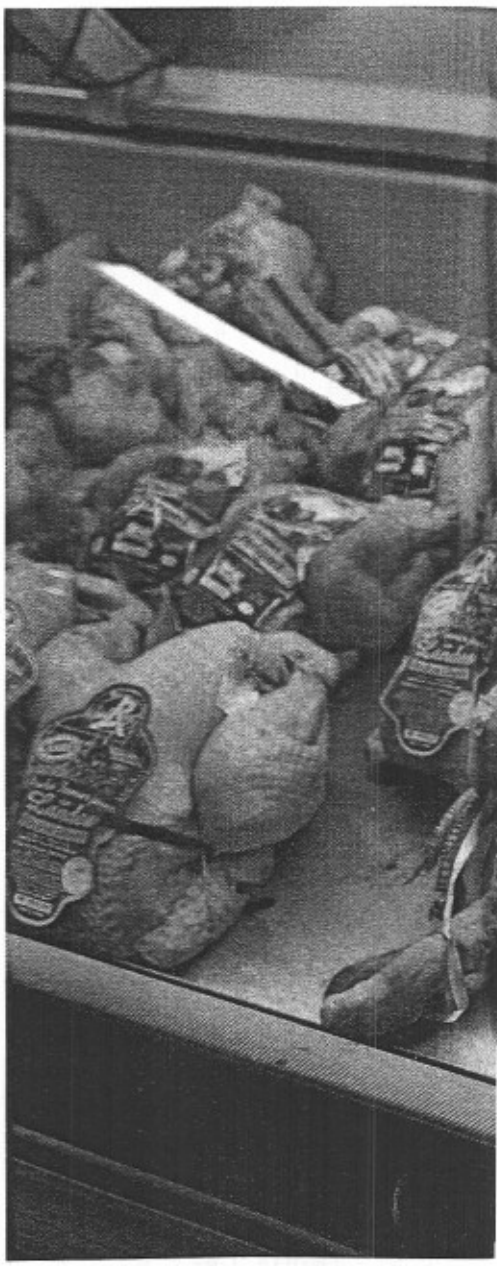
Se nourrir, un risque



La nourriture est au centre des préoccupations de l'homme depuis l'aube de la vie. Mais cette quête va de pair avec le danger d'ingérer des poisons.

> PAR XAVIER LEVERVE, DIRECTEUR SCIENTIFIQUE « NUTRITION HUMAINE ET SÉCURITÉ DES ALIMENTS », PAUL COLONNA, CHERCHEUR À L'UNITÉ « BIOPOLYMÈRES, INTERACTIONS, ASSEMBLAGES », ET PATRICK ÉTIÉVANT, CHEF DU DÉPARTEMENT « ALIMENTATION HUMAINE » À L'INRA

Depuis les temps les plus reculés, la recherche dans leur environnement immédiat des éléments indispensables à l'élaboration de leurs propres constituants vitaux a caractérisé toutes les espèces vivantes, et bien sûr la nôtre. Au fur et à mesure de l'évolution se sont installées différentes voies métaboliques qui ont permis la formation d'organismes de plus en plus complexes, tandis que d'autres ont été progressivement « oubliées ». Ainsi, les plantes ont maintenu une synthèse très active des vitamines qui nous sont indispensables, nous-mêmes ayant perdu, au cours de notre évolution, cette même capacité de synthèse. C'est la notion de « chaîne alimentaire », où chaque espèce, en consommant d'autres formes de vie, végétales ou animales, acquiert les différents éléments indispensables pour construire ses propres composants ou servir de « carburant énergétique ». Mais cette quête de nourriture s'accompagne de dangers permanents, parfois mortels, qui s'inscrivent dans la loi de la compétition entre les espèces vivantes (végétaux, microorganismes et animaux supérieurs, dont l'homme), chacune cherchant à développer des armes pour se défendre de ses prédateurs.

SE NOURRIR A TOUJOURS ÉTÉ INDISPENSABLE ET DANGEREUX

De fait, se nourrir a toujours été à la fois indispensable et dangereux, et pour toutes les espèces. Concernant l'homme, l'évolution de notre mode de vie nous a permis de nous affranchir du risque de prédateurs, sauf situations exceptionnelles. Par contre, nous restons largement exposés à deux types de risques que l'on appelle habituellement risques chimiques et risques bactériologiques. Si ces risques se sont déplacés au fur et à mesure de l'évolution de notre environnement et des connaissances acquises, ils restent constamment présents et potentiellement menaçants.

