

AVIS **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

relatif à un plan national de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des végétaux consommés crus

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le jeudi 9 décembre 2010 par la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes d'une demande d'appui scientifique et technique relatif à un plan national de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des végétaux consommés crus.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Suite à la publication de l'avis 2008-SA-0172 de l'Anses sur les dangers microbiologiques des aliments consommés crus, la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes souhaite mettre en œuvre un plan national de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des végétaux consommés crus, orienté à la distribution. Ce plan sera intégré en 2012 au plan de surveillance national de la contamination par *Listeria monocytogenes* et permettra de préciser le plan mis en œuvre en 2011, qui comprend déjà certaines matrices d'origine végétale (légumes pré-découpés prêts à être consommés et graines germées).

L'appui scientifique et technique de l'Anses est sollicité pour identifier :

- Le nombre de prélèvements à réaliser pour que ce plan soit représentatif ;
- Les matrices les plus sensibles à ce micro-organisme, regroupant les fruits et les légumes et les plantes aromatiques.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

Une expertise interne du dossier a été réalisée par l'unité d'études et appui en microbiologie et santé animale de la Direction d'évaluation des risques de l'Anses.

Pour réaliser l'expertise, les documents listés dans la partie « Bibliographie » ont été utilisés, en particulier les données bibliographiques sur les niveaux de contamination par *Listeria monocytogenes* de différentes matrices végétales, ainsi que les données de consommation alimentaires de l'étude INCA 2 et les données portant sur les achats des ménages (Source Kantar Worldpanel 2005).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS

3.1. Analyse des questions posées

La DGCCRF souhaite mettre en œuvre un plan de surveillance destiné à estimer le niveau de contamination par *Listeria monocytogenes* des matrices végétales consommées crues. Elle sollicite l'appui de l'Anses pour l'aider à mettre en place ce plan de surveillance pour la partie échantillonnage, et ainsi connaître le nombre optimum de prélèvements à réaliser et les conditions nécessaires pour assurer la représentativité de ce plan.

L'objectif du plan est de connaître la prévalence de dépassement du seuil de 100 ufc/g à la distribution pour différentes matrices végétales, ce qui correspond au critère de sécurité de 100 ufc/g applicable aux produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation¹. Le nombre optimum de prélèvements et leur répartition entre les différentes matrices sera proposé en fonction de cet objectif.

Parmi les stratégies d'échantillonnage possibles (échantillonnage représentatif des quantités consommées ou des quantités achetées ou des quantités disponibles à la distribution ou des quantités produites ou basé sur le risque), il est choisi de sélectionner, dans un premier temps, les catégories de végétaux les plus sensibles à *Listeria monocytogenes* puis, dans un deuxième temps, de définir le nombre d'échantillons à prélever dans chaque catégorie en fonction des quantités achetées.

3.2. Matrices les plus propices à la contamination par *Listeria monocytogenes*, regroupant les fruits et les légumes et les plantes aromatiques

Depuis quelques années, plusieurs approches ont été développées afin de conduire, avec un soin constant de transparence et de rigueur, des démarches de hiérarchisation des maladies, des dangers, des aliments ou de la combinaison de ces éléments. L'examen des approches semi-quantitatives développées met en évidence l'importance de critères tels que le lien épidémiologique, la sous-déclaration des cas, le taux d'hospitalisation, le taux de mortalité, la susceptibilité de la population, la dose infectieuse, la prévalence de contamination de la matrice, la consommation de l'aliment, la possibilité de croissance de l'agent infectieux dans l'aliment pendant sa durée de vie.

¹ Règlement 2073/2005 CE concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

Pour la problématique qui nous intéresse, le danger microbiologique (*Listeria monocytogenes*) étant fixé à l'avance, les critères à prendre en compte dans la sélection des matrices à surveiller sont :

- (1) le lien épidémiologique entre la consommation de matrices végétales et la survenue de cas de listérioses,
- (2) les données de prévalence de *Listeria monocytogenes* dans les matrices végétales,
- (3) la possibilité de croissance de *Listeria monocytogenes* (elle-même dépendant notamment de la température et de l'activité en eau du produit) combinée avec la durée de vie du produit,
- (4) les données de consommation (ou d'achat) des différentes matrices végétales.

3.2.1. Lien épidémiologique entre la consommation de matrices végétales et la survenue de cas de listérioses

Un des points important à prendre en compte est la plausibilité du lien épidémiologique entre la consommation des différentes matrices alimentaires et la survenue de cas de listérioses humaines. Cela peut être apprécié par l'examen de données de santé publique, en particulier le nombre de cas humains rapportés à la consommation des différentes catégories d'aliments.

L'examen de la littérature scientifique² montre que les épidémies de listérioses pouvant être attribuées à la consommation de végétaux demeurent rares (Aureli *et al.* 2000; Schlech III *et al.* 1983) par rapport aux aliments d'origine animale, et souvent limitée à des formes gastro-intestinales (non invasives).

La part des végétaux dans les cas sporadiques de listériose n'est pas connue avec précision, en raison de la difficulté à attribuer une origine à des cas isolés. Néanmoins une étude récente (Little *et al.* 2010) montre que 5,9% des cas sporadiques de listériose en Grande-Bretagne pourraient être attribuables à la consommation de salades de fruits et de légumes (hors salades mixtes, classées dans la catégorie des aliments composés). Cette proportion serait de 9,2% pour les cas de listériose congénitale.

