

Toxi-infections alimentaires, évolution des modes de vie et production alimentaire

Longtemps perçu comme un fléau naturel, le risque alimentaire sanitaire est aujourd'hui considéré comme inacceptable, compte tenu des progrès sanitaires, du développement des techniques de conservation des aliments et de la mise en place de procédures de surveillance de plus en plus fines. Les exigences des consommateurs se sont élevées du fait des améliorations techniques et de la survenue, au cours de ces dernières années, de crises alimentaires spectaculaires, dont les principales n'étaient pourtant pas causées par des agents responsables de toxi-infections. Cette note dresse un panorama des principaux facteurs d'intoxication alimentaire depuis 1960 et met en évidence l'impact des modifications des modes de production et des modes de vie sur l'incidence de ces risques. S'il y a aujourd'hui plus d'incidents constatés, cela est lié à un meilleur signalement et non à une augmentation du risque alimentaire, qui tend à diminuer depuis cinquante ans¹.

Le domaine alimentaire reste à l'origine de craintes chez les consommateurs. Cependant la mise en place et l'amélioration continue de réseaux de surveillance et d'agences d'évaluation ont permis de parvenir à une meilleure connaissance et évaluation du risque prenant en compte l'ensemble des paramètres, tels que le niveau d'exposition et la caractérisation des dangers. Les différents réseaux de surveillance fournissent des données sur certains dangers biologiques et l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), placée sous la tutelle de plusieurs ministères, contribue à assurer la sécurité sanitaire alimentaire en se basant sur une expertise scientifique indépendante. L'European food safety authority (EFSA) joue ce rôle au niveau communautaire. Cela permet aux autorités compétentes de prendre de manière concertée les décisions relatives à la gestion du risque qui peuvent être de nature préventive (surveillance ou contrôle plus renforcé), curative (retrait-rappel de produits) ou corrective (toute mesure destinée à corriger la cause du problème quand la source contaminante a été identifiée).

On peut distinguer plusieurs types de risques : les intoxications alimentaires à court ou moyen terme, liées à la consommation d'un aliment contaminé précis et dont l'évolution est le plus souvent rapide, et des risques à plus long terme, qui

peuvent être liés à certains substrats alimentaires (comme le cholestérol) ou à l'accumulation dans l'organisme de certains contaminants environnementaux (traces de métaux lourds par exemple), pouvant induire des maladies métaboliques. Cette note ne prend en compte que les risques infectieux, du premier type.

1 - Les risques alimentaires infectieux à court ou moyen terme : point sur la situation actuelle

Les dangers responsables des intoxications alimentaires sont multiples : bactériens, viraux, ou parasitaires. Certaines maladies d'origine alimentaire sont réglementées et doivent faire l'objet d'une déclaration quand elles sont diagnostiquées. C'est le cas notamment de la listériose, du botulisme, de la fièvre typhoïde (aujourd'hui considérée en France comme « maladie exotique »²), de l'hépatite A et des toxi-infections alimentaires collectives. Ce dispositif permet d'assurer un suivi de ces maladies et d'en connaître la prévalence (avec toutefois une marge d'erreur liée à la sous-déclaration et la nécessité de réévaluer l'exposition).

Une toxi-infection alimentaire collective (TIAC) est définie comme l'apparition d'au moins deux cas groupés similaires d'un même ensemble de symptômes, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. La déclaration³ est faite par le médecin traitant ou le laboratoire

d'analyse aux autorités sanitaires, en l'occurrence l'Agence régionale de santé, et donne lieu à un suivi précis, par un dispositif de surveillance co-géré par les Agences régionales de santé et les Directions départementales chargées de la protection des populations.

Le dernier rapport annuel sur les zoonoses et les épidémies d'origine alimentaire de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et du Centre européen de contrôle des maladies (ECDC), publié en mars 2012⁴, met en évidence les tendances en matière d'intoxications alimentaires à l'échelon européen. Les contaminations liées aux salmonelles continuent à baisser pour la sixième année consécutive (grâce à des programmes de lutte énergiques mis en place par l'UE, dont un destiné aux poules pondeuses, les œufs étant parmi les principaux vecteurs de salmonelles). Les infections liées à *Campylobacter* augmentent, elles, depuis 2005. *Campylobacter spp* thermotolérant est déjà la première cause d'intoxications

1. Je tiens à remercier Julien Fosse, chef du bureau de l'appui scientifique et technique, à la Direction générale de l'alimentation, pour sa relecture de versions antérieures de cette note et pour ses précieux conseils.