Une diminution progressive du savoir. Il est important de saisir deux aspects majeurs à propos de la sécurité alimentaire : tout d'abord, le « risque zéro » n'existe pas, et la permanente évolution des risques impose une vigilance d'autant plus grande qu'il est difficile de l'anticiper ; ensuite, quelle que soit la qualité des mesures prises par l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire, celui qui, *in fine*, consomme l'aliment constitue l'ultime étape de contrôle. Signalons à ce propos le rôle déterminant de la « culture alimentaire ». Un consommateur occidental est effrayé par la présentation de la viande sur un marché tropical : exposée en plein soleil et entourée de mouches ! À l'opposé, une personne originaire de ce même pays tropical sera effrayée à l'idée de laisser ses enfants manger de la viande crue ou peu cuite.

calculé

▾ 2006 : la grippe aviaire arrive en France. Néanmoins, les consommateurs ne semblent pas avoir changé leurs habitudes. Mesures draconiennes de lutte contre l'épizootie et informations pratiques ont su les rassurer.



© FLORENCE DURAND-VIPA

Dans ces pays où la mortalité infantile est fortement attribuée à la contamination de l'eau et des aliments, les mères de famille représentent la principale et ultime défense contre les intoxications alimentaires. Aussi la qualité de leur connaissance des règles d'hygiène est-elle un élément clé des politiques de sécurité alimentaire. Une étude récente, effectuée sur un groupe de mères indiennes, a montré que leurs pratiques culinaires étaient bonnes dans l'ensemble et qu'elles provenaient surtout de l'expérience et de la culture transmises de génération en génération. Ainsi, au-delà de toutes les mesures prises par les pouvoirs publics et les professionnels de l'agroalimentaire, nous sommes tous collectivement et individuellement responsables de la surveillance et de la sécurité de notre alimentation.

Le perfectionnement des pratiques alimentaires a toujours eu pour objectif l'amélioration de la qualité nutritionnelle et organoleptique des denrées, mais aussi de la sécurité sanitaire, incorporant de manière indissociable les deux faces de la médaille : l'avantage et le risque. •••


© DAGLI ORTI

▸ **La cuisson, une étape majeure.** **Elle a permis non seulement d'accroître considérablement les qualités nutritionnelles et organoleptiques des aliments, mais aussi d'en augmenter la sécurité.** Gravure de Théodore de Bry, 1591. New York, Public Library.

Cette attitude rappelle l'existence de regroupements humains en villes ou en villages installés sur les flancs de volcans présentant un risque d'éruption : le danger est évident et connu, mais l'attrait d'une terre particulièrement fertile est plus grand, les populations cherchant à peser (parfois mal !) le pour et le contre. Cependant, l'avènement de l'agriculture moderne et les succès de l'industrie agroalimentaire ont contribué à déposséder peu à peu les consommateurs de leurs responsabilités, et parfois de la connaissance de leur propre alimentation.

●●● *La plupart des infections alimentaires sont la conséquence de la sécrétion d'une toxine*

Si les peurs alimentaires ont existé de tout temps, la diminution progressive du savoir des consommateurs dans ce domaine est peut-être à la base de craintes de plus en plus marquées et d'un certain désarroi, tandis que la sécurité va, de fait, en augmentant. Cette tendance est croissante, car notre société prend plutôt le chemin d'une délégation de plus en plus importante de son alimentation vers des structures industrielles et commerciales, allant de pair avec une probable accentuation d'une perte de compétences dans ce domaine. Le recours à une réglementation de plus en plus contraignante est sans aucun doute de nature à rassurer les consommateurs, à la condition que la transparence des conflits d'intérêt entre les aspects économiques, de développement et de santé soit réelle. Cette réglementation a pour but de limiter au maximum les risques, qui sont de deux ordres : infectieux et chimiques.