Enfin un travail de modélisation conduit par la FDA et l'USDA³ a porté sur l'appréciation quantitative du risque de listériose lié à la consommation de différentes catégories d'aliments. Le calcul de risque, qui intègre dans un modèle conceptuel les données disponibles depuis la contamination des aliments à la distribution jusqu'à la consommation, a permis de classer de manière relative les différentes matrices alimentaires en fonction d'un nombre de cas de listériose prédits par portion ou par an. Selon leurs résultats, les matrices végétales se classent dans la catégorie des aliments à risque faible⁴ (moins d'un cas prédit par an pour la population américaine), malgré leur fréquence de consommation élevée par rapport à d'autres catégories d'aliments étudiés. Une mise en garde est cependant apportée sur l'incertitude demeurant autour des prédictions obtenues, qui reflètent le manque important de données pour certaines catégories de végétaux.

² Tableau de synthèse en annexe

³

<http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM197330.pdf>

⁴ Summary figure 1 : two dimensional matrix of food categories based on cluster analysis of predicted per serving and per annum relative rankings

3.2.2. Données de prévalence de *Listeria monocytogenes* dans les matrices végétales

Les *Listeria* étant des germes telluriques ubiquitaires, les sources de contamination des matrices végétales peuvent être multiples, les végétaux pouvant être contaminés lors de la culture, par contact avec des équipements (tapis, trancheuse, etc.) ou avec les environnements d'ateliers contaminés (biofilms) par encore d'autres matières premières souillées.

Plusieurs rapports proposent des synthèses des études de prévalence réalisées dans différentes matrices alimentaires, dont les végétaux. Ces données bibliographiques renseignent, pour l'une ou l'autre des matrices correspondantes, la prévalence de contamination (présence dans 25 g). De plus, dans certaines d'entre elles, figurent des données de dénombrement.

Les matrices ayant permis la détection de *Listeria monocytogenes* listées dans le rapport⁵ de la FDA/FSIS sont : les salades, le chou, le concombre, les radis, le céleri, le fenouil, le brocoli, le piment vert, les épinards, la coriandre, le persil, le cresson, les carottes et les myrtilles, pour une prévalence globale de 2,8%. Cependant, les faibles effectifs échantillonnés (souvent près d'une dizaine d'échantillons par espèce végétale) ne permettent pas d'exclure une contamination peu fréquente non détectée par le petit nombre d'échantillons réalisé. Un dénombrement supérieur à 100 ufc/g a été obtenu pour des salades mélangées, des brocolis et du coleslaw (mélange chou-carottes). Il peut être noté que la présence de *Listeria monocytogenes* a également pu être identifiée dans d'autres matrices composées (salades traiteurs), sans qu'il soit possible de distinguer l'ingrédient ou la phase du process à l'origine de la contamination.

Une enquête récente (Pielaat *et al.* 2008) réalisée aux Pays-Bas a permis d'identifier un échantillon contaminé (salade frisée) avec un dénombrement supérieur à 100 ufc/g.

De plus, une requête des alertes Rasff portant sur les micro-organismes pathogènes associés aux fruits et légumes permet d'identifier des produits qui ont été associés à la détection de *Listeria monocytogenes* (présence dans 25 g) ainsi que leur origine géographique. Néanmoins ces données ne reprennent que les signalements de non conformité nécessitant un échange d'information entre pays de l'Union et ne prétendent pas apporter une vision exhaustive de la contamination des aliments en circulation en Europe.

On peut cependant noter, parmi près de 300 alertes Rasff concernant les végétaux, la contamination par *Listeria* des matrices végétales suivantes : une salade mixte (alerte 2003.AMZ), différentes catégories de salades (alerte 2005.700), des champignons tranchés (alerte 2007.BHG), un mélange de salades (alerte 2008.0774) et du maïs surgelé (alerte 2011.1004). Aucune alerte n'a concerné des fruits ni des herbes aromatiques.

3.2.3. Possibilité de croissance de *Listeria monocytogenes* et durée de vie du produit

En présence de conditions favorables (Carrasco *et al.* 2007; Meloni *et al.* 2009; Penteado and Leitao 2004), les *Listeria* présentes à la surface des fruits ou légumes peuvent parfois se multiplier jusqu'à la consommation.

- Effets de l'humidité :

⁵ Notamment l'annexe 7 du rapport "Quantitative assessment of relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods" déjà cité

L'aw des végétaux frais est favorable au développement de *Listeria monocytogenes*. Les végétaux pré-emballés, qui permettent le maintien d'une hygrométrie élevée favorable à la préservation des qualités organoleptiques du produit, peuvent permettre, dans certaines conditions, la poursuite de cette multiplication.

- Effets du pH :

Le pH des légumes, plus basique (6,28 en moyenne) (Meloni *et al.* 2009), semble davantage favorable au développement de *Listeria monocytogenes* que celui des fruits. Le pH peut être variable suivant la variété des fruits (Alegre *et al.* 2010; Bassett and McClure 2008) et leur état de mûrissement (Noel *et al.* 2010).

