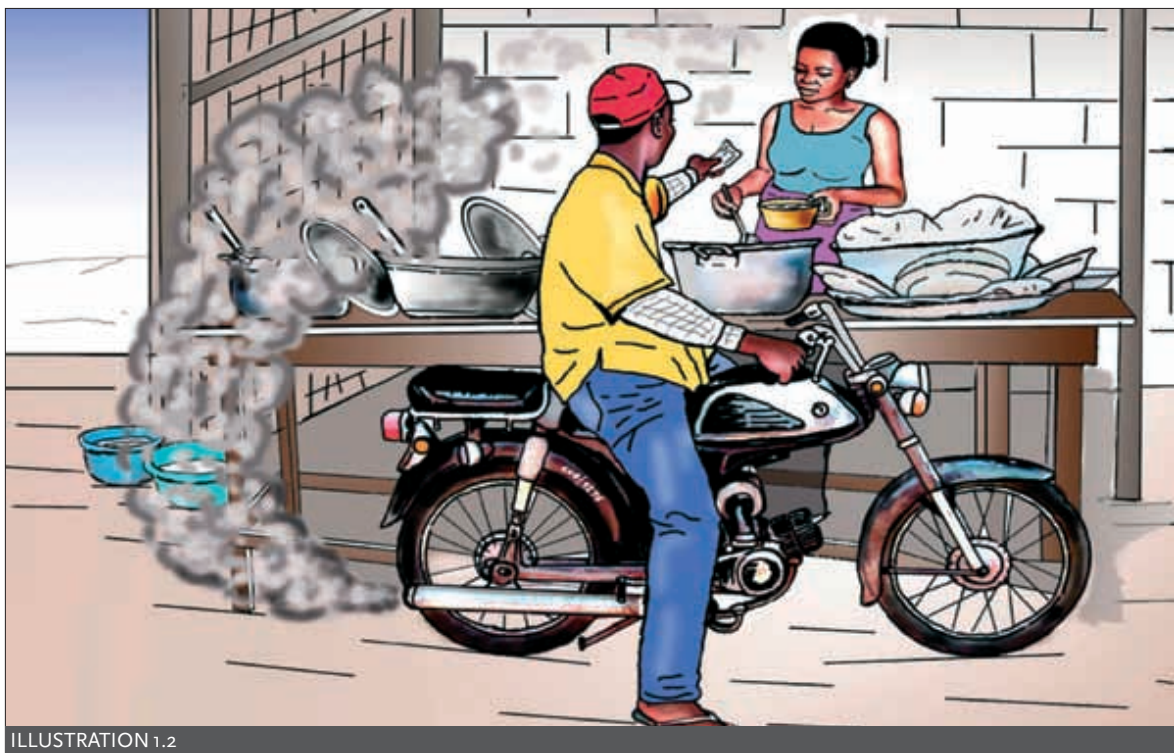


ILLUSTRATION 1.2

MESSAGE

Evitons d'exposer nos aliments à la pollution des gaz d'échappement des véhicules pour limiter les risques de contamination chimique et les affections subséquentes au niveau du consommateur.