Les risques infectieux : une veille permanente. Fortement liés à l'origine des aliments, aux conditions de préparation, de stockage et parfois de consommation (cru/cuit), ils sont dus au développement de bactéries pathogènes et/ou à la sécrétion de toxines (endotoxines ou exotoxines) plus ou moins agressives et dangereuses (voir **FOCUS**, p. 11). Une liste de vingt-trois agents pathogènes majeurs a été retenue par l'Institut de veille sanitaire sur la base de la fréquence d'infection en France métropolitaine, la gravité de la maladie, la part de la transmission alimentaire, et le potentiel épidémique. Ils se répartissent en :

– treize bactéries : *Bacillus cereus, Brucella* spp., *Campylobacter* spp., *Clostridium botulinum, Clostridium perfringens, Escherichia coli* producteur de shigatoxines, *Listeria monocytogenes, Salmonella* non-Typhi, *Salmonella* Typhi, *Shigella* spp., *Staphylococcus aureu*, *Yersinia* spp. et vibrions non cholériques ;

– deux virus : celui de l'hépatite A et le norovirus (NV) ;

– huit parasites : *Anisakis simplex, Diphyllobothrium latum, Echinococcus granulosus, Echinococcus multilocularis, Fasciola hepatica, Taenia saginata, Trichinella* spp. et *Toxoplasma gondii.*

À titre indicatif, l'estimation du nombre total annuel de décès entre 2000 et 2002 provoqués par les toxi-infections alimentaires se situe entre 228 et 691 (nombre annuel de patients hospitalisés pendant la même période : de 10 188 à 17 771). Les bactéries sont responsables de 191 à 652 décès, causés en majorité par des salmonelles contaminant les produits à base d'œuf ou de viande (de 5 691 à 10 202 hospitalisations). La listériose apparaît comme la deuxième cause, avec 78 décès estimés (304 hospitalisations), suivie par *Campylobacter* avec environ de 13 à 18 décès (de 2 598 à 3 516 hospitalisations). Les infections parasitaires sont à l'origine d'un maximum de 37 décès annuels (500 hospitalisations), dont 35 dus à *Toxoplasma gondii.* Parmi les infections virales, l'hépatite A serait responsable de 2 décès par an et de 52 à 77 hospitalisations.

Rappelons que l'utilisation volontaire de bactéries non pathogènes dans la confection d'aliments fermentés est une pratique technologique qui remonte à la plus haute antiquité (pain, bière, laitages, viande, etc.). La fermentation liée à leur présence permet de modifier les caractéristiques de nombreuses denrées. Les exemples sont multiples ; ils concernent

▸ **La salaison du hareng en Hollande, au XVIIe siècle.** **L'addition de sel (ou d'épices) a également été primordiale pour la conservation des aliments.** Détail d'une carte géographique de Claes Jansz, 1608.

la digestibilité (fermentation lactique permettant de transformer le lactose en glucose et en lactate), les qualités organoleptiques (responsables du goût du fromage) et la conservation des aliments (jambon cru, saucisson). Leur influence sur la conservation est principalement liée au fait que ces bactéries nous protègent ou protègent nos aliments en empêchant le développement de microorganismes qui pourraient être pathogènes.

La plupart des infections alimentaires sont la conséquence de la sécrétion d'une toxine. On distingue les intoxinations, lorsqu'une toxine protéique est la cause des manifestations pathologiques (botulisme, intoxination staphylococcique), et les toxi-infections. Dans ce cas, ce sont les microorganismes vivants et présents dans l'aliment qui provoquent, par leur multiplication dans l'individu (virulence), et éventuellement par la production de toxines protéiques ou glucido-lipido-protéiques, les manifestations pathologiques (salmonelloses, shigelloses, choléra).

À côté des bactéries, certaines levures ou certains virus peuvent également être des contaminants dangereux. Concernant les virus, il s'agit souvent d'une contamination de l'eau (poliomyélite, par exemple) ou des aliments eux-mêmes (hépatite A). Les épidémies récentes d'encéphalite spongiforme bovine (voir **DÉCRYPTAGE**, p. 14-17) et de grippe aviaire montrent que les pratiques agricoles et agroalimentaires peuvent aussi être fortement concernées par ce type d'infection.

La surveillance très étroite des données sanitaires permet de suivre de près le risque d'une épidémie afin de réagir le plus rapidement possible. À cette fin, les États ont mis en place des structures dont ils doivent évaluer en permanence la pertinence et la réactivité. On peut prendre pour exemple l'épidémie de salmonellose survenue au Canada, en 1998. Entre le 6 et le 18 mars, de nombreux cas d'infection à *Salmonella enteritidis* ont été détectés et confirmés par le Laboratoire central de santé publique de l'Ontario. L'analyse approfondie a montré que les enfants étaient principalement touchés et que des cas similaires existaient dans plusieurs autres provinces. Le 27 mars, des sandwichs préemballés ont été mis en cause. À la fin de l'après-midi, pour la première fois, le ministère de la Santé annonce publiquement l'existence de la toxi-infection alimentaire. Le 30 mars, la présence de salmonelles dans un sandwich est confirmée. Le 31 mars, la source est isolée : c'est le fromage qui est contaminé. Le fabricant décide aussitôt de diffuser, à l'échelle nationale, un avis sur le danger de son produit ; il lui incombe alors de retirer celui-ci des points de vente. Après enquête, l'inspection a révélé que l'eau de l'usine était contaminée.