- Etudes de croissance

Contrairement à d'autres matrices alimentaires, les possibilités de croissance de *Listeria monocytogenes* dans les végétaux restent relativement limitées (avec un maximum de l'ordre de 1 ou 2 log¹⁰ selon la durée et la température).

Différentes études de croissance sont synthétisées dans l'annexe 8 du rapport FDA/FSIS, avec une croissance moyenne de 0,072 log¹⁰ufc/g par jour pour les légumes et de 0,046 log¹⁰ufc/g par jour pour les fruits.

L'examen des différentes études (Berrang *et al.* 1989; Beuchat *et al.* 1986; Carlin *et al.* 1996; Francis and O'Beirne 2001; Nguyen-the and Carlin 1994) montre que les croissances les plus importantes ont été notées pour la salade (différentes variétés) et les endives, le chou rapé, le brocoli et le chou-fleur (températures comprises entre 5°C et 15°C suivant les études). En revanche, aucune croissance n'a été constatée dans les carottes râpées (Beuchat and Brackett 1990; Farber *et al.* 1998).

Peu d'études rapportent les possibilités de croissance de *Listeria monocytogenes* dans des fruits. Une étude portant sur des pommes en tranches montre une croissance possible suivant l'atmosphère employée (Conway *et al.* 2000). Une étude portant sur du jus d'orange montre une très faible croissance (Parish and Higgins 1989).

Les salades composées se comportent de manière variable suivant leur composition, certaines permettant la croissance de *Listeria monocytogenes* à 5°C, certaines ne le permettant pas (décroissance de la charge bactérienne) (Elben 2002).

La température ainsi que la durée sont également déterminants, une température de 5°C, voire de 10 ou de 15°C, pendant plusieurs jours pouvant être requises pour que la croissance puisse être notée.

La durée de conservation après achat des végétaux n'est pas connue avec précision. Néanmoins, des jugements d'experts⁶ ont établi un délai minimum de conservation après achat pour les fruits et légumes de 0,5 jour, un délai le plus probable de 3 à 4 jours, et un délai maximum de 8 à 12 jours. L'observation des dates figurant sur les végétaux préemballés prêts à consommer (4^{ième} gamme) conservés au frais montre un délai maximum pour la consommation de 4 à 8 jours pour les salades, de 6 à 8 jours pour les légumes et fruits prédécoupés et de 6 jours pour les herbes aromatiques, ce qui reste inférieur au délai maximum estimé par les jugements d'experts.

⁶ Quantitative assessment of relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods, <http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM197330.pdf>

- Effets de l'ajout de substances ou de procédés technologiques :

Certaines substances ajoutées aux végétaux peuvent avoir une influence sur le développement de *Listeria monocytogenes*.

Le rapport FDA distingue ainsi clairement les végétaux prêts à consommer seuls des salades mixtes ou des salades ensaucées, la composition de ces deux dernières catégories pouvant avoir été formulée pour réduire le risque de multiplication de *Listeria monocytogenes* (mayonnaise à pH contrôlé, présence d'acides organiques dans la vinaigrette). De plus, certains procédés mis en œuvre lors de la fabrication sont également susceptibles d'avoir une influence sur la multiplication de *Listeria monocytogenes* (Jacxsens *et al.* 1999; Leverentz *et al.* 2003).

3.2.4. Catégories retenues

Par ordre de priorité décroissante, une première catégorie de végétaux à surveiller concerne les salades prêtes à consommer réfrigérées qui sont la fois suspectées d'être impliquées dans des épidémies de listériose, susceptibles de permettre la croissance des *Listeria* avant consommation et très largement consommées.

Une deuxième catégorie concerne les légumes prêts à consommer réfrigérés qui sont à la fois impliqués dans des épidémies de listériose, susceptibles de permettre la croissance des *Listeria* avant consommation mais moins consommés.

Une troisième catégorie concerne les herbes aromatiques prêtes à consommer réfrigérées et les graines germées pour lesquels la croissance des *Listeria* avant consommation est peu étudiée et qui restent de consommation limitée.

Une quatrième catégorie concerne les fruits prêts à consommer réfrigérés pour lesquels la croissance des *Listeria* avant consommation est peu étudiée et probablement limitée (pH acide) et qui restent de consommation encore marginale.

Une cinquième catégorie concerne les végétaux frais (salades, légumes, graines, herbes, fruits), très fréquemment consommés, chez lesquels la présence de *Listeria monocytogenes* a parfois pu être identifiée mais dont la croissance avant consommation reste très limitée. De même, la catégorie des salades composées comprenant aussi des denrées d'origine animale (œufs, poisson, fruits de mer, charcuterie, fromage) ne sont pas prises en compte en raison de la diversité de leur composition.

Néanmoins, cette classification devra être réexaminée si nécessaire en fonction de nouveaux éléments (nouvelles épidémies, données de croissance, évolution des consommations, etc...).