2. Maladie dont l'agent infectieux est absent du territoire.

3. <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-declaration-obligatoire/>

4. <http://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/120308.htm>

alimentaires aux États-Unis et au Royaume-Uni. Des mesures accrues contre le risque campylobacter pourraient être envisagées à l'échelon européen. Les cas humains de contaminations par les *Escherichia coli* toxigènes sont aussi en augmentation. Les rapports confirment également la diminution des cas de listériose. La lutte contre cette contamination alimentaire fait également l'objet de l'attention des pouvoirs publics ainsi que d'une étude actuellement en cours au niveau de l'EFSA.

À l'échelon européen, sur 51 maladies qui font l'objet d'une surveillance par l'*European centre for disease prevention and control* (ECDC), 13 sont d'origine strictement alimentaire. Au niveau mondial, l'organisation mondiale de la santé (OMS) a mis en place en 2008 une surveillance des maladies d'origine alimentaire, dont font partie les TIAC, à travers le réseau international de sécurité sanitaire des aliments (INFOSAN).

L'augmentation du nombre de cas constatée depuis 2006 est due à une amélioration du dispositif de déclaration des TIAC qui a bénéficié d'importants efforts effectués par les réseaux sanitaires (DGAL, InVS, DGS et centres nationaux de référence) entre 2004 et 2006. Elle ne correspond pas à une augmentation des cas réels, qui, selon le rapport de l'InVS, ont plutôt tendance à baisser. L'infléchissement de la courbe en 2009-2010 est lié au fait qu'à dater de ce moment, les déclarations de TIAC jugées imprécises n'ont plus été comptabilisées au niveau de l'InVS, suite à une orientation donnée par la Commission européenne. Les données de la déclaration obligatoire pour 2010 mentionnent 1 032 foyers et 9 901 personnes malades dont l'une est décédée. Selon l'InVS, le nombre global de décès imputables à une TIAC pour l'ensemble de la période comprise entre 1996 et 2005 était de 45 en tout. Cependant, le chiffre réel de décès liés à une toxi-infection alimentaire est obligatoirement plus élevé puisque les cas individuels ne sont pas déclarés, d'une part, et que la déclaration n'est pas exhaustive, d'autre part. Les statistiques de

l'INSERM avancent des chiffres sensiblement plus élevés, variant entre 100 et 200 selon les années, dont environ le tiers dû à *Listeria monocytogenes*. Un rapport du Sénat de 2004 estime le nombre de décès annuels liés à des TIAC à 160⁵. Par comparaison, on estime⁶ le nombre de morts relatives à des causes alimentaires à 15 000 par an environ dans les années 1950. Il est donc indéniable que le nombre de décès suite à une intoxication alimentaire a très fortement diminué depuis 50 ans. Cette tendance se poursuit : le rapport InVS-AFSSA sur la morbidité et la mortalité liées aux maladies infectieuses d'origine alimentaire⁷ montre en effet une diminution du nombre de décès liés à une intoxication alimentaire depuis les années 2000.

Après déclaration obligatoire, le principe de l'enquête alimentaire permet d'identifier l'aliment incriminé, de le retirer du circuit commercial et si nécessaire de faire un rappel des produits. Parallèlement au dispositif de déclaration obligatoire, l'Institut de veille sanitaire a mis en place un suivi de certaines maladies d'origine alimentaire non soumises à déclaration systématique, par des réseaux médicaux ou hospitaliers. C'est notamment le cas du syndrome hémolytique et urémique chez les jeunes de moins de 15 ans. Cette maladie, liée à la présence de germes de type *Escherichia coli shiga* toxigène et identifiée pour la première fois en 1982, fait l'objet d'un suivi depuis 1996 en raison de sa gravité (c'est la principale cause d'insuffisance rénale aiguë chez les moins de 3 ans)⁸.