UNE SURVEILLANCE ÉTROITE DES DONNÉES SANITAIRES

Cette toxi-infection alimentaire a été l'une des épidémies les plus importantes et les plus graves de l'histoire du Canada (plus de 800 cas). La faiblesse de la réaction a résidé dans le manque de coordination des services. Cet exemple illustre la nécessité de conclure des ententes officielles, qui précisent les responsabilités et le rôle des différents intervenants.

Les risques chimiques ou toxiques : une question délicate. Ils sont liés à l'existence de substances indésirables, introduites dans l'aliment (on parle alors de xénobiotiques, d'« intrants ») ou naturellement présentes dans celui-ci, comme la solanine verte, qui se trouve sous la peau des pommes de terre, permettant à la plante de lutter contre les parasites.

Les xénobiotiques peuvent être ajoutés involontairement à l'aliment à un moment quelconque de sa fabrication, depuis le champ où il sera récolté jusqu'à l'assiette dans laquelle il sera consommé. C'est le cas, par exemple, des mycotoxines sécrétées par des champignons microscopiques et responsables de troubles parfois très graves, comme le « mal des ardents ». C'est au XVII[e] siècle que l'on réussit à rapprocher cette maladie de la consommation de pain fabriqué avec du seigle contaminé par l'ergot. La démonstration de l'agent causal a été apportée en 1777, en montrant que l'administration de farine contaminée à des porcs ou des canards était capable ●●●



© FOTOTECA LEEMAGE

●●● À la naissance, notre corps est indemne de tout microbe

de leur transmettre la maladie. La dernière véritable épidémie a eu lieu en Russie en 1926. Au début du xx[e] siècle, un des alcaloïdes responsables de ces troubles a été identifié : il s'agit de l'ergotamine, composé qui, depuis, a donné lieu à plusieurs médicaments. Les effets hallucinogènes, quant à eux, sont dus à un autre composé, l'acide lysergique, connu sous le nom de LSD.

Dans d'autres cas, l'addition de substances xénobiotiques est volontaire : elle permet d'améliorer la production ou la conservation de l'aliment (les traitements phytosanitaires, qui ont pour objectif de réduire les risques de contamination par des agents parasites ou d'améliorer la croissance des plantes). Dans cette situation, il est important de considérer à la fois le bénéfice attendu et le risque potentiel de l'agent introduit. C'est ce que l'on appelle le rapport bénéfice/risque.

Cette notion est bien connue dans le domaine de la médecine, où les traitements proposés provoquent souvent des effets secondaires à côté du bénéfice thérapeutique escompté. Mais ce dernier est naturellement un élément majeur dans l'appréciation de l'utilité : on prendra évidemment le risque d'une anesthésie générale pour réaliser une opération indispensable. Mais dans le cas de l'alimentation, il s'agit d'une question plus délicate, car les risques et le bénéfice peuvent ne pas se situer dans le même champ. Ainsi le bénéfice peut-il être économique (rendement de production ou augmentation du temps de conservation), tandis que le risque peut concerner à long terme la santé du consommateur.

L'appréciation du rapport bénéfice/risque impose une analyse très soigneuse des données scientifiques disponibles et la nécessité d'effectuer des recherches lorsque celles-ci manquent. L'usage d'agents xénobiotiques fait l'objet de législations contraignantes et de vérifications minutieuses par les organismes chargés de surveiller l'alimentation (ministères de l'Agriculture, de la Santé, Afssa, DGCCRF).

Premier mécanisme de lutte contre les xénobiotiques : le tube digestif. L'organisme humain a développé différents mécanismes de protection contre les risques liés à l'alimentation. Certains sont physiologiques (rôle de la barrière intestinale, processus d'inactivation des xénobiotiques) et se sont lentement mis en place au cours de l'évolution ; ils sont efficaces, mais ne sont pas adaptés à des changements alimentaires brutaux. D'autres mécanismes sont comportementaux. Ils correspondent à l'apprentissage par l'expérience et la transmission des savoirs culinaires. Enfin, les connaissances technologiques et leur continuelle amélioration représentent également un élément majeur dans notre protection contre les risques liés à l'alimentation.

