

**ALIMENTS DE SEVRAGE CONTAMINÉS:  
FACTEUR DE RISQUE MAJEUR  
DE DIARRHÉE ET DE MALNUTRITION**

Y. Motarjemi, F. Käferstein, G. Moy, & F. Quevedo

Ce document est une traduction de l'article: **Contaminated weaning food: a major risk factor for diarrhoea and associated malnutrition**, par les mêmes auteurs paru dans le *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, **71** (1): 79-92 (1993).

Programme de Salubrité des Aliments  
Organisation mondiale de la Santé  
Genève, 1994

© Organisation mondiale de la Santé, 1994

This document is not a formal publication of the World Health Organization (WHO), and all rights are reserved by the Organization. The document may, however, be freely reviewed, abstracted, reproduced and translated, in part or in whole, but not for sale nor for use in conjunction with commercial purposes.

The views expressed in documents by named authors are solely the responsibility of those authors.

Ce document n'est pas une publication officielle de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et tous les droits y afférents sont réservés par l'Organisation. S'il peut être commenté, résumé, reproduit ou traduit, partiellement ou en totalité, il ne saurait cependant l'être pour la vente ou à des fins commerciales.

Les opinions exprimées dans les documents par des auteurs cités nommément n'engagent que lesdits auteurs.

## Aliments de sevrage contaminés: facteur de risque majeur de diarrhée et de malnutrition

Y. Motarjemi,<sup>1</sup> F. Käferstein,<sup>2</sup> G. Moy,<sup>1</sup> & F. Quevedo<sup>1</sup>

### Resumé

*Les infections et la malnutrition qui les accompagne sont responsables d'une partie importante des quelque 13 millions de décès de nourrissons et d'enfants de moins de 5 ans qui se produisent chaque année dans le monde. Les maladies diarrhéiques sont les infections les plus fréquentes, après les infections respiratoires, chez le nourrisson et le jeune enfant et ce sont elles qui ont le retentissement le plus grave sur la croissance. Les maladies diarrhéiques ont de tout temps été attribuées aux problèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Pour essayer de prévenir ces maladies les gouvernements et les organisations non gouvernementales se sont souvent contentés de faire porter leurs efforts sur l'approvisionnement en eau et sur l'assainissement, et de favoriser l'allaitement maternel.*

*La présente analyse, basée sur les études rapportées dans la littérature, montre bien que les aliments de sevrage préparés dans de mauvaises conditions d'hygiène sont fréquemment fortement contaminés par des germes pathogènes et constituent donc un facteur majeur de maladie diarrhéique et de la malnutrition qui s'ensuit. Compte tenu des données qui y sont présentées, il apparaît que les efforts actuels ne suffisent pas à prévenir les maladies diarrhéiques : il faut également en priorité enseigner aux mères les principes de l'hygiène alimentaire, en particulier pour ce qui concerne les aliments de sevrage. Des programmes éducatifs basés sur le système d'analyse des risques et détermination des points critiques pour leur maîtrise, prenant également en compte les facteurs socio-culturels, devraient être intégrés à tous les programmes nationaux d'alimentation et de nutrition et en particulier aux programmes d'alimentation des nourrissons.*

### Introduction

Les aliments de sevrage contaminés sont responsables d'une proportion importante des maladies diarrhéiques chez le nourrisson et le jeune enfant, surtout dans les pays en développement. On estime à 1,4 milliard le nombre d'épisodes diarrhéiques dont sont victimes chaque année dans le monde (à l'exclusion de la Chine) les enfants de moins de cinq ans. En 1990, plus de 3 millions d'entre eux en sont décédés.<sup>a</sup> Jusqu'à 70 % des épisodes

---

<sup>1</sup> Spécialiste scientifique. Salubrité des Aliments, Organisation mondiale de la Santé.

<sup>2</sup> Chef de service. Salubrité des Aliments, Organisation mondiale de la Santé.

<sup>a</sup> *Global health situation and projections-estimates*. Document non publié WHO/HST/92.1.

diarrhéiques pourraient avoir pour origine des germes pathogènes transmis par les aliments (1).<sup>b</sup> Il n'en reste pas moins qu'on oublie ou qu'on néglige fréquemment le rôle important de la salubrité<sup>c</sup> des aliments dans la prévention des maladies diarrhéiques. Souvent, les stratégies de prévention des maladies diarrhéiques et de la malnutrition qui leur est associée se contentent de promouvoir l'allaitement maternel ou d'améliorer l'approvisionnement en eau et l'assainissement, négligeant d'enseigner aux manipulateurs d'aliments, notamment aux mères de famille, les principes d'hygiène alimentaire (2). Il n'est pas rare, dans les études cherchant à déterminer pourquoi les enfants souffrent de diarrhée, que soient totalement omis les facteurs qui influent sur la salubrité des aliments.

La présente analyse montre bien que la contamination des aliments est l'une des principales causes des maladies diarrhéiques et de la malnutrition qui leur est associée et qu'en matière de prévention de ces maladies chez le nourrisson et l'enfant, la salubrité des aliments est aussi importante que l'allaitement au sein ou la mise en place d'un bon approvisionnement en eau et de l'assainissement. Tout doit être mis en oeuvre pour améliorer l'hygiène alimentaire. Il faut considérer que l'enseignement des principes d'hygiène alimentaire qui s'adresse aux manipulateurs d'aliments, en particulier aux mères de famille, par le biais des soins de santé primaires et des programmes d'alimentation des nourrissons, est une stratégie importante de prévention des maladies diarrhéiques (3).

### L'âge du sevrage : une période critique

Le lait maternel est un aliment nutritif généralement sans danger pour le nouveau-né et l'allaitement complet au sein, c'est-à-dire le fait de ne donner au nourrisson aucun autre liquide ni aucune autre nourriture que le lait maternel, le protège de la diarrhée en diminuant son exposition aux germes pathogènes d'origine alimentaire ou transmis par l'eau. L'allaitement maternel peut également diminuer la gravité des maladies diarrhéiques et a un effet déterminant sur la prévention des décès qui y sont associés (4-6). Toutefois, lorsque l'enfant atteint l'âge de 4 à 6 mois, le lait maternel doit être complété, puis par la suite (> 2 ans) remplacé par des aliments appropriés jusqu'à ce que l'enfant s'habitue progressivement à la nourriture familiale. Avec l'introduction des aliments de sevrage qui, dans de nombreux pays sont préparés dans des conditions où les règles d'hygiène ne sont pas respectées, les nourrissons qui jusqu'ici n'ont été nourris qu'au lait maternel peuvent être exposés à des doses infectantes de germes pathogènes d'origine alimentaire. De nombreuses études rapportent une incidence des maladies diarrhéiques particulièrement élevée après le début du sevrage (7). Dans une étude sur les nourrissons et les enfants d'un village maya du Guatemala, Mata a noté que la prévalence de nombreuses infections augmentait au cours du sevrage (8). De leur côté, Rowland & McCollum signalent une incidence particulièrement élevée des maladies diarrhéiques entre 7 et 18 mois, avec un pic à l'âge de 9 mois (9). De la même façon, Black et al. observent que la prévalence de la diarrhée atteint un pic pendant le second semestre suivant la naissance (10,11), pour s'abaisser ensuite au fur et à mesure que l'âge augmente.

---

<sup>b</sup> Esrey, S.A. & Feachem, R.G. *Interventions contre les maladies diarrhéiques du jeune enfant : promotion de l'hygiène alimentaire*. Document non publié WHO/CDD/89.30.

<sup>c</sup> Ce terme désigne ici toutes les conditions à respecter et les mesures à prendre au cours de la production, du traitement, de la conservation, de la distribution et de la préparation des aliments pour faire en sorte que ces derniers soient sans danger, sains, bons et propres à la consommation humaine. Voir réf. 59.

La diminution de l'incidence des maladies d'origine alimentaire avec l'âge s'explique par l'acquisition probable d'une immunité suscitée par l'exposition répétée aux germes pathogènes. Une étude effectuée par Snyder & Merson indique que la médiane de l'incidence des maladies diarrhéiques est de trois à six épisodes par an, l'incidence la plus forte se retrouvant dans la deuxième moitié de la petite enfance (12).

Pour diverses raisons dans de nombreuses cultures le sevrage débute à un âge plus précoce qu'il ne serait nécessaire du point de vue strictement nutritionnel, c'est-à-dire entre 4 et 6 mois. Les enquêtes récentes indiquent que l'allaitement complet au sein se pratique très peu fréquemment et que de l'eau, diverses tisanes, de l'eau de riz et autres aliments du même type sont souvent introduits dans l'alimentation du nourrisson à un âge très précoce.<sup>d</sup>

En conséquence, les aliments de sevrage contaminés peuvent augmenter le risque de maladie diarrhéique, même au cours des tout premiers mois de la vie.

### Germes pathogènes transmis par les aliments

Le nourrisson et le jeune enfant sont très sensibles aux maladies d'origine alimentaire et, s'ils consomment des aliments contaminés, sont susceptibles de contracter des toxi-infections qui les rendront malades et entraîneront souvent leur décès. Si les maladies d'origine alimentaire peuvent être provoquées aussi bien par des substances chimiques que par des agents biologiques, on s'intéressera ici tout particulièrement à celles d'origine biologique parce qu'elles sont responsables d'une part considérable des maladies diarrhéiques. Toutefois, il convient de noter que les nourrissons et les enfants sont également sensibles à divers contaminants chimiques présents dans les aliments, par exemple au plomb, et qu'une telle contamination pose d'importants problèmes de santé publique dans plusieurs pays.<sup>e</sup>

On a identifié divers germes pathogènes à l'origine des maladies diarrhéiques. Il s'agit de bactéries telles qu'*Escherichia coli*, *Shigella* spp., *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* 01 et *Campylobacter jejuni*; de protozoaires comme *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium* spp.; et de virus entériques comme les rotavirus (13-16).<sup>f</sup> En outre, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* et divers helminthes sont des germes couramment transmis par la nourriture et qui provoquent des maladies s'accompagnant souvent de diarrhées.