Les TIAC peuvent survenir après un repas familial ou après un repas hors foyer (cantines scolaires, restaurants d'entreprise, maisons de retraite, banquets). On parle alors de collectivité fermée. Une TIAC peut aussi se présenter comme une série de cas groupés, sans repas commun, si elle est liée à une contamination alimentaire en amont d'une denrée commercialisée en grande ou moyenne distribution. On parle alors de collectivité ouverte. Dans ce deuxième cas le nombre de malades est beaucoup plus important. Le rôle de l'ali-

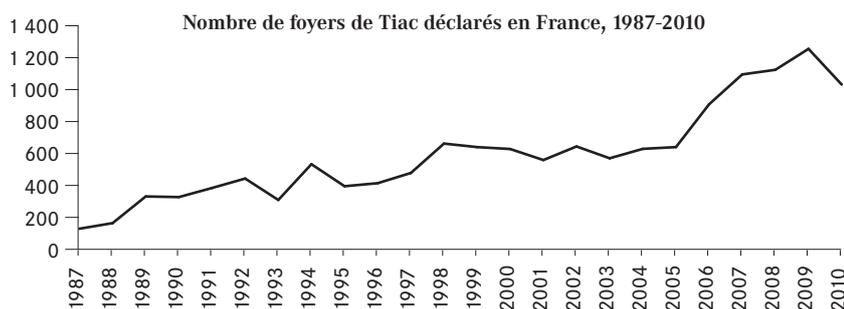
ment dans la transmission d'agents infectieux pathogènes peut être passif si l'aliment n'est qu'un véhicule du contaminant, ou actif si l'aliment est le siège d'une multiplication pathogène ou d'une production de toxines. Dans ce dernier cas, deux facteurs favorisent particulièrement cette multiplication : le temps écoulé entre la préparation et la consommation ainsi que la température relativement élevée de conservation. L'origine de la contamination est variable : les denrées, qu'elles soient animales ou végétales, peuvent être contaminées en amont, au niveau de la production primaire⁹, ou plus en aval à l'un des stades de la préparation ou de la commercialisation. Ce dernier type de contamination peut se faire par contact (mains souillées) ou par l'eau (y compris sous forme de vapeur ou de glace). Les données de l'InVS¹⁰ montrent que le facteur contributif le plus fréquemment identifié en restauration collective est l'utilisation d'équipement mal entretenu ou inadéquat, alors qu'en restauration familiale, c'est la rupture de la chaîne du froid et l'utilisation de matières premières contaminées. Enfin, la saisonnalité joue un rôle. La saison chaude est marquée par une augmentation des foyers à salmonelles, toxines staphylococciques et *bacillus cereus* : en effet, ces germes se développent facilement dans des plats consommés sans cuisson préalable (mayonnaise, charcuteries) ou autres préparations à risques (crèmes ou mousses à base d'œufs), conservées à température ambiante à l'occasion de repas de plein air. L'hiver est marqué par une augmentation des contaminations par les norovirus, liée à une consommation importante de fruits de mer.

2 - Évolutions sociétales depuis 1960 et incidence sur les types d'intoxications alimentaires

Évolution des systèmes de production et de la réglementation

Les systèmes de production alimentaire se sont industrialisés depuis la fin des années 1960. En élevages intensifs (porcins et volailles généralement), cette évolution a donné lieu à une concentration et une promiscuité animale importante, de nature à favoriser des contaminations microbiennes

Figure 1 - Évolution du nombre de foyers de TIAC déclarés en France entre 1987 et 2010



Source : surveillance des toxi-infections alimentaires collectives, données de la déclaration obligatoire 2011, InVS

5. <http://www.senat.fr/rap/r96-196/r96-19618.html>
6. Chiffre cité dans l'ouvrage « La guerre alimentaire a commencé » de D. Brodin
7. http://www.invs.sante.fr/publications/2004/inf_origine_alimentaire/inf_origine_alimentaire.pdf
8. http://www.invs.sante.fr/publications/2006/shu_1996_2003/shu_1996_2003.pdf
9. Voir l'article 3 alinéa 17 du règlement 178/2002 <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:FR:PDF>
10. http://www.invs.sante.fr/fr/content/download/36247/175238/version/2/file/tiac_donnees_2010.pdf

Tableau des principaux contaminants alimentaires infectieux :