Le premier organe en contact avec une substance toxique véhiculée par les aliments est le tube digestif. Sa paroi est particulièrement complexe : elle comprend de nombreux types cellulaires (cellules épithéliales, immunitaires, musculaires lisses et glandulaires, neurones). Par ailleurs, la microflore intestinale (les bactéries contenues dans l'intestin) joue un rôle de premier plan.

À la naissance, notre corps est indemne de tout microbe, puis il est rapidement colonisé par des bactéries : la flore microbienne digestive comprend dix fois plus de bactéries vivantes qu'il y a de cellules humaines dans la totalité de notre organisme. Il s'agit d'un véritable



▸ L'acceptation du bénéfice/risque. Si le premier est ici évidemment économique, le second peut concerner à long terme la santé des cultivateurs et celle des consommateurs.



▾ Le contrôle des pesticides dans l'alimentation. L'analyse d'échantillons sur un chromatographe à spectrométrie de masse permet de distinguer chaque molécule de pesticide et la quantité utilisée.

© PATRICK ALLARD/REA



© GEORGES BARTOLI/EDEPHOTO

FOCUS

Histoire d'une intoxication mortelle

Le botulisme a été décrit pour la première fois en Allemagne, à la fin du XVIII^e siècle, lorsque les populations fortement appauvries par les guerres napoléoniennes ont été amenées à relâcher leurs règles d'hygiène alimentaire et à consommer des saucisses fumées contaminées. Il a été par la suite fréquemment retrouvé en Europe et aux États-Unis, notamment avec l'usage de boîtes de conserve dont les produits étaient consommés sans être réchauffés.
Cette affection est due à une toxine extrêmement agressive, sécrétée par une bactérie anaérobie, *Clostridium botulinum* (du latin *botulus*, saucisse). En effet, la bactérie ne se développe qu'en l'absence d'oxygène ; mais la toxine est extrêmement sensible à la température (on dit qu'elle est thermolabile), et donc dégradée par chauffage. Les symptômes se traduisent par des paralysies de la vision, la difficulté à s'exprimer, à avaler et enfin à respirer. Sans traitement, l'intoxication est fatale chez près de 60 % des patients. Aujourd'hui encore, cette toxine est considérée comme l'un des poisons les plus dangereux au monde : on dit qu'un gramme pourrait tuer un million d'individus !

«organe» interne, qui fonctionne de manière intégrée à notre physiologie. On appelle cela une symbiose. Les fonctions de cet «organe symbiotique» sont spécifiques. Elles assurent la synthèse de certains constituants (vitamines, telle la vitamine K), la digestion des fibres, la protection contre des microorganismes pathogènes (les défenses quantitativement les plus performantes) et fournissent de nombreuses informations immunitaires et métaboliques d'importance majeure.

Deuxième mécanisme : le cytochrome P 450. Plusieurs voies métaboliques permettent de détoxifier notre organisme des substances potentiellement dangereuses. Ces substances peuvent provenir de l'extérieur et être ingérées avec l'alimentation ou par accident. Elles peuvent aussi être fabriquées par l'organisme lui-même, puis éliminées soit parce qu'elles sont en excès, soit parce que les composés formés lors de leur dégradation sont toxiques. Parmi ces voies métaboliques particulières, on trouve une famille d'enzymes très importante et connue sous le nom générique de cytochrome P 450 (ou CYP450).

Les membres de cette nombreuse famille (plus de 7 000 séquences d'ADN ont pu être identifiées, dont 63 gènes chez l'homme) sont appelés ainsi car ils sont liés aux membranes d'une cellule (cyto), contiennent un pigment coloré d'hème (le chrome) et absorbent la lumière à la longueur d'onde de 450 nanomètres ; ils sont présents tout au long de l'évolution. Leur fonction essentielle consiste à oxyder différents composés pour les inactiver et les dégrader. La réaction de base (mono-oxygénase) consiste à fixer un atome d'oxygène sur un composé organique à éliminer. C'est le principal mécanisme qui nous protège contre différents poisons, mais aussi qui nous permet de dégrader certains com-posés particuliers, comme les hormones stéroïdes ou la bilirubine.