La surveillance à mettre en place pourrait être limitée aux trois premières catégories : salades pré-emballées, autres légumes pré-emballés, herbes aromatiques pré-emballées.
--

Les éléments pris en compte pour la sélection des végétaux à surveiller en priorité sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 1 :

	Salades fraîches	Salades type 4 ^{ème} gamme	Autres Légumes frais	Autres Légumes type 4 ^{ème} gamme	Herbes aromatiques fraîches	Herbes aromatiques type 4 ^{ème} gamme	Graines germées fraîches	Graines germées type 4 ^{ème} gamme	Fruits frais	Fruits type 4 ^{ème} gamme
Lien épidémiologique	?	+/-	?	+/-	?	?	?	?	?	?
Prévalence et dénombrement >100 ufc/g	+++	++	++	++	?	?	+	+	+	+
pH	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable ou défavorable suivant espèce	favorable ou défavorable suivant espèce
Evolution qualités organoleptique	dégradation rapide	dégradation ralentie	dégradation variable	dégradation ralentie	dégradation très rapide	dégradation ralentie	dégradation très rapide	dégradation ralentie	dégradation variable	dégradation ralentie
Aw	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable	favorable
Durée de conservation	courte	Jusqu'à 1 semaine	Variable suivant espèce et découpe	Jusqu'à 1 semaine	courte	Jusqu'à 1 semaine	courte	Jusqu'à 1 semaine	Variable suivant espèce et découpe	Jusqu'à 1 semaine
Température de conservation	Ambiante ou réfrigérée	réfrigérée	Ambiante	réfrigérée	Ambiante	réfrigérée	Ambiante ou réfrigérée	réfrigérée	Ambiante	réfrigérée
Consommation	++++	+++	++++	++	++	+		+	++++	+

3.2.5. Prise en compte des données de consommation des produits

L'estimation de l'exposition des consommateurs au danger *Listeria monocytogenes* via la consommation de fruits, de légumes et d'herbes aromatiques peut être approchée par la proportion de consommateurs de ces différentes matrices, ce qui correspond à la fraction de population exposée.

L'enquête Individuelle nationale de consommation alimentaire INCA 2 (AFSSA 2009) apporte des éléments détaillés de consommation de légumes et de fruits crus. Néanmoins, l'absence d'information sur la présentation des végétaux avant consommation (produit acheté non transformé ou 4^{ème} gamme) fait qu'il a été préféré d'utiliser les données d'achats issues du panel Kantar Worldpanel⁷ même si les achats peuvent différer des consommations.

Les catégories de végétaux retenus sont ceux des marchés « salades ensachées », « autres légumes ensachés » (dont les graines germées) et herbes aromatiques » (en ne conservant que les produits pré-emballés ou 4^{ème} gamme).

Parmi les « autres légumes ensachés » ont été enlevés les légumes habituellement consommés cuits (mélange légume, mélange pour soupe, épinard, champignon de Paris, haricots vert, courgette, brocoli, carotte non râpée, poireau, chou de Bruxelles).

⁷ Portant sur l'année 2005

Le mode de conservation n'étant pas précisé, les données disponibles ne permettent pas de distinguer les végétaux de 4^{ème} gamme (réfrigérés et prêts à consommer) de végétaux non préparés mais emballés et conservés à température ambiante. Cependant, ce dernier mode de présentation concerne principalement des légumes habituellement consommés cuits, qui ont donc été retirés de la sélection des « autres légumes ensachés ».

Les quantités (poids) achetées par les panelistes en 2005 se répartissent comme indiqué dans les annexes 3 à 6.

3.3. Echantillonnage proposé

Le choix de la taille d'un échantillon peut-être basé sur des considérations statistiques ou non statistiques (moyens à disposition, temps de l'étude,...). Sur des bases statistiques, trois facteurs déterminent la taille de l'échantillon pour une enquête faite dans une population :

- la prévalence estimée de la variable étudiée (p),
- le niveau de confiance souhaité (α), celui-ci étant généralement fixé à 95%
- la marge d'erreur acceptable ou marge d'erreur tolérée (δ), qui est l'erreur que l'on accepte autour de la prévalence. Un compromis doit être trouvé pour que la marge d'erreur soit en relation avec la prévalence estimée, sans être trop pénalisante sur le calcul du nombre d'échantillons.

3.3.1. Détermination de la prévalence attendue (p)

Les plans antérieurs⁸ mis en œuvre par la DGCCRF précisent les taux de contamination par *Listeria monocytogenes* de trois catégories d'aliments d'origine végétale : les végétaux crus ensachés, les graines germées et les salades composées (comportant des denrées d'origine animale).

Les résultats montrent un taux de contamination pouvant varier de manière importante suivant les années, allant d'une absence de contamination à plus de 11% des échantillons (voire 22% pour les salades composées analysées en 1994). Ces données sont cohérentes avec celles présentées dans une synthèse réalisée par la FDA⁹ portant sur une quarantaine d'études de prévalence qui montre une prévalence de contamination par *Listeria monocytogenes* de 3,6% des échantillons de légumes et de 11,8% des échantillons de fruits (les salades ensauchées sont regroupées avec les salades « traiteurs » et ne figurent pas dans ces deux catégories).

Enfin la note de synthèse précise, pour l'année 2006, le taux de contamination obtenu pour les deux échantillons détectés contaminés (soit 1% des végétaux crus ensachés et 1% des salades composées). Néanmoins aucun des échantillons d'origine végétale collectés ($n = 193$) ne dépassait le seuil de 100 ufc/g, ce qui correspond à une prévalence inférieure à 1%.