Agent causal	Fréquence de toxi infections	Incubation	Symptômes	Type d'aliments le plus souvent incriminés lors de TIAC
Bactéries				
Salmonelles	Fréquent	6 à 72 heures 15 à 30 jours pour S. Typhi	Symptômes digestifs	Viandes, œufs et autres
<i>Campylobacter spp</i> thermotolérant	Fréquent	4 jours	Symptômes digestifs	Viandes de volaille et de porc
<i>Staphylococcus aureus</i>	Moyennement fréquent	1 à 2 heures	Nausées, douleurs abdominales aiguës	Produits à base d'œufs ou de lait
<i>Bacillus cereus</i>	Moyennement fréquent	1 à 24 heures	Symptômes digestifs	Aliments cuisinés conservés à température ambiante, végétaux
<i>Clostridium perfringens</i>	Moyennement fréquent	6 à 24 heures	Symptômes digestifs	Aliments contaminés conservés à température ambiante
<i>Listeria monocytogenes</i>	Peu fréquent	15 - 30 jours	Listériose néo natale ou syndromes nerveux de type méningites	Lait, viande
<i>Escherichia coli</i> <i>shigatoxinogène</i>	Peu fréquent	24 - 48 heures	Symptômes digestifs syndrome hémolytique et urémique	Viande ou lait crus, végétaux souillés, jus de fruits
<i>Clostridium Botulinum</i>	Rare	12 à 36 heures	Botulisme, signes nerveux,	Conserves artisanales charcuteries
Virus alimentaires				
Norovirus	Fréquent	Quelques heures	Symptômes digestifs	Fruits de mer ou contamination inter humaine
Parasites				
<i>Toxoplasma gondii</i>	Peu fréquent	Quelques semaines	Toxoplasmose congénitale chez la femme enceinte	Viande crue ou peu cuite
Contaminants de l'environnement				
Algues flagellées productrices de phytotoxines	Moyennement fréquent	Quelques heures	Symptômes digestifs ou nerveux	Fruits de mer

Source : Tableau réalisé par l'auteure à partir du fascicule JO n° 1487 du 19 avril 1988 sur les toxi infections alimentaires collectives.
Fréquent : plus de 1 000 foyers par an Moyennement fréquent : entre 500 et 1 000 foyers par an Peu fréquent : entre 50 et 500 foyers par an
Rare : moins de 50 foyers par an

communautaires. Simultanément ont été adoptées des réglementations rigoureuses relatives à l'inspection sanitaire et qualitative des animaux vivants et de leurs denrées, impliquant des mesures de contrôles strictes de la part des services vétérinaires. En parallèle, au niveau de la transformation secondaire, les améliorations en termes d'hygiène et de maîtrise de la température ont considérablement amélioré les conditions de fabrication des industries agro-alimentaires. Ainsi, les durées de vie des denrées sont aujourd'hui normées. Pour les denrées très périssables, susceptibles d'induire des effets cliniques négatifs chez le consommateur, une norme stricte est appliquée : c'est la date limite de consommation (DLC). Cette notion est généralement bien intégrée par le consommateur mais il ne perçoit pas toujours suffisamment son propre rôle dans le respect de la DLC, qui implique une température *ad hoc* et ne s'applique qu'au produit non entamé. L'autre norme est plus souple (date limite d'utilisation optimale) et correspond aux garanties de qualité organoleptique du produit.

Depuis 2002, c'est une nouvelle réglementation, prise au niveau communautaire, le « Paquet hygiène »¹¹, qui a remplacé les réglementations nationales. Il appartient désormais aux professionnels de la chaîne alimentaire de démontrer qu'ils ont mis en

place des mesures adaptées axées sur les bonnes pratiques d'hygiène et les principes de gestion sanitaire visant à identifier les points critiques en cours de fabrication (HACCP : *Hazard Analysis Critical Control Point*). Les professionnels de la chaîne alimentaire sont de plus en plus organisés pour réaliser des auto-contrôles sanitaires des denrées. La responsabilisation accrue dans le circuit de la maîtrise sanitaire est un élément phare. Une autre évolution importante est que le recours au principe de précaution s'est stabilisé. Ce principe, inscrit dans le droit constitutionnel pour les risques environnementaux, a été mobilisé pour les risques alimentaires, surtout après les crises de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) de 1996 et 2001. Il stipule que « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable » et s'applique donc dans des situations d'incertitude sur la nature et l'amplitude du risque. Actuellement la très grande majorité des risques alimentaires infectieux étant connus, c'est une logique de prévention qui prévaut. Le principe ALARA¹² (*as low as reasonably achievable* soit « aussi bas que raisonnablement

possible ») qui est un des principes de base de la protection contre les rayonnements ionisants peut être adapté à l'aspect alimentaire. Il met en avant la santé publique tout en prenant en compte d'autres critères tels que l'accès à une alimentation variée et les intérêts de la filière.