LA PLUPART DES COMPOSÉS DOIVENT PASSER PAR LE FOIE

Les cytochromes sont présents dans le tube digestif et surtout le foie. Il est important de rappeler que tous les éléments ingérés et absorbés par le tube digestif sont dirigés vers cet organe par l'intermédiaire du système circulatoire de la veine porte quand ils sont hydrosolubles. À l'opposé, lorsqu'ils sont liposolubles, ils pénètrent dans l'organisme par l'intermédiaire de la circulation lymphatique, qui rejoint la grande circulation en évitant le foie. Ainsi, la plupart des composés alimentaires doivent passer d'abord par celui-ci. Actuellement, la majeure partie des xénobiotiques que nous ingérons ne provient plus de l'alimentation, sauf exception, mais des médicaments que nous pouvons être amenés à prendre pour nous soigner. Aussi l'étude des cytochromes P 450 revêt-elle beaucoup d'importance en médecine et en pharmacologie.

Troisième mécanisme : le comportement. L'ingestion d'un aliment contaminé entraîne de la part de l'organisme son rejet, et donc celui d'une partie des éléments toxiques qu'il contient. Si cette réaction est rapide, elle permet de limiter l'intoxication. Afin de diminuer le risque de récidive, l'organisme met en place de manière automatique une aversion conditionnée envers cet aliment, qui se manifeste par l'apparition d'un dégoût spécifique très marqué. Ce dégoût, qui peut être déclenché par la vue, l'odeur ou la simple pensée de consommer la denrée concernée, prévient le risque d'une nouvelle exposition aux toxiques qui pourraient s'y trouver, et cela pour une •••

●●● Chaque aliment est issu d'un itinéraire technologique qui combine différents procédés

durée qui est variable, mais toujours longue, de l'ordre de plusieurs mois, voire de plusieurs années. Cette aversion est difficile à surmonter, même lorsque l'on est certain de l'absence totale de danger, car elle entraîne, en cas d'ingestion, les mêmes symptômes physiologiques de rejet que lors de l'intoxication. Il s'agit sans doute d'un système de défense mis en place très tôt au cours de l'évolution afin de diminuer le risque lié à la consommation d'aliments impropres.

Le goût inné pour certaines saveurs oriente précocement notre comportement. Un nouveau-né à qui l'on présente quelques gouttes d'une solution sucrée exprime par un sourire sa satisfaction, mais par une grimace et un mouvement d'évitement de la tête son dégoût lorsque la solution est amère. Une solution acide provoque une réaction moins négative, mais avec toutefois une moue marquée. Il semble que ces réactions, qui sont très fortement ancrées dans notre patrimoine, aient pour finalité une acceptation d'aliments énergétiques et une mise en place d'un comportement de défiance vis-à-vis d'aliments amers ou peut-être acides qui, potentiellement, peuvent se révéler dangereux. Ainsi, l'amertume est due à des constituants particuliers de natures très diverses, tels que les alcaloïdes dans l'amanite tue-mouche et de nombreuses plantes vénéneuses, l'amygdaline dans l'amande amère, qui libère de l'acide cyanhydrique par hydrolyse enzymatique, les peptides hydrophobes de série L, qui résultent de la décomposition bactérienne des matières animales.