Dans les pays en développement, les infections à *E. coli* entéropathogène sont probablement les plus courantes et engendrent jusqu'à 25 % des épisodes diarrhéiques. La transmission d'*E. coli* a été précisément rattachée aux aliments de sevrage. *C. jejuni* est à l'origine de 5 à 15% des diarrhées du nourrisson dans le monde. La shigellose constitue un important problème de santé publique dans les pays en développement et est responsable de 10 à 15% des diarrhées aiguës chez les moins de 5 ans.<sup>f</sup> Le choléra reste également une cause

---

<sup>d</sup> Allaitement au sein et l'utilisation de l'eau et des tisanes, CDD Update, No. 9, 1991 (document OMS non publié)

<sup>e</sup> PNUD/FAO/OMS. *Assessment of chemical contaminants in food*. Document UNDP/FAO/WHO non publié, 1988.

<sup>f</sup> *Traitement de la diarrhée : manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé qualifiés*. Document non publié WHO/CDD/SER/80.2 Rev. 2.

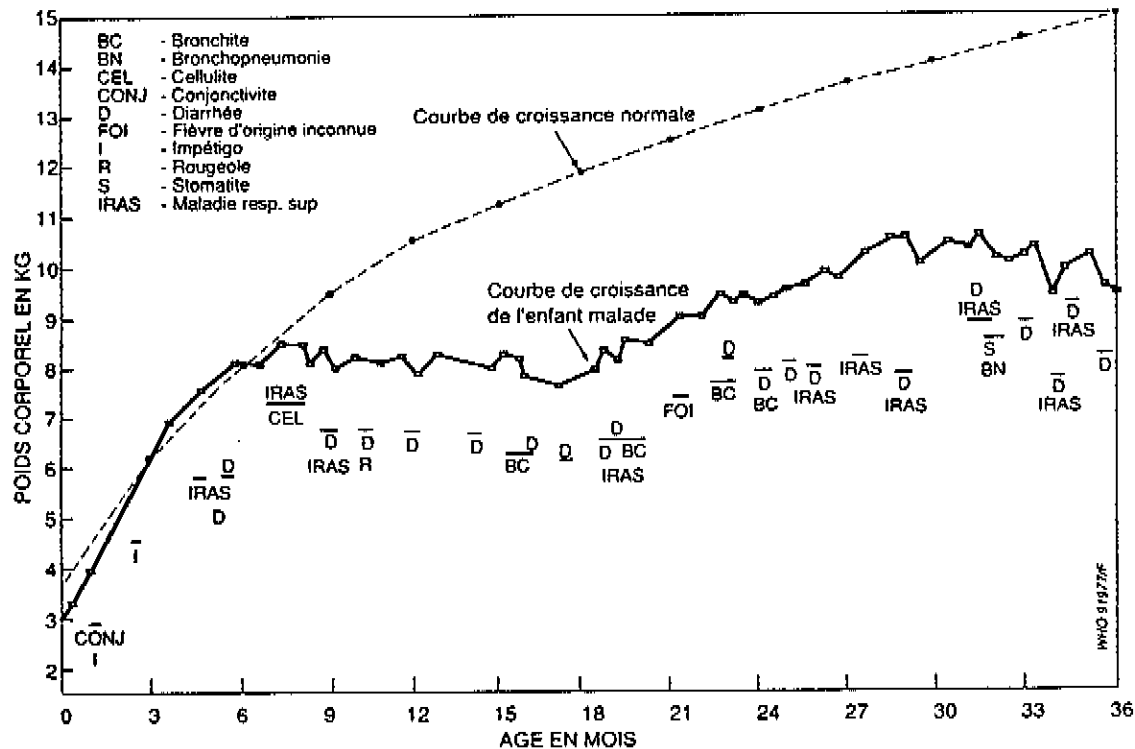
importante de morbidité et de mortalité dans bon nombre de pays en développement, surtout en Asie, en Afrique et plus récemment en Amérique du Sud. Entre le début de l'épidémie qui a eu lieu au Pérou en janvier 1991 et la fin mai 1992, le choléra a touché 800 000 personnes dans le monde et entraîné 20 000 décès (données non publiées de l'OMS, 1992). Les rotavirus sont plus fréquents chez les enfants âgés de 6 à 24 mois et sont responsables de 20 % de l'ensemble des décès par diarrhée chez les moins de 5 ans (17); ces virus posent des problèmes dans les pays en développement comme dans les pays industrialisés. En outre, les infestations parasitaires intestinales sont fréquentes partout dans le monde et peuvent même être plus importantes que les infections bactériennes dans certains pays. L'amibiase, la giardiase, la cryptosporidiose et l'ascaridiase figurent parmi les infestations parasitaires alimentaires courantes (18). L'amibiase est l'une des parasitoses intestinales les plus communes; elle peut être mortelle (18) et l'on a relevé une forte prévalence de cette affection chez les enfants au moment du sevrage (19,20).

### Conséquences des maladies d'origine alimentaire

Les maladies transmises par les aliments peuvent provoquer des troubles sévères et/ou prolongés, notamment des diarrhées aiguës, liquides et sanglantes (entraînant une déshydratation sévère ou des ulcérations), une méningite et des maladies chroniques de divers systèmes: rénal, articulaire, cardio-vasculaire, respiratoire et immunitaire (21-23). Dans une étude, il est rapporté qu'environ 2 % des adultes infectés par une souche arthritogène de salmonelle peuvent présenter par la suite une arthrite réactionnelle(22). Un certain nombre de malades, en particulier chez les enfants, infectés par *E. coli* entérohémorragique peuvent présenter un syndrome hémolytique et urémique caractérisé par une insuffisance rénale aiguë (24-25). Toutefois, le retentissement nutritionnel des infections d'origine alimentaire est le plus grave.

L'association entre maladies diarrhéiques et malnutrition a fait l'objet d'innombrables études qui ont été analysées par Tomkins & Watson (26). En dépit de la nature complexe de l'interaction entre maladies infectieuses et malnutrition, il est généralement admis que les maladies infectieuses peuvent affecter la croissance de l'enfant une fois le sevrage commencé (Fig. 1) (8,27,28). Une maladie infectieuse peut entraîner une diminution des apports alimentaires en raison d'une anorexie. De plus, dans certaines cultures, les parents peuvent également contribuer à diminuer la ration alimentaire de l'enfant en l'empêchant de manger ou en remplaçant certains aliments pendant la maladie (29). Un mauvais apport alimentaire aggravé par la perte d'éléments nutritifs du fait des vomissements, des diarrhées, de la malabsorption et de la fièvre pendant une période prolongée (diarrhée persistante), entraîne l'apparition de carences nutritionnelles ayant des conséquences graves sur la croissance et le système immunitaire du nourrisson et de l'enfant. Ainsi, un nourrisson dont la résistance est supprimée devient vulnérable à d'autres maladies (notamment aux infections respiratoires) et se retrouve ensuite pris dans un cercle vicieux de malnutrition et d'infections (Fig. 2 et 3). Dans une telle situation, bon nombre de nourrissons et d'enfants ne survivent pas. Chaque année, environ 13 millions d'enfants de moins de 5 ans meurent dans les pays en développement; dans la plupart des cas, ces décès sont imputables à des infections et à la malnutrition qui leur est associée (26).

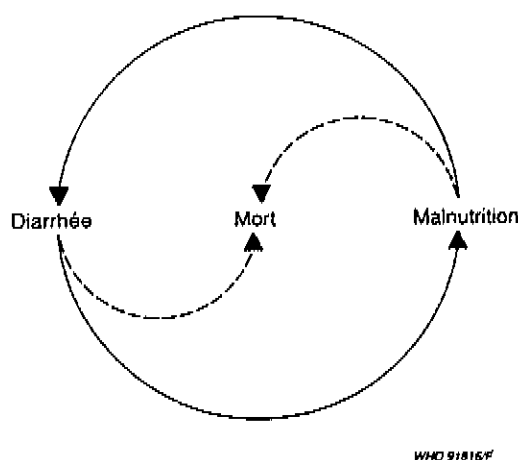
Fig.1. Courbe de croissance d'un enfant présentant des épisodes fréquents de diarrhée et d'autres infections. Les traits horizontaux indiquent la durée de la maladie infectieuse.  
Source : Mata, L. J. Nutrition and infection. *Protein Advisory Group bulletin*, 11 : 18-21 (1971).



Il existe très peu d'éléments en faveur d'un retentissement nutritionnel des infections chez les nourrissons nourris exclusivement au sein (26,27,30). Cela souligne à nouveau l'importance de ce type d'alimentation pour la prévention de la malnutrition, en particulier au cours des 4 à 6 premiers mois de la vie. Le lait maternel compense les pertes en eau et en éléments nutritifs qui se produisent au cours de la diarrhée. Compte tenu des effets protecteurs de ce lait contre la diarrhée et la malnutrition, il est recommandé de poursuivre l'allaitement maternel pendant au moins 2 ans (5,6).

De nombreuses études ont mis en évidence le fait que les infections peuvent provoquer des retards de croissance au cours de la période de sevrage. Dans l'une d'elles par exemple, on a étudié la relation existant entre la morbidité et la croissance au cours des 2 premières années de la vie dans une cohorte de 126 nouveau-nés d'une commune de Gambie (27): le poids pour l'âge moyen dépasse les normes du National Center for Health Statistics (NCHS) au cours de la première moitié de la petite enfance, mais on observe ensuite un déficit moyen de 1,2 kg à l'âge d'un an. On estime que les maladies diarrhéiques sont responsables de la moitié (et les maladies respiratoires d'un quart) de ce déficit et que l'effet des premières sur la croissance après le début du sevrage est quatre fois plus important que chez les nourrissons exclusivement nourris au sein. *E. coli* entérotoxigène est le germe le plus fréquemment isolé chez les nourrissons de 6 à 12 mois atteints de diarrhée. On considère que les *E. coli* provenant d'aliments de sevrage contaminés sont en partie responsables de la perte de poids engendrée par la diarrhée.