⁸ Note d'information n°2008-138, plans de surveillance *Listeria*, synthèse des résultats sur la période 1993-2006.

⁹ Quantitative assessment of relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods, <http://www.fda.gov/downloads/Food/ScienceResearch/ResearchAreas/RiskAssessmentSafetyAssessment/UCM197330.pdf>

Ces données françaises peuvent être complétées par les données collectées par d'autres pays ayant des modes de production et de consommation proches de ceux de la France. Ainsi un plan de surveillance sur des salades mixtes préemballées a été cofinancé par la Commission européenne et mis en œuvre au Royaume Uni en 2005 (Little *et al.* 2007). Ce plan, qui a porté sur 2686 échantillons collectés à la distribution, a mis en évidence un niveau de contamination par *Listeria monocytogenes* variable suivant la nature des denrées d'origine animale associées aux végétaux (6,0% des échantillons comprenant de la viande, contre 3,8% des échantillons comprenant des produits de la mer), mais une faible proportion de dépassements du critère de 100 ufc/g (deux échantillons, soit 0,1% des échantillons).

3.3.2. Principes de calcul du nombre de prélèvements

Pour un modèle d'enquête fondé sur un échantillon aléatoire simple, on peut calculer la taille d'échantillon requise en appliquant la formule suivante (Dohoo *et al.* 2003) :

$$N = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p(1-p)}{\delta^2}$$

où (N) est le nombre d'échantillons à prélever, (p) est la prévalence attendue, (δ) la précision souhaitée (ou marge d'erreur tolérée δ) et (Z_{α}) est lu dans la table de la loi normale centrée réduite correspondant au niveau de confiance α souhaité.

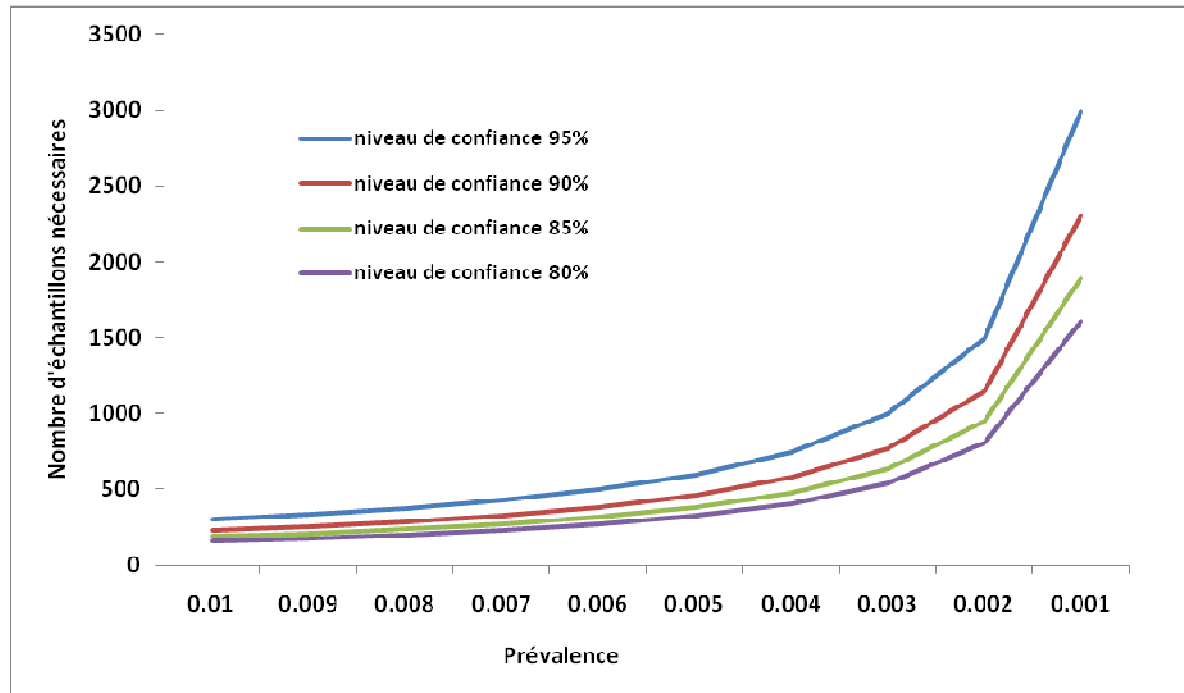
Néanmoins, pour les petites valeurs de prévalence attendue, cette formule ne peut pas s'appliquer et la loi binomiale inverse doit être préférée à la loi normale pour définir la précision ou marge d'erreur tolérée (δ) en fonction d'un nombre d'échantillons donné et la prévalence attendue.