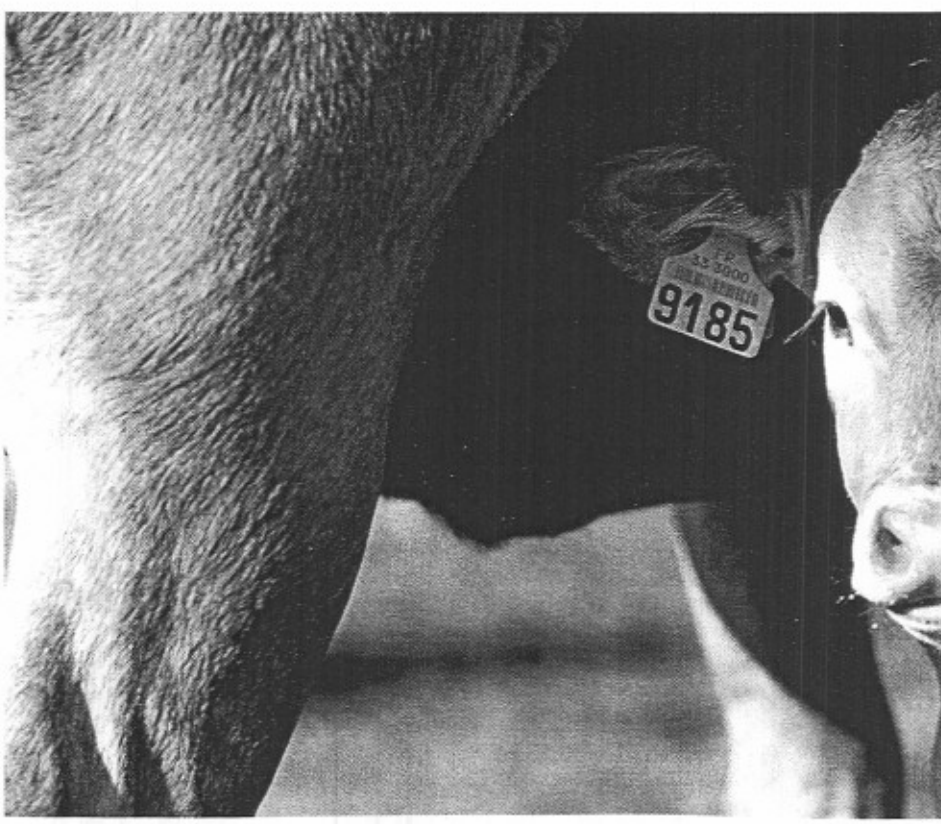
Les odeurs semblent également servir à l'homme de guide dans ses choix alimentaires. Ce système ne semble pas inné, mais acquis soit au cours de la vie intra-utérine, par détection d'odeurs alimentaires dans le liquide placentaire, soit après la naissance, par expositions répétées ou apprentissage social. Cela explique que l'odeur du sumbala, épice considérée comme appétissante en Afrique de l'Ouest, soit jugée nauséabonde par les Européens. Dans tous les cas, le nez est un très bon indicateur de la fraîcheur des aliments, avec une très grande sensibilité aux sulfures et aux amines, qui sont des produits de fermentation indésirables (détection de l'ordre de 1 microgramme par mètre cube d'air pour la triméthylamine, à l'odeur de poisson avarié, et pour l'éthylmercaptan, dont l'odeur rappelle celle du chou fermenté).

Dans des cas moins extrêmes, la mémoire olfactive est capable de déterminer si l'odeur perçue est identique ou non à l'odeur apprise, et donc attendue, du produit absorbé. Elle alerte immédiatement le consommateur si celle-ci est différente, indiquant ainsi un problème potentiel.

TOUS LES ALIMENTS CONSOMMÉS SONT TRANSFORMÉS

Des garde-fous contre les risques technologiques. À l'exception des fruits frais, tous les aliments consommés sont transformés, et donc ingérés sous une forme qui les éloigne très sensiblement des produits agricoles bruts. Ces transformations sont réalisées de plus en plus souvent dans des ateliers industriels, aux dépens de celles entreprises au domicile. Des raisons sociologiques expliquent cette transition comportementale observée dans toutes les sociétés développées, qui s'accompagne d'une perte des savoir-faire en matière de sécurité alimentaire, compensée par l'emploi d'emballages sophistiqués et d'une chaîne du froid à préserver jusqu'à la préparation finale de l'aliment. C'est à ce niveau que se produisent actuellement des accidents, les consommateurs ayant tendance à confondre préservation par le froid et stabilité microbiologique (voir **POSTER**, p. 25-28). Or même les réfrigérateurs peuvent héberger des biofilms microbiens, capables d'induire des développements de microorganismes dès le retour de l'aliment à température normale ou à basse température de cuisson. Les apports de techniques industrielles rigoureuses peuvent être balayés par des pratiques domestiques hasardeuses.

Les technologies agroalimentaires concernent les différentes opérations effectuées sur des produits agricoles, après leur récolte, en vue de leur préparation. Ces matières premières – qui sont instables, non sûres, de caractéristiques variables et parfois de faible qualité nutritionnelle – sont ainsi transformées en den-