Fig. 2. La diarrhée et la malnutrition conjuguées forment un cercle vicieux entraînant une dégradation de l'état de santé et trop souvent encore le décès. Source : *Cours sur la diarrhée : manuel de l'étudiant* (sous presse).



A Keneba, en Gambie, il a également été démontré que la diarrhée était la principale cause de l'insuffisance pondérale observée chez les enfants entre 6 mois et 3 ans (27). Des résultats semblables ont été obtenus dans d'autres études. Dans des études longitudinales sur les effets des maladies infectieuses sur le développement staturo-pondéral des nourrissons menées à Huascar, une communauté périurbaine défavorisée de Lima, les poids moyens au cours des premiers 5 à 6 mois de la vie sont proches de ceux de la population de référence du NCHS : ensuite, ce poids moyen diminue par rapport aux données de référence et les taux d'hypotrophie et d'amaigrissement augmentent progressivement au cours de la première année (31). Une étude effectuée dans la population d'un village guatémaltèque a également révélé que l'incidence des maladies infectieuses, en particulier des maladies diarrhéiques, était extrêmement élevée au cours de la période de sevrage (6-24 mois) et que ces maladies infectieuses étaient une cause importante de perte pondérale, d'arrêt de croissance et de retard staturo-pondéral (20).

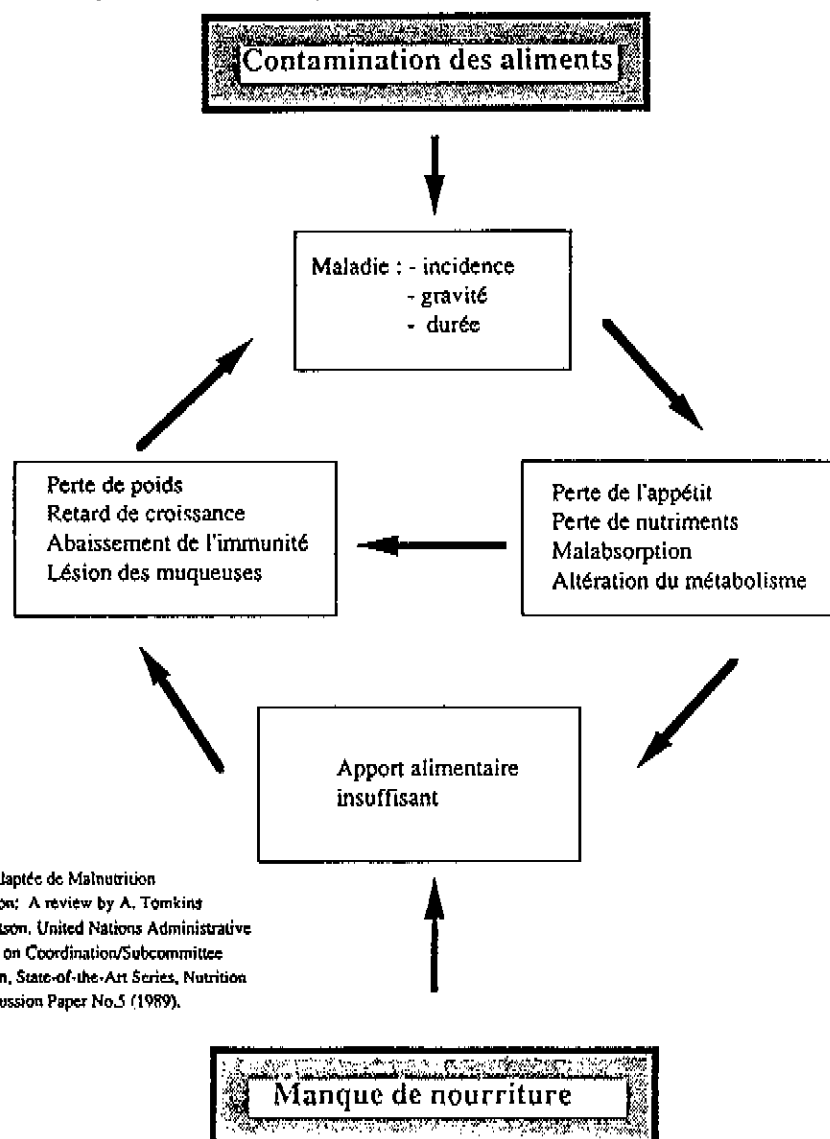
On a également étudié l'effet des infections sur les apports alimentaires chez l'enfant : par exemple, Martorell et al. rapportent une plus forte diminution des apports alimentaires au cours des maladies diarrhéiques qu'au cours des maladies respiratoires (32).

De nombreuses études indiquent que parmi toutes les maladies infantiles courantes, seules les maladies diarrhéiques ont un effet négatif important sur la croissance. Des études réalisées au Guatemala par Martorell et al. suggèrent que les enfants atteints de diarrhée pendant une courte période montrent une augmentation de taille et de poids sensiblement plus élevée que ceux atteints pendant une période plus longue (33). En outre, les enfants atteints de diarrhée à *E. coli* entérotoxigène montrent des gains de poids moins marqués pendant ces épisodes (34). Une étude effectuée chez des enfants mexicains des régions rurales et visant à déterminer les relations qui existent entre les maladies infantiles et l'accroissement du poids et de la taille, a montré que si les infections des voies respiratoires supérieures et inférieures ne modifient en rien les gains de poids, une fréquence élevée d'infections diarrhéiques les diminue (35). Les données de la surveillance basée dans les villages provenant d'études longitudinales effectuées dans les régions rurales du Bangladesh montrent que parmi les maladies courantes, seules les maladies diarrhéiques ont un retentissement important sur la

croissance, au bout de 2 mois en ce qui concerne le poids et 1 an en ce qui concerne la taille; les maladies diarrhéiques représentent 20 % de la différence observée dans le développement statural entre les enfants de l'étude et la population de référence internationale au cours des 5 premières années de la vie (36). C'est pour les infections à *E. coli* entérotoxigène et à *Shigella* spp. qu'on a observé le retentissement le plus marqué sur l'état nutritionnel. Les diarrhées associées à *E. coli* représentent 30 % des épisodes diarrhéiques et ont modifié le gain de poids bimestriel. La shigellose (prévalence, 15 %) a un effet négatif sur la croissance staturale bimestrielle et annuelle (36).

Les parasitoses alimentaires telles que la giardiase et l'ascaridiase s'accompagnent parfois de carences nutritionnelles, telles que la malnutrition protéino-calorique, l'anémie ferriprive et l'avitaminose A. Par exemple, au Guatemala, il a été noté dans une étude portant sur un garçon de 14 mois que cet enfant avait montré une croissance normale jusqu'au moment du sevrage (qui a commencé à l'âge de 6 mois); l'introduction d'aliments semi-solides à ce moment-là s'est accompagnée d'épisodes diarrhéiques et d'un ralentissement de la croissance. Lorsqu'on l'a traité, on s'est aperçu que cet enfant était atteint de malnutrition protéino-calorique oedémateuse (kwashiorkor) et était infecté par *G. lamblia* (37).

Fig.3. Cycle de la malnutrition et de l'infection. Adapté d'après Tomkins, A. & Watson, F. *Malnutrition and infection: a review*. (ACC/SCN State of the Art Series. Nutrition Policy Discussion Paper N° 5). Nations Unies, 1989.



Source : Adaptée de *Malnutrition and infection: A review* by A. Tomkins and F. Watson, United Nations Administrative Committee on Coordination/Subcommittee on Nutrition, State-of-the-Art Series, Nutrition Policy discussion Paper No.5 (1989).

## Aliments de sevrage contaminés

De nombreuses études ont montré que les aliments de sevrage préparés dans de mauvaises conditions d'hygiène sont fréquemment fortement contaminés par des germes pathogènes et qu'ils constituent un facteur de risque majeur de transmission des maladies, en particulier des maladies diarrhéiques. Par exemple, Black et al. montrent qu'au Bangladesh 41 % des échantillons d'aliments proposés aux enfants au moment du sevrage contiennent *E. coli* (38, 39). Le lait et les aliments préparés séparément pour les nourrissons sont plus fréquemment et plus fortement contaminés par *E. coli* que les aliments préparés pour les adultes, comme le riz bouilli. Le degré de contamination est lié à la conservation des aliments de sevrage à des températures ambiantes élevées. Près de la moitié des échantillons d'eau de boisson contiennent également *E. coli*, mais les colonies y sont approximativement dix fois moins nombreuses que dans les échantillons de nourriture solide. Une découverte extrêmement importante a été celle de la corrélation chez l'enfant entre la proportion d'échantillons d'aliments contaminés par *E. coli* et le nombre annuel d'épisodes diarrhéiques associés à *E. coli* entérotoxigène. La contamination bactérienne des aliments de sevrage et de l'eau de boisson a également été étudiée dans les régions rurales du Bangladesh par Henry et al. (40). Sur environ 900 échantillons d'aliments et d'eau de boisson analysés à la recherche de coliformes fécaux, les aliments "mouillés" tels que le lait et le riz (en particulier le "panta bath"), qui constituent une part importante du régime de sevrage de l'enfant entre 6 et 23 mois, sont ceux qui contiennent les plus fortes concentrations de coliformes fécaux; d'autre part, pendant la saison des pluies, lorsque la température ambiante augmente, le degré de contamination augmente également. Ces résultats indiquent que les aliments sont contaminés par des matières fécales et peuvent donc servir de véhicules à des germes pathogènes généralement transmis par la voie féco-orale, comme *Shigella* spp et *V. cholerae*.