3.3.3. Cas particulier de l'absence de résultats positifs

Dans le cas où aucun échantillon non conforme ne serait identifié (aucun échantillon ne dépasse le seuil de 100 ufc/g), le calcul du nombre d'échantillons à prélever est déterminé à partir de la borne supérieure de l'intervalle de confiance de la prévalence que le plan permettra d'estimer, avec un niveau de confiance fixé ((Pielaat *et al.* 2008). Le calcul est le suivant :

$$N = \frac{\text{Log}10(1-\alpha)}{\text{Log}10(1-p)}$$

où (p) est la borne supérieure de l'intervalle de confiance de la prévalence et (α) le niveau de confiance souhaité. Des exemples de calcul figurent ci-dessous :



3.3.4. Nombre d'échantillons à prélever

- Cas où au moins un échantillon non conforme serait identifié :

Pour une prévalence (p) attendue de 0,1%, un niveau de confiance (α) de 95% et une marge d'erreur acceptable (δ) de 0,15% (soit une précision absolue de 300%), le nombre d'échantillons à collecter est de $n=1000$.

- Cas où aucun échantillon non conforme ne serait identifié :

Pour une prévalence attendue inférieure à 0,3% et un niveau de confiance α de 95%, le nombre d'échantillons à collecter est de $n=997$.

Le plan d'échantillonnage qui sera mis en œuvre en 2012 pourrait prévoir la réalisation de 1000 échantillons, ce qui permettrait d'estimer une prévalence attendue de 0,1% de dépassement du critère de 100 ufc/g avec une marge d'erreur acceptable de 0,15% ou, dans le cas où aucun dépassement ne serait identifié, d'estimer que la prévalence est inférieure à 0,3%.

Il peut être noté que le plan de surveillance « *Listeria* » mis en œuvre par la DGCCRF en 2011¹⁰ prévoit la réalisation de 998 denrées d'origine végétale, ce qui est satisfaisant par rapport aux critères énoncés ci-dessus.

3.3.5. Proposition de répartition des échantillons en fonction des matrices végétales

Les données d'achat présentées plus haut peuvent servir de base à une répartition des échantillons proportionnelle aux quantités achetées.

¹⁰ Plan de surveillance national de la contamination des aliments à la distribution par *Listeria monocytogenes*, TN2011-1T-32DAA

Pour éviter des difficultés de collecte d'échantillons, il peut être proposé de limiter l'échantillonnage aux catégories qui représentent plus de 80% des achats et de prolonger l'inclusion aux catégories pour lesquelles des dépassements du critère de 100 ufc/g ont pu être identifiés (données de la littérature). Les catégories concernées figurent en grisé dans les annexes 3 à 6 (Source Kantar Worldpanel 2005).

Le nombre global d'échantillons à prélever peut ensuite être réparti entre les différents végétaux selon une allocation proportionnelle aux achats.

Tableau 2: répartition (option 1) des échantillons à prélever en fonction des achats

	poids (kg)	pourcentage	nombre d'échantillons
laitue	3342	36,8%	368
mâche	1730	19,1%	191
laitue iceberg	1357	15,0%	150
scarole	992	10,9%	109
frisée	763	8,4%	84
crudité et salade	364	4,0%	40
mélange crudité	164	1,8%	18
chou rouge	118	1,3%	13
carotte râpée	104	1,1%	11
soja	83	0,9%	9
chou blanc	27	0,3%	3
ciboulette	10	0,1%	1
persil	7	0,1%	1
coriandre	7	0,1%	1
aneth	4	0,0%	0
basilic	4	0,0%	0
			1000

Il peut être noté que les catégories pour lesquelles moins de 30 échantillons sont collectés présentent un intérêt statistique très limité si l'analyse des résultats du plan souhaite prendre en compte en détail les différentes espèces végétales prélevées. Dans ce cas, il peut être proposé de limiter la collecte d'échantillons aux catégories de végétaux pour lesquels le nombre d'échantillons prélevés serait supérieur à 30 (option 2).

La répartition des échantillons serait alors la suivante :

Tableau 3: répartition (option 2) des échantillons à prélever en fonction des achats

	poids (kg)	pourcentage	nombre d'échantillons
laitue	3342	39,1%	391
mâche	1730	20,2%	202
laitue iceberg	1357	15,9%	159
scarole	992	11,6%	116
frisée	763	8,9%	89
crudité et salade	364	4,3%	43
			1000

Dans le cas contraire, si l'analyse se limite à un niveau plus global, il peut être pertinent de conserver les catégories ayant un petit nombre de prélèvements (option 1).

Enfin, il doit être souligné, qu'en lien avec la prévalence attendue et les données issues d'autres plans conduits sur ces matrices, le nombre d'échantillons non conformes issus de ce plan sera probablement très faible.

3.3.6. Commémoratifs et autres informations d'intérêt pour une évaluation du risque pour le consommateur

Afin de mieux comprendre les déterminants associés à la contamination de végétaux par *Listeria monocytogenes*, il serait nécessaire que les prélèvements soient accompagnés de commémoratifs apportant, notamment, les éléments suivants :

- Espèce végétale,
- Partie de la plante (fruit, racine, tige, feuilles, graines),
- Traitement(s) après récolte si précisé,
- Type de production si précisé (bio, sous serre, plein champ, etc...),
- Manipulation(s) après récolte (tranchage, épluchage, etc.),
- Conditionnement (vrac, emballé, sous-vide, sous atmosphère protectrice, etc.),
- Présence de sauces en contact avec les végétaux et nature,
- Date de durabilité figurant sur l'emballage (le cas échéant),
- Température du meuble de stockage lors du prélèvement,
- Pays d'origine (pour les produits importés),
- Date de prélèvement,
- Lieu de prélèvement,
- Type d'enseigne.