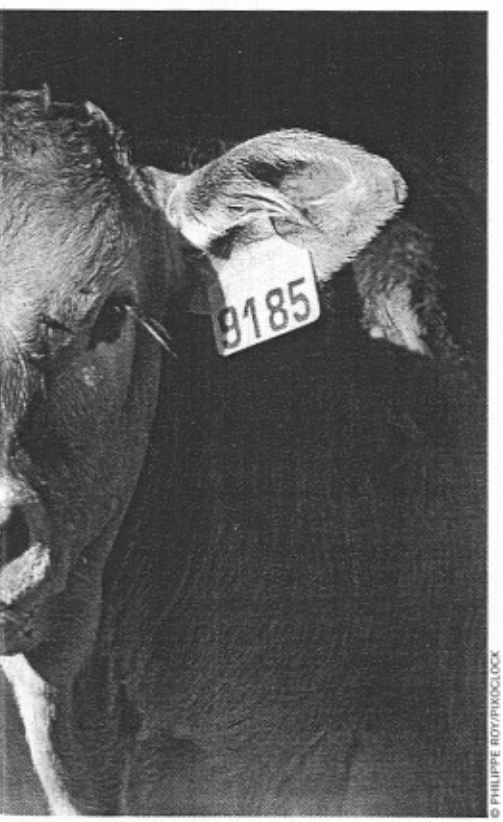
© PATRICK ALLARD/REA

▸ **Sans OGM ?** Rien ne garantit à 100 % leur absence, puisque beaucoup de produits sont transportés dans les mêmes conteneurs que les produits traités… Une surveillance accrue demeure donc nécessaire.

▾ **La traçabilité de la viande bovine.** Instauré en 1990 par la filière Bétail et viandes, ce système permet le transfert ininterrompu d'informations, de l'élevage à la distribution.

rées sûres, plus stables et de bonne valeur nutritive. Différents procédés sont mis en œuvre ; leur choix est fonction des caractéristiques des éléments constitutifs de chaque aliment, ainsi que des objectifs sanitaires et qualitatifs.

Les activités industrielle et artisanale divergent dans leurs démarches. Tandis que l'artisan mise sur son savoir-faire et sa capacité d'adaptation, l'industriel va systématiser les mesures pour réduire la subjectivité des interventions et garantir une stabilité qualitative. L'écart de taille entre ces deux opérateurs va induire une exposition au risque différente selon les populations concernées : alors qu'un accident de fabrication, chez un artisan, affectera quelques dizaines de personnes, le même phénomène chez un industriel touchera plusieurs centaines ou plusieurs milliers de personnes. Inversement, ce dernier possède une culture plus fine, des moyens de contrôle plus élaborés qui, *in fine*, garantissent une meilleure sécurité des aliments. Le deuxième problème observé chez les deux opérateurs est le risque de contaminations croisées, risque crucial en matière d'allergie. L'étiquetage des aliments a été modifié en conséquence au niveau européen.



© PHILIPPE ROY/PIXOCLOCK

Un compromis résonné. Chaque aliment est issu d'un itinéraire technologique qui combine, de manière logique, divers procédés mis en œuvre à partir d'une ou plusieurs matières premières agricoles. Sa qualité résulte de l'itinéraire technologique choisi. De ce fait, elle est moins un consensus social qu'un compromis raisonné à l'aune des demandes du marché. Ainsi, la compréhension des mécanismes permettant l'obtention d'un aliment apparaît nécessaire tant pour la conduite du procédé que pour le choix des matières premières. La recherche par les consommateurs de caractéristiques de plus en plus complexes (sensorielle, nutritionnelle) conduit à privilégier les procédés et les formulations à même de contribuer à la création de produits alimentaires porteurs de nouvelles propriétés.

Tout processus de transformation comporte, par principe, une part de risque qui est renforcée, dans le cas des aliments, par l'origine biologique des matières premières agricoles. La clé de l'inhibition du développement des microorganismes est de s'attaquer aux éléments nécessaires à leur croissance : l'eau, l'oxygène et la température.

Le système d'analyse des dangers et de maîtrise des points critiques (*Hazard Analysis Critical Control Point*, HACCP) est une méthode élaborée dès 1959 par un laboratoire dépendant de la Nasa, avec le concours de la firme Pillsbury. Son objectif est la prévention, l'élimination ou la réduction à un niveau acceptable de tout danger biologique, chimique ou physique pouvant intervenir au cours des processus de transformation et de conservation des aliments. Dans les années 1990, le *Codex Alimentarius* (FAO-OMS) a décidé de prendre pour référence les principes de cette méthode qui, de fait, est devenue «la» méthode de référence, tant au niveau européen que français. •

SAVOIR +

- BENKIMOUN Paul. *Démocratie et sécurité alimentaire : la peur aux ventres.* Paris : Textuel, 2000 (coll. La discorde).
- FISCHLER Claude. *L'Homnivore.* Paris : Odile Jacob, 2001 (coll. Poches).
- HUGUENIN Jacques. *Le Guide pratique de votre sécurité alimentaire.* Paris : Le Cherche-Midi, 2001 (coll. Guides).
- www.afssa.fr (Agence française de sécurité sanitaire des aliments).
- www.inra.fr (dossiers et fiches sur la sécurité alimentaire).