En outre, des études menées dans d'autres régions montrent une contamination importante des aliments de sevrage. Barrel & Rowland se sont aperçus qu'une grande partie des aliments consommés par les nourrissons et les jeunes enfants dans une région rurale de Gambie contenaient des germes pathogènes. Pendant la saison des pluies (chaude), lorsque les maladies diarrhéiques atteignent leur pic, le tiers des aliments sont contaminés immédiatement après leur préparation par des quantités inadmissibles d'un ou plusieurs germes pathogènes; cette proportion passe à 96 % au bout de 8 heures de conservation (41). Au Myanmar, les aliments consommés par les enfants âgés de 6 à 29 mois ont été examinés à la recherche de quatre bactéries entéropathogènes. Sur les 775 échantillons d'aliments testés, 505 étaient positifs pour *E. coli*, 28 pour *V. cholerae* non-01 et 6 pour *Salmonella* spp. *E. coli* et *V. cholerae* non-01 ont été isolés dans, respectivement, 29 et 5 échantillons d'eau de boisson sur un total de 113 échantillons (42). Au Pérou, des denrées faisant partie du menu des nourrissons ont été analysées au moment de leur consommation : le lait et les aliments spécialement préparés pour les nourrissons (céréales ou purées) étaient très fréquemment contaminés, alors que les aliments consommés par la famille, par exemple les soupes, les ragoûts et les aliments frits l'étaient moins souvent. Pour la plupart des denrées, la fréquence de la contamination est liée au laps de temps qui s'est écoulé depuis leur préparation. Les germes particuliers qu'on y a retrouvés étaient les suivants : *Salmonella* spp., *Aeromonas hydrophila*, *V. cholerae* non-01 et *E. coli* entérotoxigène (14).

Comme les aliments de sevrage sont souvent choisis parmi les divers aliments qui constituent le régime des adultes, les conditions d'hygiène dans lesquelles ces aliments pour adultes sont préparés interviennent également. L'application du système d'analyse des risques

et détermination des points critiques pour leur maîtrise<sup>a</sup> dans les foyers en République dominicaine, a montré que les aliments cuits (en particulier les haricots, le riz, le lait en poudre) contenaient des quantités élevées de *B. cereus*, *S. aureus* et de coliformes fécaux (44, 45) si la relation temps/température n'était pas respectée<sup>b</sup>. Au Guatemala, on s'est aperçu que les tortillas (galettes de maïs) étaient fortement contaminées par des coliformes, *B. cereus* et des staphylocoques avant et après cuisson (46). En El Salvador, 18 % des aliments au total étaient contaminés par *E. Coli* (47). Enfin, l'étude d'une grande épidémie urbaine de choléra survenue en Guinée a permis de déterminer que c'était une sauce à l'arachide favorisant la croissance de *V. cholerae* qui était probablement responsable de la transmission de la maladie (48).

### Erreurs de manipulation des aliments

Les sources de contamination alimentaire sont nombreuses: fumier, eau polluée, mouches, nuisibles, animaux domestiques, ustensiles et vaisselle sales, mains sales, environnement pollué du fait de l'absence d'assainissement, déjections d'animaux domestiques, poussière et saleté, etc. Les aliments crus sont fréquemment la source de contaminants puisque certains d'entre eux peuvent abriter naturellement des agents pathogènes ou provenir d'animaux infectés (Fig. 4).

La vaisselle, les ustensiles de cuisine, les biberons, les tétines, etc. mal lavés sont une source potentielle de contamination. Une étude effectuée dans une région rurale du Kenya a montré que 44 % des assiettes n'étaient pas propres sur le plan strictement hygiénique (49). L'analyse des risques effectuée dans les foyers en République dominicaine a montré que les couteaux de cuisine et les fouets étaient contaminés par *Salmonella* spp. (44) et plusieurs études ont indiqué que les biberons ne sont pas toujours suffisamment lavés ni stérilisés (44, 50).

Esrey<sup>1</sup> a analysé les données selon lesquelles les mouches contribueraient à la transmission des agents des maladies diarrhéiques. On peut retrouver chez les mouches de nombreux germes pathogènes provoquant des diarrhées chez l'homme, notamment *V. cholerae*, *Shigella* spp., *Campylobacter*, *E. coli*, les poliovirus et *Entamoeba histolytica*, et bon nombre d'entre eux peuvent survivre jusqu'à 10 jours dans les téguments de ces insectes. Les mouches peuvent également renfermer des germes pathogènes dans leurs intestins et les déposer sur les aliments lorsqu'elles régurgitent ou y déposent leurs excréta. Si Esrey n'a pas pu conclure qu'elles jouaient un rôle dans la transmission des maladies diarrhéiques, les mouches n'en sont pas moins une source potentielle de contamination des aliments et de l'eau. Plusieurs études

<sup>a</sup> Il s'agit d'une nouvelle approche de la prévention et de la lutte contre les maladies d'origine alimentaire : elle consiste à identifier les dangers associés aux différentes étapes du traitement et de la manipulation des aliments, à évaluer les risques qui y sont liés et à déterminer les opérations pour lesquelles des mesures de salubrité seront efficaces. Voir réf. 43.

<sup>b</sup> Par non-respect de la relation temps-température, on entend toute situation dans laquelle les exigences minimales en matière de relation temps-température visant à réduire le taux des contaminants à un niveau sans danger n'ont pas été satisfaites et/ou dans laquelle l'aliment a été entreposé dans des conditions de temps-température permettant une prolifération bactérienne.

<sup>1</sup> Esrey, S. *Interventions contre les maladies diarrhéiques du jeune enfant : lutte contre les mouches*. Document non publié, WHO/CDD/91.37.

font également état de la présence d'animaux domestiques infectés dans les locaux d'habitation (44), représentant un facteur de risque supplémentaire de contamination des aliments.

Le fait de toucher de la nourriture avec des mains contaminées a été la cause de nombreuses flambées de maladies d'origine alimentaire. Pour les germes pathogènes dont la dose minimale infectante est faible et pour lesquels l'organisme humain est le principal réservoir, à savoir *Shigella* spp., *S. typhi*, la contamination des mains est un facteur de risque particulièrement important. Lors d'une flambée de choléra survenue en Guinée le repas à base de riz contaminé responsable de l'épidémie avait été préparé par une personne ayant nettoyé les draps et lavé le corps d'une victime du choléra et lui ayant notamment fait des lavements (48). Il y a plus de chances d'avoir des cas multiples de choléra dans les familles ou les foyers lorsque le cas initial est une femme ou une personne appelée à manipuler de la nourriture (51). Néanmoins, on néglige ou on oublie fréquemment de se laver les mains après avoir été aux toilettes ou avoir changé les couches d'un nourrisson et avant de préparer les repas. En étudiant les habitudes de préparation des aliments de migrants vivant à la périphérie de Lima, Bryan et al. ont observé que les mères ne se lavaient pas toujours les mains après avoir changé les bébés et que, lorsqu'elles le faisaient, c'était souvent dans la même bassine d'eau que celle utilisée pour préparer les aliments et laver les ustensiles de cuisine (50). Capparelli & Mata rapportent que ce sont les mains sales des femmes ayant préparé les tortillas qui ont contribué l'une des principales sources de contamination alimentaire chez les indiens guatémaltèques des régions rurales (46). De la même façon, il a été noté à Lagos que sur 265 cuisiniers il n'y en avait que 43 qui se lavaient les mains avant de préparer un repas (en présence d'un observateur) (52); s'il n'y avait pas eu d'observateur, ce nombre aurait probablement été encore inférieur.

Pendant leur culture, les aliments tels que les légumes, les fruits et les fruits de mer peuvent être contaminés par des germes pathogènes. L'emploi d'eaux usées non traitées et du fumier en agriculture, ainsi que d'eau de mer polluée augmente le risque de contamination (53, 54). Des flambées de choléra, de fièvre typhoïde, d'hépatite virale, d'amibiase, d'ascaridiase et de fasciolose d'origine alimentaire, provoquées par l'utilisation d'eaux usées et du fumier contaminés sont bien documentées (55, 56).

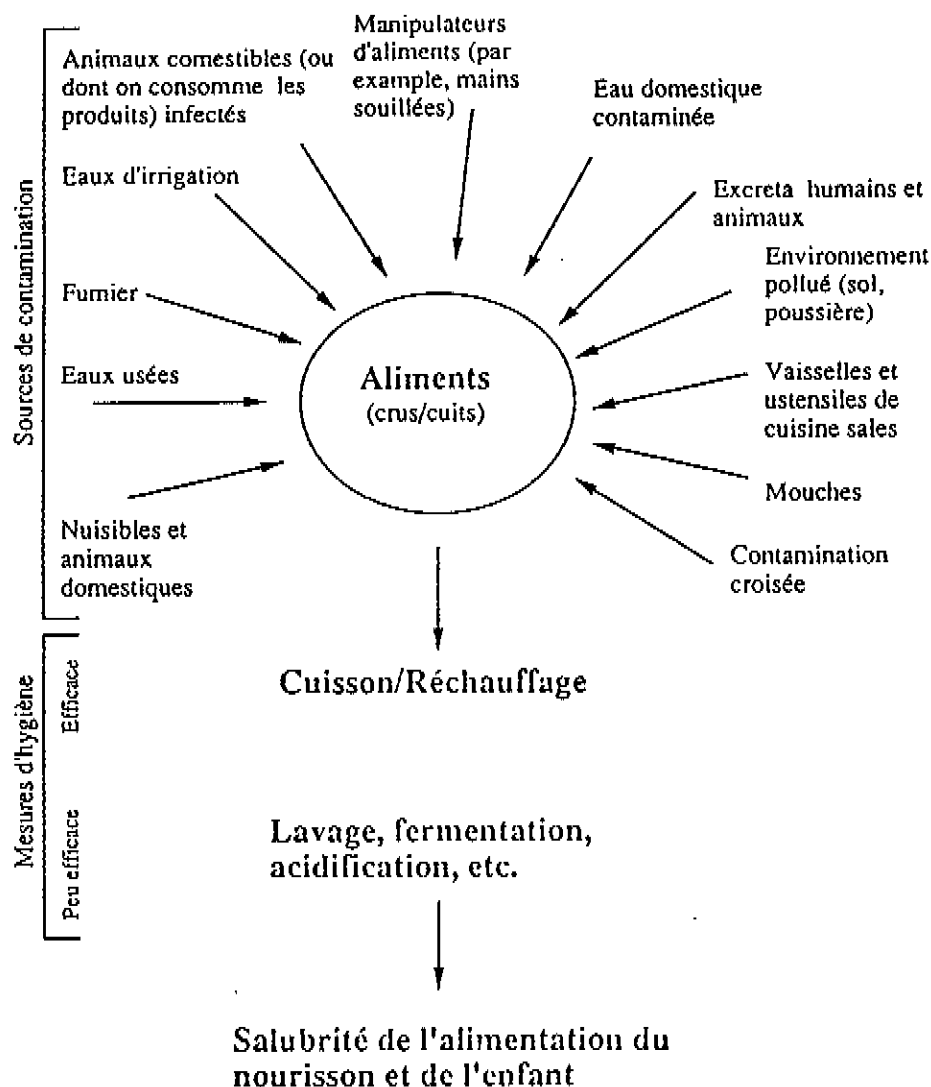
La contamination des aliments de sevrage par des matières fécales a été fréquemment rapportée et le manque d'assainissement fondamental en est certainement un facteur déterminant. L'eau utilisée pour la préparation de la nourriture elle-même est une source d'agents pathogènes et, dans les régions rurales, cette eau est très souvent contaminée.