De plus, si l'objectif du plan de surveillance est de collecter des éléments permettant de caractériser l'exposition du consommateur à *Listeria monocytogenes* dans les fruits et légumes, il pourrait être intéressant, pour affiner l'estimation de l'exposition et du risque pour le consommateur lié à la consommation de ces produits, de quantifier les niveaux de contamination des échantillons où ce danger est présent (y compris en dessous du critère de sécurité de 100 ufc/g) et de caractériser, à l'aide des techniques disponibles, les souches de *Listeria* isolées.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

Le plan d'échantillonnage qui sera mis en œuvre en 2012 pourrait prévoir la réalisation de 1000 échantillons, ce qui permettrait d'estimer une prévalence attendue de 0,1% de dépassement du critère de 100 ufc/g avec une marge d'erreur acceptable de 0,15% ou, dans le cas où aucun dépassement ne serait identifié, d'estimer que la prévalence est inférieure à 0,3%.

Le plan pourrait être limité aux salades pré-emballées, autres légumes pré-emballés et herbes aromatiques pré-emballées, selon une répartition proportionnelle aux achats des ménages. Deux options sont proposées, selon l'analyse des résultats envisagée.

Tels sont les éléments d'analyse que l'Agence est en mesure de fournir en réponse à la saisine de la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes concernant une demande d'avis relatif à un plan national de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des végétaux consommés crus.

Le Directeur général

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Listeria monocytogenes, fruits, légumes, cru, plan de surveillance

BIBLIOGRAPHIE

AFSSA (2009) Rapport de l'étude Individuelles Nationale des Consommations Alimentaires 2. Rapports bleus de l'Afssa. 225 p. Disponible en ligne : www.anses.fr.

Alegre I, Abadias M, Anguera M, Oliveira M, Vinas I (2010) Factors affecting growth of foodborne pathogens on minimally processed apples. *Food Microbiology* **27**, 70-76.

Allerberger F, Guggenbichler JP (1989) Listeriosis in Austria - report of an outbreak in 1986. *Acta Microbiologica Hungarica* **36**, 149-152.

Anonymous (2002) Outbreak of listeriosis--northeastern United States, 2002. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report* **51**, 950-951.

Aureli P, Fiorucci GC, Caroli D, Marchiaro G, Novara O, Leone L, Salmaso S (2000) An outbreak of febrile gastroenteritis associated with corn contaminated by *Listeria monocytogenes*. *New England Journal of Medicine* **342**, 1236-1241.

Bassett J, McClure P (2008) A risk assessment approach for fresh fruits. *Journal of Applied Microbiology* **104**, 925-943.

Berrang ME, BRACKETT RE, Beuchat LR (1989) Growth of *Listeria monocytogenes* on fresh vegetables stored under controlled atmosphere. *Journal of Food Protection* **52**, 702-705.

Beuchat LR, Brackett RE (1990) Inhibitory effects of raw carrots on *Listeria monocytogenes*. *Applied and Environmental Microbiology* **56**, 1734-1742.

Beuchat LR, Brackett RE, Hao DYY, Conner DE (1986) Growth and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in cabbage and cabbage juice. *Canadian Journal of Microbiology* **32**, 791-795.

Bille J, Blanc DS, *et al.* (2006) Outbreak of human listeriosis associated with tomme cheese in northwest Switzerland, 2005. *Euro surveillance : bulletin européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. **11**, 91-93.

Boggs JD, Whitwam RE, *et al.* (2001) Outbreak of listeriosis associated with homemade Mexican-style cheese - North Carolina, October 2000-January 2001. *Journal of the American Medical Association* **286**, 664-665.

Brett MSY, Short P, McLauchlin J (1998) A small outbreak of listeriosis associated with smoked mussels. *International Journal of Food Microbiology* **43**, 223-229.

Bula CJ, Bille J, Glauser MP (1995) An epidemic of food-borne listeriosis in western Switzerland: Description of 57 cases involving adults. *Clinical Infectious Diseases* **20**, 66-72.

Carlin F, Nguyen-The C, Da Silva AA, Cochet C (1996) Effects of carbon dioxide on the fate of *Listeria monocytogenes*, of aerobic bacteria and on the development of spoilage in minimally processed fresh endive. *International Journal of Food Microbiology* **32**, 159-172.

Carrasco E, Perez-Rodriguez F, Valero A, Garcia-Gimeno RM, Zurera G (2007) Survey of temperature and consumption patterns of fresh-cut leafy green salads: Risk factors for listeriosis. *Journal of Food Protection* **70**, 2407-2412.

CDC (2009) Bacterial foodborne and diarrheal disease national case surveillance annual reports. Centers for disease control and prevention, Atlanta.

Conway WS, Leverentz B, Saftner RA, Janisiewicz WJ, Sams CE, Leblanc E (2000) Survival and growth of *Listeria monocytogenes* on fresh-cut apple slices and its interaction with *Glomerella cingulata* and *Penicillium expansum*. *Plant Disease* **84**, 177-181.

Cumming M, Kludt P, *et al.* (2008) Outbreak of *Listeria monocytogenes* infections associated with pasteurized milk from a local dairy - Massachusetts, 2007. *Morbidity and Mortality Weekly Report* **57**, 1097-1100.