Évolution des modes de vie et des goûts des consommateurs

Les modifications des modes de vie depuis 50 ans ont entraîné une évolution de la consommation alimentaire qui a contribué à une évolution des intoxications alimentaires constatées, à la fois en ce qui concerne les circonstances et les germes impliqués.

Au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle, la population est devenue de plus en plus citadine et les liens avec l'origine

11. Le règlement 178/2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, appelé « Food law » ; le règlement 852/2004 relative à l'hygiène des denrées alimentaires ; le règlement 853/2004 relatif aux denrées d'origine animale, le règlement 882/2004 relatif aux contrôles officiels ; le règlement 183/2005 établissant des exigences en matière d'hygiène des aliments pour animaux.

12. http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/principe_alara.php4

des aliments se sont distendus. L'implantation des supermarchés a progressé en même temps que l'habitude du « plein de courses » hebdomadaire des ménages, pratique facilitée par la généralisation de l'équipement en matériel de réfrigération (à partir des années 1950) et de congélation (à partir des années 1975-80). Si cet équipement a été un grand atout pour la salubrité des denrées, il a pu avoir aussi un effet négatif lié à un stockage important avec une gestion de consommation parfois inadaptée, accrue encore par une fausse impression de sécurité, d'autant que certains germes adaptés au froid survivent et peuvent se multiplier aux températures de réfrigération¹³. Les modes de préparation des repas ont également évolué et avec eux les facteurs d'apparition des TIAC. Au cours de la décennie 1960, la tendance est à la cuisine familiale, plats mijotés en sauce parfois réchauffés avec plusieurs passages en températures critiques et desserts traditionnels à base de lait, de sucre et d'œuf souvent conservés à température ambiante. Ces plats étaient un terrain propice pour les germes toxigènes. Cependant ces TIAC restaient limitées à l'environnement familial et ne faisaient que rarement l'objet d'une déclaration.

L'activité professionnelle croissante des femmes et l'augmentation des temps de transport domicile-travail ont conduit à une diminution du temps consacré à la préparation des repas et au recours aux produits transformés, surtout ceux à base de viande qui peuvent être porteurs de contaminants alimentaires de types salmonelle. La fréquence des *Campylobacter spp.* thermotolérants le plus souvent associée à la viande de volaille, tend également à augmenter. Une contamination liée à ce type de produit touchera beaucoup plus de malades à travers une collectivité ouverte. Le développement de la restauration hors foyer s'est accompagné de la croissance de certaines TIAC comme celles à *Bacillus cereus*, devenue la troisième cause d'intoxications alimentaires en France. Cette TIAC est souvent liée à des plats préparés maintenus à une température d'environ 50°.

L'évolution des préférences alimentaires joue également un grand rôle. L'attrait croissant pour les fruits de mer consommés crus a induit différentes contaminations, essentiellement d'origine virale (norovirus, virus de l'hépatite A et, plus rarement, vibrions non cholériques) ou d'origine planctonique (phycotoxines flagellés). Ces denrées très sensibles font l'objet d'une surveillance particulièrement attentive par deux réseaux mis en place par l'Institut français pour l'exploitation de la mer (IFREMER). La tendance aux consommations en mode cru d'aliments habituellement cuits (viandes ou poissons) ne permet pas l'étape de traitement thermique à plus de 70° des germes de type salmonelle ou *Escherichia coli* lors de la cuisson.

Le goût des consommateurs pour les produits transformés artisanaux ou « faits maison » peut aussi comporter certains risques quand les modes de préparation ne sont pas maîtrisés. Les produits végétaux biologiques peuvent également générer des risques. Cela a été le cas de graines germées à l'origine de contaminations à *Escherichia coli*.