Certains germes existent naturellement dans l'environnement, par exemple dans le sol et sont en conséquence des contaminants endogènes de certains aliments. *B. cereus* en est un exemple puisqu'on retrouve souvent ses spores dans le riz et le lait en poudre. Au Royaume-Uni, on le retrouve dans 70 % des échantillons de riz non cuit (57); si les normes temps/températures de conservation d'un plat préparé à base de riz et/ou de lait en poudre ne sont pas respectées, les spores de *B. cereus* qui ont survécu à la cuisson peuvent germer et produire une toxine. *Clostridium botulinum* en est un autre exemple puisqu'il s'agit d'un contaminant naturel du sol qui peut donc être présent dans certains aliments. Certains produits d'origine animale peuvent abriter des bactéries pathogènes ou des parasites et les enquêtes menées dans certains pays industrialisés ont montré que jusqu'à 80-100 % des volailles peuvent être contaminées par *Campylobacter* et/ou *Salmonella* (58).

En plus des sources de contamination mentionnées ci-dessus, il y a également le risque de contamination croisée au cours de la manipulation des aliments, qui peut se produire à tout moment : soit par contact direct entre des aliments crus et des aliments cuits, soit indirectement par le biais des insectes, des rongeurs, ou en raison de la contamination des mains, des surfaces de préparation ou des ustensiles de cuisine.

Les germes pathogènes peuvent donc contaminer la nourriture de diverses manières, et à divers stades de la chaîne alimentaire, surtout au cours de la préparation des aliments. Dans les conditions défavorables qui règnent dans de nombreux pays, en particulier dans les quartiers pauvres et les régions rurales, le risque de contamination des aliments de sevrage au cours de leur préparation est encore majoré. Toutefois, en ce qui concerne les causes des maladies d'origine alimentaire, les facteurs les plus souvent incriminés sont les suivants : les aliments sont préparés plusieurs heures avant d'être consommés et sont conservés dans de mauvaises conditions; ils sont insuffisamment cuits ou réchauffés (59).

Fig. 4 Les sources de contamination alimentaire sont nombreuses; toutefois, on peut améliorer la qualité hygiénique des aliments pour nourrissons (y compris l'eau de boisson grâce à des mesures appropriées assurant la salubrité des aliments).



Quelle que soit la source de la contamination alimentaire, les germes pathogènes et certaines de leurs toxines peuvent être détruits par un traitement à la chaleur approprié et on peut ramener leur nombre à des niveaux inoffensifs par une cuisson ou un réchauffage adéquats. Toutefois, contrairement à ce que l'on pourrait croire, une cuisson normale n'élimine pas forcément tous les germes. De plus, dans la préparation du porridge ou des gruaux, on évite souvent une cuisson prolongée car elle donne un aliment trop glutineux et trop visqueux pour les jeunes enfants. En conséquence, selon l'importance de la contamination initiale et la durée de la cuisson, un certain nombre de germes peuvent survivre. Beaucoup d'aliments constituent un milieu riche et favorisent la croissance des germes, ainsi que la production de toxines. Dans des conditions favorables, une seule bactérie peut se multiplier et en donner 1 million ( $10^6$ ) en 10 heures. En tenant compte de ce que la dose minimale infectante des germes pathogènes va de quelques germes (10 au plus) à  $10^4$  ou  $10^6$ , même la survie d'un petit nombre de germes dans des aliments fraîchement préparés peut présenter un danger, en particulier si cet aliment est conservé à température ambiante pendant plusieurs heures ou jusqu'au lendemain, ce qui est souvent le cas. Pour certains micro-organismes, les aliments cuits constituent même un milieu plus favorable que les produits crus, car la cuisson réduit la flore compétitive. Si de la nourriture est contaminée par un tel germe après cuisson, par exemple parce que la personne qui la manipule a les mains contaminées, et qu'elle est ensuite conservée à des températures inappropriées pendant longtemps ( $\geq 4$  heures), elle sera davantage susceptible d'engendrer une maladie.

Dans ce contexte, il importe de se souvenir que le réservoir de nombreux germes pathogènes, par exemple de *S. aureus*, est l'organisme humain. La proportion de personnes en bonne santé qui portent des staphylocoques à un moment donné peuvent se situer entre 30 % et 50 %, 15 à 35 % d'entre elles étant des porteurs permanents (60). De plus, si le chauffage permet d'abaisser le nombre des bactéries, notamment des bactéries pathogènes, certaines toxines, comme celles produites par les staphylocoques ou certaines souches de *B. cereus*, sont thermostables et ne sont pas détruites par la cuisson.

Certaines pratiques traditionnelles présentent des avantages du point de vue de la salubrité des aliments. Par exemple, dans de nombreux pays africains, on a l'habitude de donner aux nourrissons des céréales fermentées comme l'*ogi* (Nigéria), l'*ugi* (République-Unie de Tanzanie, Ouganda, Kenya) et le *mahewu* (Afrique du Sud, Zimbabwe) (61). Du fait de la fermentation lactique par des bactéries et des levures, le pH de ces éléments tombe à  $\leq 4,3$ , pH auquel les germes associés à la pourriture ou à la maladie ne peuvent se multiplier. Ces techniques de conservation des aliments sont non seulement pratiques, surtout si le combustible n'est pas très abondant ou si les mères sont obligées de préparer les repas à l'avance et qu'elles manquent de moyens pour les conserver correctement, mais offrent également de nombreux avantages nutritionnels (61-63). Plusieurs études effectuées en Afrique ont montré l'importance de cette technologie traditionnelle pour assurer et améliorer la qualité microbiologique des aliments de sevrage (64,65). Mensah et al. ont montré que le porridge fermenté était moins contaminé que celui qu'il ne l'était pas et qu'au bout de plusieurs heures de conservation, le premier était bien moins contaminé que le second (64).

Outre certaines des études mentionnées plus haut, il y en a quelques autres qui établissent le lien qui existe entre la contamination des aliments de sevrage et la survenue des maladies diarrhéiques. L'une d'entre elles, effectuée au Kenya, vaut la peine qu'on s'y attarde. On a recherché si les aliments pour nourrissons étaient contaminés à Kiambu, un district de la périphérie de Nairobi, où les taux de maladies diarrhéiques étaient faibles par rapport aux

autres régions du pays. Le degré de contamination des aliments pour nourrissons y est également relativement faible et dans plus de 75 % des cas, ces aliments sont consommés presque immédiatement après avoir été préparés. Au cours du sevrage, les mères sont directement responsables de l'alimentation de leurs nourrissons et dans la plupart des cas, les aliments sont cuits relativement longtemps. Il est à noter que lorsqu'on a retrouvé des contaminations importantes, la manipulation des aliments après leur préparation était généralement incriminée. Par exemple, lorsque ces aliments avaient été cuits à des températures élevées, les mères y avaient ajouté soit du lait froid, soit des restes pour les refroidir - procédé ayant pu favoriser la réintroduction de germes pathogènes (66). Une corrélation entre la contamination des aliments de sevrage et les maladies diarrhéiques est également établie par les études sur les risques associés au sevrage précoce. Par exemple, Elegbe & Ojofeitimi ont retrouvé plus souvent des germes entéropathogènes dans les selles des enfants recevant des aliments de sevrage que chez leurs homologues exclusivement nourris au sein (67). Par ailleurs, Gordon et al. ont fait l'observation suivante : les enfants nés au printemps et au cours de la saison chaude et sèche, peu avant et au moment du pic de prévalence des diarrhées, présentaient les taux de mortalité par maladie diarrhéique les plus faibles au cours de la première année. Ils étaient en majorité nourris au sein au moment du risque maximal. Les enfants nés en automne, dont le sevrage commence à la saison sèche et chaude, c'est-à-dire au moment où le risque est le plus grand, ont les taux de mortalité les plus élevés de toutes les cohortes constituées d'après le mois de naissance (68).

Enfin, il faut mentionner qu'il existe également des études qui n'ont pas réussi à établir une corrélation nette entre la contamination des aliments de sevrage et la morbidité diarrhéique (69). Une explication possible à ce phénomène est que l'on recherche souvent un nombre limité de germes pathogènes dans les aliments et non pas tous ceux potentiellement présents.