La perception du risque alimentaire

Selon le bulletin du CREDOC sur le baromètre de la perception de l'alimentation de septembre 2011¹⁴, les Français estiment globalement que l'information reçue en cas de crise sanitaire est suffisante. Pour la majorité d'entre eux, les risques sanitaires alimentaires ne sont pas plus nombreux mais mieux connus du fait d'une surveillance plus attentive. À ce jour, les risques alimentaires liés aux pesticides, aux organismes génétiquement modifiés et aux contaminants de l'environnement semblent plus redoutés que les risques alimentaires infectieux. Lors de la crise de l'ESB, l'anxiété alimentaire apparaissait plus aigüe. Au cours des États généraux de l'alimentation qui s'étaient tenus de septembre à décembre 2000, le sociologue Jean-Louis Lambert avait noté que « c'était dans le système alimentaire le plus sécuritaire de toute l'histoire de l'humanité qu'il y avait de plus en plus de populations inquiètes ». Un des écueils serait que le consommateur néglige les nombreux facteurs qui concourent au renforcement de la sécurité pour se concentrer sur la partie faible, c'est-à-dire la survenue d'incidents, souvent médiatisés.

Le souci des liens entre alimentation et santé est toujours présent mais a évolué : la plupart des consommateurs veillent à éviter certaines maladies alimentaires, certains cherchent de plus à se prémunir contre des maladies via une alimentation appropriée. D'autres consommateurs perçoivent un risque devant des produits trop transformés dans lesquels ils ne retrouvent plus les aliments d'origine : produits que le sociologue Claude Fischler¹⁵ a qualifié d'« objets comestibles non identifiés ».

* *
*

On peut noter, en conclusion, une tendance lourde à l'amélioration continue des dispositifs de connaissance et de gestion du risque alimentaire infectieux. Les préoccupations liées à ce risque seront en effet toujours présentes, tant au niveau des pou-

voirs publics que des consommateurs. Mais on peut supposer que la maîtrise de ce risque continuera à progresser, notamment avec un recours plus fréquent au système de déclaration des TIAC. Même si une connaissance totalement exhaustive des incidents d'origine alimentaire n'est pas encore réalisée et peut sembler irréaliste, il est indéniable que le dispositif est de plus en plus fonctionnel.

La première exigence des consommateurs vis-à-vis de leur alimentation est qu'elle soit sécurisée sur le plan sanitaire. Néanmoins, une fois cette exigence satisfaite, certains consommateurs souhaiteront devenir davantage acteurs de leur alimentation. Cet état d'esprit constitue un processus d'appropriation du produit, processus qui suit plusieurs critères, parmi lesquels peut figurer parfois une certaine prise de risque. C'est pourquoi il paraît inadapté, tant pour l'intérêt des filières que pour la diversité gastronomique, d'interdire globalement, sauf risque avéré, une catégorie d'aliments.

L'information des consommateurs peut se faire à travers l'étiquetage des produits ou par la diffusion de conseils nutritionnels, comme cela est le cas déjà pour *Listeria monocytogenes* : des campagnes de prévention sont également régulièrement menées par les autorités de santé en lien avec les autorités en charge de l'alimentation. Les femmes enceintes ou allaitantes savent qu'elles doivent, pour se prémunir contre certains risques, éviter des aliments comme la viande crue ou insuffisamment cuite, le lait cru ou les fruits de mer. Les parents de jeunes enfants sont informés des risques du lait cru et des viandes non cuites à cœur. Il est important que les autres types de consommateurs fragiles (personnes immunodéprimées, personnes âgées) puissent, sur ces bases, adapter leur alimentation à leur état de santé.

Madeleine Lesage

Chargée de mission Alimentation, santé, risques sanitaires
Centre d'études et de prospective

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
Secrétariat Général
Service de la statistique et de la prospective
Centre d'études et de prospective
12 rue Henri Rol-Tanguy
TSA 70007
93555 MONTREUIL SOUS BOIS Cedex
Tél. : 01 49 55 85 05
Sites Internet : www.agreste.agriculture.gouv.fr
www.agriculture.gouv.fr

Directrice de la publication : Béatrice Sédillot

Rédacteur en chef : Bruno Héralut
Mel : bruno.herault@agriculture.gouv.fr
Tél. : 01 49 55 85 75

Composition : SSP Beauvais
Dépôt légal : À parution © 2013

13. http://www.ecosociosystemes.fr/environnement_bacterien.html

14. http://alimentation.gouv.fr/IMG/pdf/Baro_alimentation_2011_cle0287ff.pdf

15. http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/comm_0588-8018_1979_num_31_1_1477