Dans cette analyse, l'accent a porté jusqu'ici sur la contamination biologique des aliments de sevrage, en raison de l'étendue et de la gravité de ses conséquences chez le nourrisson et l'enfant et du rôle que peuvent jouer les personnes appelées à préparer ces aliments pour nourrissons. Toutefois, la contamination chimique des aliments doit également être évoquée, puisque de nombreuses flambées d'intoxication chimique sont survenues à la suite d'erreurs dues à l'ignorance ou à la négligence des manipulateurs d'aliments. Par exemple, dans un certain nombre de cas, les aliments ont été contaminés en raison du mauvais emballage et de la fuite de pesticides au cours de l'entreposage ou du transport, ou parce que les aliments avaient été conservés dans des récipients ayant précédemment contenu des pesticides, mais n'ayant pas été correctement lavés avant d'être réutilisés. Il est également arrivé que des graines destinées à des plantations et traitées pour cela par des fongicides aient été consommées; on a également pêché des poissons dans des mares où poussait du riz traité par les pesticides; ou encore, on a moissonné trop tôt après leur traitement par les pesticides des céréales. Les problèmes posés par l'intoxication par des biotoxines marines sont de plus en plus fréquents dans de nombreuses parties du monde et, si les fruits de mer font partie du régime alimentaire des nourrissons et des enfants, ces derniers seront également touchés en cas de contamination.

## Contraintes d'ordre socio-culturel

Bien que les facteurs de risque des maladies transmises par les aliments soient bien connus, leur prévention peut être entravée par de nombreuses contraintes sociales et culturelles.

Parmi les nombreux facteurs qui aggravent la situation, on peut citer l'infrastructure sociale, l'ignorance, les croyances et les pratiques erronées, les tabous, la pauvreté, le manque de nourriture et d'eau potable, l'absence d'assainissement, la pénurie de combustible et le manque de temps.

Les croyances et les habitudes alimentaires ont des répercussions importantes sur la salubrité des aliments. Malheureusement, dans de nombreuses sociétés, on comprend mal le lien qui existe entre diarrhée et contamination des aliments. Par exemple, en Ouganda, certains parents pensent que la diarrhée est provoquée par les dents de lait (70). A Orissa, en Inde, 65 % des mères pensent que la diarrhée est provoquée par le mauvais oeil, 44 % par une indigestion, 10 % par le fait de manger des aliments "chaud" comme la mangue et les oeufs, 8 % par l'éruption des dents, et 35 % par des aliments mangés par des mères qui allaitent; de nombreuses mères rendent leur propre lait responsable de la diarrhée (71). Dans de nombreuses cultures, les selles des bébés ne sont pas considérées comme sales ni contaminantes (72). Par exemple, dans une étude basée dans la communauté sur l'étiologie de la diarrhée en Papouasie-Nouvelle-Guinée, les enfants dont les mères ne considèrent pas les selles de bébés comme des causes importantes de contamination présentent un risque 7,4 fois plus important d'avoir une diarrhée que les enfants dont les mères en connaissent l'importance. Par ailleurs, le risque de contamination des aliments est 6,8 fois plus grand pour les enfants dont les mères ne considèrent pas comme importante cette voie de transmission (73).

De nombreuses pratiques culinaires traditionnelles et préférences alimentaires contribuent à un manque d'hygiène dans la préparation des aliments. On peut citer parmi elles la prédilection qu'ont certaines sociétés pour le poisson cru et les viandes insuffisamment cuites, la conservation des denrées périssables à température ambiante, et le fait que personnes qui font la cuisine ne se lavent pas les mains avant de préparer les repas (74). Bryan et al. rapportent que de nombreux migrants vivant dans un quartier pauvre de la périphérie de Lima ne possèdent pas de réfrigérateur pour conserver leur nourriture; cependant, ceux qui en possèdent un ne savent pas que les aliments cuits doivent y être conservé entre les repas, ou ont l'habitude de ne pas réfrigérer les aliments cuits (50). A ces problèmes s'ajoutent les croyances culturelles et les tabous. Dans presque toute l'Amérique latine, on pense que l'on se "chauffe" les mains au contact des fers à repasser et des fours à poterie ou en travaillant avec des substances "chaudes" telles que la chaux. On croit aussi que l'exposition de mains "chaudes" à l'eau froide provoque des crampes et des rhumatismes, et les gens s'abstiennent donc de se laver les mains, souvent des heures durant (74).

Le manque d'eau est également une raison importante pour ne pas se laver correctement les mains ni bien nettoyer les ustensiles cuisine. Selon certaines études, l'amélioration de l'approvisionnement en eau a un impact plus important sur la réduction du taux de morbidité diarrhéique que les seules améliorations de la qualité de l'eau (75). L'absence de sanitaires augmente le risque de contaminer les aliments par de la matière fécale.

Il ne fait aucun doute que le manque de temps est l'un des principaux facteurs qui gouvernent le mode d'alimentation des nourrissons. Si, en plus de s'occuper des nourrissons et des enfants, les mères doivent travailler à l'extérieur, leur emploi du temps surchargé interfère avec leur capacité à s'occuper des enfants : en pareilles circonstances, elles ne préparent pas toujours les repas conformément aux principes de salubrité. En outre, pour pouvoir pratiquer leurs activités à l'extérieur, certaines mères peuvent commencer à sevrer leurs enfants plus tôt qu'il n'est préconisé, c'est-à-dire avant l'âge de 4 à 6 mois (76). Cela peut entraîner un risque accru de maladies d'origine alimentaire.

La préparation des aliments (cuisson) peut consommer une partie importante du combustible domestique. Dans beaucoup de pays en développement, la pénurie de bois de chauffage a des répercussions sur l'état nutritionnel des familles rurales, en particulier sur celui des nourrissons et des enfants. Pour satisfaire aux exigences nutritionnelles quotidiennes des nourrissons et des enfants (qui ont de petits estomacs), il faut les nourrir plusieurs fois par jour. Lorsqu'il y a pénurie de combustible et/ou manque de temps, que ce soit pour la préparation des repas ou pour rassembler du bois de chauffage, les ménages ont tendance à économiser sur la consommation de combustible et sur le temps mis à préparer les aliments en adoptant des pratiques qui peuvent s'avérer préjudiciables à la santé de l'enfant. Par exemple, il a souvent été

observé que, pour économiser combustible et temps, la nourriture est préparée en grandes quantités (pour plusieurs repas) - et est parfois également insuffisamment cuite - puis conservée jusqu'au repas suivant, souvent à température ambiante. S'il y a pénurie de combustible, les aliments de sevrage peuvent être servis froids ou sans avoir été correctement réchauffés. Outre le risque d'infections, une cuisson insuffisante peut également engendrer des problèmes d'ordre nutritionnels en rendant l'aliment de sevrage moins agréable au goût ou moins digeste : par exemple, certaines légumineuses contiennent des inhibiteurs de la trypsine qui empêchent l'absorption des protéines, mais qui pourraient être détruites par une cuisson correcte (77).

Enfin, en cas de pénurie alimentaire, on donne davantage la priorité à la quantité de nourriture disponible qu'à sa qualité, et les considérations relatives à sa salubrité sont souvent secondaires. Parfois, on emploie des ingrédients qui ne sont pas propres à la consommation. L'absence de certains ingrédients modifie les propriétés physico-chimiques de l'aliment (qui est par ailleurs bon) de telle façon qu'il favorise la croissance rapide des germes. Par exemple, une flambée de choléra observée dans un village africain était associée à des restes de gruau de millet dans lequel le lait aigre qui lui est traditionnellement ajouté était devenu impossible à trouver en raison de la sécheresse (48).

### **Importance des maladies d'origine alimentaire pour les systèmes de soins de santé**

Les maladies transmises par les aliments, outre les souffrances qu'elles engendrent du fait des décès et des troubles de santé qui leur sont associés, font peser sur les soins de santé et la société toute entière des coûts économiques gigantesques.

Les épisodes diarrhéiques qui, dans certains pays, surviennent en moyenne 10 fois par enfant au cours de la première année de la vie, sont l'une des raisons les plus fréquentes d'hospitalisation des enfants. Dans certaines régions, ces maladies représentent au moins 30 % des hospitalisations pédiatriques (78). Au Bangladesh, par exemple, les syndromes diarrhéiques représentent 52 % de toutes les hospitalisations (10, 13); et dans une étude effectuée au Mali sur les cas de nourrissons et d'enfants hospitalisés avec des symptômes d'intoxication, 44 % étaient d'origine alimentaire, la fréquence la plus élevée étant retrouvée chez les moins de 5 ans (79). L'augmentation des coûts des soins de santé constitue sans aucun doute un énorme fardeau économique pour de nombreux pays, en particulier pour ceux dont les ressources sont limitées (80).

### **Education pour la santé : la salubrité des aliments, une intervention rentable**

Pour éviter des souffrances inutiles à des millions d'enfants et de parents et pour essayer de briser le cercle vicieux de la maladie, du sous-développement et de la pauvreté, une intervention urgente et rentable est nécessaire. Actuellement, il n'existe aucun vaccin capable d'assurer une protection générale contre les toxi-infections alimentaires et il est peu probable qu'il y en ait jamais un. On essaie de mettre au point des vaccins contre certaines maladies comme le choléra et la shigellose; mais ces efforts en sont encore au stade de la recherche expérimentale. Les maladies diarrhéiques ont de tout temps été associées à la contamination de l'approvisionnement en eau et à l'absence d'assainissement et des efforts importants ont été consentis pour les prévenir en améliorant l'approvisionnement en eau et les sanitaires. Une analyse de l'impact de ces mesures sur la lutte contre les maladies diarrhéiques chez le jeune enfant a montré que, même dans les conditions les plus favorables, le taux de morbidité n'avait été réduit que de 27 % (75). En Europe, où l'on dispose généralement d'eau potable et de sanitaires efficaces, l'incidence des maladies d'origine alimentaire a été multipliée par trois depuis 1984 et l'on pense que dans certains pays industrialisés ce type d'affection touche environ 10 % de la population (81, 82).<sup>1,2</sup> S'il y a de nombreuses raisons à une telle augmentation, les flambées de maladies transmises par les aliments trouvent presque toujours leur origine dans une ou plusieurs erreurs commises au stade final de la préparation des repas.

La prévention de ces maladies requiert une approche multidisciplinaire. Il faut améliorer les conditions de l'environnement, assurer notamment un approvisionnement en eau non contaminée et l'assainissement, et il faut créer l'infrastructure sociale permettant aux mères de mieux s'occuper de leurs enfants. Toutefois, il faudra peut-être des années pour mettre en place ces mesures et elles ne suffiront pas à elles seules à prévenir les toxi-infections alimentaires. Les manipulateurs d'aliments (y compris toutes les mères de famille) doivent recevoir un enseignement et apprendre comment protéger les nourrissons et les enfants des dangers transmis par les aliments. Comme l'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants dépend étroitement du degré de connaissances de leurs mères en matière d'hygiène alimentaire, c'est bien là une des interventions les plus importantes qui puisse être envisagée.

---

<sup>1</sup> WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne infections and intoxications in Europe, fifth report. Robert von Ostertag Institute, Berlin. Document non publié, 1992.

<sup>2</sup> Hoogenboom-Vergedaal, A.M.M.M. et al. *Epidemiological and microbiological study with reference to gastroenteritis in humans in the Amsterdam and Helmond regions in 1987 and 1988*. Document non publié (en néerlandais).

Un programme visant à enseigner aux mères les principes d'hygiène alimentaire devrait par conséquent être intégré à chaque système de soins de santé primaires et incorporé dans les programmes nationaux d'alimentation des nourrissons ou d'alimentation et de nutrition.

L'expérience que l'on a des programmes éducatifs dans d'autres domaines comme celui de la promotion d'une alimentation appropriée pour améliorer l'état nutritionnel, a montré qu'il s'agit là d'interventions réalisables et rentables. Par rapport à d'autres interventions, les coûts de l'éducation pour la santé sont relativement faibles alors qu'elle permet d'obtenir des modifications durables des comportements en matière de santé du groupe cible (86, 87).

Compte tenu de l'augmentation spectaculaire de l'incidence des maladies d'origine alimentaire dans le monde entier, il y a lieu de lancer des actions immédiates pour protéger les groupes les plus vulnérables de la société, à savoir les nourrissons et les enfants. L'analyse des données publiées montre clairement qu'une des pratiques les plus néfastes entraînant un risque accru de toxi-infection alimentaire est le fait de conserver des aliments cuits à température ambiante pendant plusieurs heures, et de les servir sans les avoir correctement réchauffés. Par conséquent, pour remédier immédiatement à ce problème, il faudrait lancer un programme éducatif axé sur le respect de la relation temps/température au cours de la cuisson et de la conservation des aliments en faisant appel à diverses structures, notamment dans le cadre des soins de santé primaires.

Le contexte socio-culturel n'étant pas le même d'un pays à l'autre, cela signifie qu'à long terme ces programmes éducatifs devront être fondés sur l'analyse détaillée des dangers associés aux habitudes alimentaires, sur la situation sociale et économique et sur les possibilités technologiques de la société cible. Une telle approche fera appel à deux types d'études. La première devra s'attacher à recueillir des données socio-culturelles et demandera l'aide d'anthropologues ou de sociologues pour étudier les habitudes, les croyances et les rituels à l'origine de problèmes de salubrité particuliers et pour recueillir les données socio-culturelles nécessaires à la planification d'un programme éducatif acceptable pour la population. Le second type d'études sera l'analyse des risques et détermination des points critiques pour leur maîtrise. Ceci implique l'identification systématique des dangers à chaque étape de la préparation des aliments en évaluant les risques et en déterminant les opérations pour lesquelles des mesures de salubrité seront efficaces. C'est ici que l'on fera appel à la compétence des spécialistes de la science des aliments.

En conclusion, il est clair que la prévention de la diarrhée chez le nourrisson et l'enfant nécessite une approche multidisciplinaire, visant à promouvoir et à défendre l'allaitement maternel, tout en insistant sur la préparation et la manipulation correctes des aliments de sevrage. A cet égard, l'enseignement des principes d'hygiène alimentaire aux mères de famille constitue l'une des plus importantes interventions qui puissent être entreprises pour améliorer l'état sanitaire et nutritionnel du nourrisson et de l'enfant.

## Remerciements

Nous remercions vivement pour leurs contributions à ce document les différents services de l'OMS : Nutrition, Lutte contre les maladies diarrhéiques, Santé maternelle et infantile et Planification familiale, et Approvisionnement public en eau et Assainissement.

**Bibliographie**

1. Esrey, S.A. Food contamination and diarrhoea, *World health*, pp. 19-20, January-February 1990.
2. Henry, F.J. Combating childhood diarrhoea through international collaborative research. *Journal of diarrhoeal diseases research* 9(3): 165-167 (1991).
3. Tomkins, A. Recent developments in the nutritional management of diarrhoea. 1. Nutritional strategies to prevent diarrhoea among children in developing countries. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 85: 4-7 (1991).
4. Research on improving infant feeding practices to prevent diarrhoea or reduce its severity: Memorandum from a JHU/WHO Meeting, *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 67: 27-33 (1989).
5. De Zoysa, I. et al. Why promote breast feeding in diarrhoeal disease control programmes? *Health policy and planning* 6: 371-379 (1991).
6. L'alimentation infantile - Bases physiologiques. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 67 (suppl.) (1989).
7. Barrel, R.A.E. & Rowland, M.G.M. Infant foods as a potential source of diarrhoeal illness in rural West Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73: 85-89 (1979).
8. Mata, L. *The children of Santa Maria Cauqué: a prospective field study of health and growth*. Cambridge, MA, MIT Press, 1978.
9. Rowland, M.G.M. & McCollum, J.P.K. Malnutrition and gastroenteritis in the Gambia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 71: 199-203 (1977).
10. Black, R.E. et al. Longitudinal studies on infectious diseases and physical growth of children in rural Bangladesh. I: patterns of morbidity. *American journal of epidemiology* 115: 305-314 (1982).
11. Black, R.E. et al. Longitudinal studies of infectious diseases and physical growth of children in rural Bangladesh. II: Incidence of diarrhea and association with known pathogens. *American journal of epidemiology*, 115: 315-324 (1982).
12. Snyder, J.D. & Merson, M.H. The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease: a review of active surveillance data. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 60: 605-613 (1982).
13. Black, R.E. et al. A two-year study of bacterial, viral, and parasitic agents associated with diarrhea in rural Bangladesh. *Journal of infectious diseases*, 142: 660-664 (1980).

14. Black, R.E. et al. Incidence and etiology of infantile diarrhea and major routes of transmission in Huascar, Peru. *American journal of epidemiology*, **129**: 785-799 (1989).
15. Huilan, S. et al. Etiology of acute diarrhoea among children in developing countries: a multicentre study in five countries. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, **69**: 549-555 (1991).
16. Gomes, T.A.T. Enteropathogens associated with acute diarrheal diseases in urban infants in Sao Paulo, Brazil. *Journal of infectious disease*, **164**: 331-337 (1991).
17. De Zoysa, I. & Feachem, R.G. Interventions for the control of diarrheal diseases among young children: rotavirus and cholera immunization, *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, **63**: 569-583 (1985).
18. Comités OMS d'experts. Importance des parasitoses intestinales en santé publique. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, **65**: 23-34 (1988).
19. Shetty, N. et al. Intestinal amoebiasis and giardiasis in southern Indian infants and children. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **84**: 382-384 (1990).
20. Mata, L. et al. Effect of infection on food intake and the nutritional state: perspectives as viewed from the village. *Journal of clinical nutrition*, **30**: 1215-1227 (1977).
21. Archer, D. Diarrheal episodes and diarrheal disease: acute disease with chronic implications. *Journal of food Protection*, **47**: 322-328 (1984).
22. Archer, D. & Young, F. Contemporary issues: diseases with a food vector. *Clinical microbiology reviews*, **1**: 377-398 (1988).
23. Davies, P.A. & Gothefors, L.A. Bacterial infections in the fetus and newborn. *Major problems in clinical pediatrics*, vol 26, Philadelphia, W.B. Saunders, 1984.
24. Gross, J. R. Vero-cytotoxin-producing *Escherichia coli* 0157. *PHLS microbiology digest*, **7**: 119-123, (1990).
25. Taylor, M. The hemolytic uraemic syndrome: a clinical perspective. *PHLS microbiology digest*, **7**: 133-140 (1990).
26. Tomkins, A. & Watson, F. Malnutrition and infection: a review. (ACC/SCN State of the Art Series, Nutrition Policy Discussion Paper No 5). London, London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1989.
27. Rowland, M.G.M. et al. Impact of infection on the growth of children from 0 to 2 years in an urban West African community. *American journal of clinical nutrition* **47**: 134-138 (1988).
28. Mata, L.J. Nutrition and infection. *Protein Advisory Group bulletin*, **11**: 18-21 (1971).

29. Ekanem, E.E. & Akitoye, C.O. Child feeding by Nigerian mothers during acute diarrhoeal illness. *Journal of the Royal Society of Health*, 5: 164-165 (1990).
30. Scrimshaw, N.S. et al. Diarrhea and nutrient requirements. In: Chen, L.C. & Scrimshaw, N.S., ed. *Diarrhea and malnutrition - interactions, mechanisms, and interventions*. New York, Plenum Press, 1983, pp. 269-286.
31. Lopez, G. et al. Longitudinal studies of infectious diseases and physical growth of infants in Huascar, an underprivileged peri-urban community in Lima, Peru. *American journal of epidemiology*, 129: 769-784 (1989).
32. Martorell, R. et al. The impact of ordinary illnesses on the dietary intakes of malnourished children. *American journal of clinical nutrition*, 33: 345-350 (1980).
33. Martorell, R. et al. Acute morbidity and physical growth in rural Guatemalan children. *American journal of diseases of children*, 129: 1296-1301 (1975).
34. Martorell, R. et al. Diarrheal diseases and growth retardation in preschool Guatemalan children. *American journal of physical anthropology*, 43: 341 (1975).
35. Condon-Paoloni, D. et al. Morbidity and growth of infants and young children in a rural Mexican village. *American journal of public health*, 67: 651-656 (1977).
36. Black, R.E. et al. Effects of diarrhea associated with specific enteropathogens on the growth of children in rural Bangladesh. *Pediatrics*, 73: 799-805 (1984).
37. Solomon, N. et al. Weanling diarrhea: a case report, clinical nutrition cases. *Nutrition Reviews*, 48: 212-214 (1990).
38. Black, R.E. et al. Contamination of weaning foods and transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea in children in rural Bangladesh. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 76: 259-264 (1982).
39. Black, R.E. et al. Enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea: acquired immunity and transmission in an endemic area. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 59: 263-268 (1981).
40. Henry, F.J. et al. Bacterial contamination of weaning foods and drinking water in rural Bangladesh. *Epidemiology and infection*, 104: 79-85 (1990).
41. Barrel, R.A.E. & Rowland, M.G.M. Infant foods as a potential source of diarrhoeal illness in rural West Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73: 85-89 (1979).
42. Khin Nwe, O.O. et al. Bacteriologic studies of food and water consumed by children in Myanmar, 1: the nature of contamination. *Journal of diarrhoeal disease research*, 9: 87-90 (1991).

43. Bryan, F. *L'analyse des dangers par la méthode des points de contrôle critiques: comment apprécier les dangers liés à la préparation et à la conservation des aliments*. Genève, Organisation mondiale de la Santé (1992).
44. Michanie, S. et al. Critical control points for foods prepared in households in which babies had salmonellosis. *International journal of food microbiology*, 5: 337-354 (1987).
45. Michanie, S. et al. Critical control points for foods prepared in households whose members had either alleged typhoid fever or diarrhea. *International journal of food microbiology*, 7: 123-124 (1988).
46. Caparelli, E. & Mata, L.J. Microflora of maize prepared as tortillas. *Applied microbiology*, 29: 802-806 (1975).
47. Soundy, J. & Rivera, H. Acute diarrhoeal diseases: longitudinal study in a sample of Salvadorean population, II - analysis of the faeces and foods. *Revista del Instituto de Investigaciones Medicas*, 1: 307-316 (1972).
48. St Louis, M. et al. Epidemic cholera in West Africa: the role of food handling and high risk foods. *American journal of epidemiology*, 131: 719-728 (1990).
49. van Steenberg, W. M. et al. Machakos project studies: agents affecting health of mother and child in a rural area of Kenya, XXIII. Bacterial contamination of foods commonly eaten by young children in Machakos, Kenya. *Tropical and geographical medicine*, 35: 193-197 (1983).
50. Bryan, F. et al. Hazard analyses of foods prepared by migrants living in a new settlement at the outskirts of Lima, Peru. *Journal of food protection*, 51: 314-323 (1988).
51. Roberts, D. Growth and survival of *Vibrio cholerae* in foods. *PHLS microbiology digest* 9: 24-31 (1992).
52. Ekanem, E.E. et al. Food hygiene and childhood diarrhoea in Lagos, Nigeria: a case-control study. *Journal of diarrhoeal diseases research*, 9: 219-226 (1991).
53. Geldreich, E.E. & Borndner H. Fecal contamination of fruits and vegetables during cultivation and processing for market. *Journal of milk and food technology*, 34: 184-195 (1971).
54. Ercolani, G.L. Bacteriological quality assessment of fresh marketed lettuce and fennel. *Applied and environmental microbiology*, 31: 847-852 (1976).
55. Bryan, F.L. Diseases transmitted by foods contaminated by wastewater. *Journal of food protection*, 40: 45-56 (1977).
56. Mara, D. & Cairncross, S. *Guide pour l'utilisation sans risque des eaux résiduaires et des excréta en agriculture et aquaculture*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1991.

57. Rowland, M.G.M. Bacterial diarrhoeas: contaminated food and water. In: Gracey, M. ed. *Diarrhoeal disease and malnutrition - a clinical update*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1985, pp. 47-62.
58. Roberts, D. Sources of infection: food. *Lancet*, 336: 859-861 (1990).
59. OMS, Série de Rapports techniques, No 705, 1984 (*La sécurité des produits alimentaires et son rôle dans la santé et le développement: rapport d'un comité mixte d'experts FAO/OMS de la sécurité des produits alimentaires*).
60. Bergdoll, M. *Staphylococcus aureus*. In: Doyle, M., ed. *Foodborne bacterial pathogens*. New York, Marcel Dekker Inc., 1989, pp. 463-524.
61. Tomkins, A. et al. Fermented foods for improving child feeding in eastern and southern Africa: a review. In: Alnwick, S. et al., ed. *Improving young child feeding in eastern and southern Africa, household-level food technology*. Proceedings of a workshop held in Nairobi, Kenya, 12-16 October 1987. Ottawa, International Development Research Centre, 1988, pp 136-167.
62. Nout, M.J.R. Fermentation of infant food. *Food laboratory news*, 20: 11-13 (1990).
63. King J. & Ashworth, A. Contemporary feeding practices in infancy and early childhood in developing countries. In: Falkner, F., ed. *Infant and child nutrition worldwide - issues and perspectives*. Boca Raton, FL, CRC Press, 1991, pp. 141-174.
64. Mensah, P.P.A. et al. Fermentation of cereals for reduction of bacterial contamination of weaning foods in Ghana. *Lancet*, 336: 140-143 (1990).
65. Odugbemi, T. et al. Study of the pH of *ogi*, Nigerian fermented weaning food, and its effect on enteropathogenic *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* and *Salmonella paratyphi*. *Journal of tropical medicine and hygiene*, 94: 219-223 (1991).
66. Pertet, A.M. et al. Weaning food hygiene in Kiambu, Kenya. In: Alnwick, S. et al., ed. *Improving young child feeding in eastern and southern Africa, household-level food technology*. Proceedings of a Workshop held in Nairobi, Kenya, 12-16 October 1987. Ottawa, International Development Research Centre, 1988, pp. 234-239.
67. Elegbe, A. & Ojofeitimi, E.O. Early initiation of weaning foods and proliferation of bacteria in Nigerian Infants. *Clinical pediatrics* 23: 261-264 (1980).
68. Gordon, J.E. et al. Weanling diarrhea. *American journal of the medical sciences*, 245: 345-377 (1963).
69. Lloyd-Evans, H.A. et al. Food and water hygiene and diarrhoea in young Gambian children: a limited case-control study. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 78: 209-211 (1984)
70. Bwengye, E. Uganda: Newborn, false teeth and diarrhoea, *Dialogue on Diarrhoea*, 39 December: 6 (1989).

71. Mohapatra, S.S. Beliefs of rural mothers about diarrhoea in Orissa, India *Dialogue on Diarrhoea*, 39 December: 7 (1989).
72. Fukumoto M and Roberto del Aguila Why do mothers wash their hands? *Dialogue on Diarrhoea*, 39 December: 5 (1989).
73. Bukenya G.B. et al. The relationship of mothers' perception of babies faeces and other factors to childhood diarrhoea in an urban settlement of Papua New Guinea. *Annals of Tropical Paediatrics* 10: 185-189 (1990).
74. Abdussalam, M. et al. Food related behaviour. In: Hamburg D. and Sartorius N. ed. *Health and Behaviour: Selected perspectives*, WHO, Cambridge, Cambridge University Press, 1989, pp. 45-65.
75. Esrey S.A. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: Improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, 63(4): 757-772 (1985).
76. Simpson-Hebert, M. and Makil, L.P. Breast-feeding in Manila, Philippines: Preliminary results from a longitudinal study. *Journal of Biosocial Science*, Suppl. 9: 137-146 (1985).
77. Brouwer, M.S. et al. Nutritional impacts of an increasing fuelwood shortage in rural households in developing countries, *Progress in Food and Nutrition Science*, 13: 340-361 (1989).
78. Claeson, M. and Merson, M. Global progress in the control of diarrheal diseases, *Pediatric Infectious Disease Journal*, 9(5): 345-355 (1990).
79. Sidibe, T. et al. L'Intoxication accidentelle chez l'enfant, *Medicine d'Afrique Noire*, 38(2): 128-130 (1991)
80. Dépenses affectées à la santé en pourcentage du produit national brut (PNB), par groupes de pays, 1960 et 1986. *Annuaire de statistiques sanitaires mondiales 1991* (Rapport mondial sur le développement humain, PNUD, 1990).
81. Todd, E.C.D. Preliminary estimates of costs of foodborne disease in Canada and costs to reduce salmonellosis, *Journal of Food Protection*, 52: 586-594 (1989).
82. Archer, D.L. and Kvenberg, J. E. Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the United States. *Journal of Food Protection*, 48: 887-894 (1985).
83. Bryan, F.L. Factors contributing to outbreaks of foodborne diseases. *Journal of Food Protection*, 41: 816-827 (1978).
84. Roberts, D. Factors contributing to outbreaks of food poisoning in England and Wales 1970-1979. *Journal of Hygiene*, 89: 491-498 (1982).
85. Todd, E.C.D. Factors that contributed to foodborne disease in Canada 1973-1977. *Journal of Food Protection*, 46: 737-747 (1983).

86. Ashworth, A. and Feachem, R. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: weaning education. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, **63** (6): 1115-1127 (1985).
87. Feachem R.G. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: promotion of personal and domestic hygiene, *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé*, **62** (3): 467-476 (1984).