Dawson SJ, Evans MR, Willby D, Bardwell J, Chamberlain N, Lewis DA (2006) *Listeria* outbreak associated with sandwich consumption from a hospital retail shop, United Kingdom. *Euro surveillance : bulletin européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. **11**, 89-91.

Delaune E, Sokol T, *et al.* (2011) Outbreak of invasive listeriosis associated with the consumption of hog head cheese - Louisiana, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report* **60**, 401-405.

Dohoo I, Martin W, Stryhn H (2003) Sampling. In 'Veterinary Epidemiologic Research. 1st Ed.' pp. 27-52. (AVC Inc: Charlottetown, Canada).

Dorozynski A (2000) Seven die in French listeria outbreak. *British Medical Journal* **320**, 601.

EFSA (2007) The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2006. *The EFSA journal* **130**.

EFSA (2009) The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2007. *The EFSA journal* **271**.

Elben BS (2002) *Listeria monocytogenes* growth values in deli salads (unpublished data from CFSA, FDA).

Ericsson H, Eklaw A, Danielsson-Tham ML, Loncarevic S, Mentzing LO, Persson I, Unnerstad H, Tham W (1997) An outbreak of listeriosis suspected to have been caused by rainbow trout. *Journal of Clinical Microbiology* **35**, 2904-2907.

Farber JM, Wang SL, Cai Y, Zhang S (1998) Changes in populations of *Listeria monocytogenes* inoculated on packaged fresh-cut vegetables. *Journal of Food Protection* **61**, 192-195.

Fleming DW, Cochi SL, MacDonald KL (1985) Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *New England Journal of Medicine* **312**, 404-407.

Francis GA, O'Beirne D (2001) Effects of vegetable type, package atmosphere and storage temperature on growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology* **27**, 111-116.

Fretz R, Sagel U, *et al.* (2010) Listeriosis outbreak caused by acid curd cheese Quargel, Austria and Germany 2009. *Euro surveillance : bulletin européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* **15**.

Frye DM, Zweig R, Sturgeon J, Tormey M, LeCavalier M, Lee I, Lawani L, Mascola L (2002) An outbreak of febrile gastroenteritis associated with delicatessen meat contaminated with *Listeria monocytogenes*. *Clinical Infectious Diseases* **35**, 943-949.

Gottlieb SL, Claire Newborn E, *et al.* (2006) Multistate outbreak of listeriosis linked to turkey deli meat and subsequent changes in US Regulatory Policy. *Clinical Infectious Diseases* **42**, 29-36.

Goulet V (1995) Investigation of listeriosis outbreaks. *medecine et maladies infectieuses* **25**, 184-190.

Goulet V, Jacquet C, Vaillant V, Rebiere I, Mouret E, Lorente C, Maillot E, Stainer F, Rocourt J (1995) Listeriosis from consumption of raw-milk cheese *Lancet* **345**, 1581-1582.

Goulet V, Rocourt J, Rebiere I, Jacquet C, Moyse C, Dehaumont P, Salvat G, Veit P (1998) Listeriosis outbreak associated with the consumption of rillettes in France in 1993. *Journal of Infectious Diseases* **177**, 155-160.

Ho JL, Shands KN, Friedland G (1986) An outbreak of type 4b *Listeria monocytogenes* infection involving patients from eight Boston hospitals. *Archives of Internal Medicine* **146**, 520-524.

Jackson KA, Biggerstaff M, *et al.* (2011) Multistate outbreak of *Listeria monocytogenes* associated with mexican-style cheese made from pasteurized milk among pregnant, hispanic women. *Journal of Food Protection* **74**, 949-953.

Jacxsens L, Devlieghere F, Falcato P, Debevere J (1999) Behavior of *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas* spp. on Fresh-cut produce packaged under equilibrium-modified atmosphere. *Journal of Food Protection* **62**, 1128-1135.

Jensen A, Frederiksen W, Gerner-Smidt P (1994) Risk factors for listeriosis in Denmark, 1989-1990. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases* **26**, 171-178.

Koch J, Dworak R, *et al.* (2010) Large listeriosis outbreak linked to cheese made from pasteurized milk, Germany, 2006-2007. *Foodborne Pathogens and Disease* **7**, 1581-1584.

Lennon D, Lewis B, Mantell C (1984) Epidemic perinatal listeriosis. *Pediatric Infectious Disease* **3**, 30-34.

Leverentz B, Conway WS, Camp MJ, Janisiewicz WJ, Abuladze T, Yang M, Saftner R, Sulakvelidze A (2003) Biocontrol of *Listeria monocytogenes* on fresh-cut produce by treatment with lytic bacteriophages and a bacteriocin. *Applied and Environmental Microbiology* **69**, 4519-4526.

Linnan MJ, Mascola L, *et al.* (1988) Epidemic listeriosis associated with Mexican-style cheese. *New England Journal of Medicine* **319**, 823-828.

Little CL, Pires SM, Gillespie IA, Grant K, Nichols GL (2010) Attribution of human *Listeria monocytogenes* infections in England and Wales to ready-to-eat food sources placed on the market: Adaptation of the hald salmonella source attribution model. *Foodborne Pathogens and Disease* **7**, 749-756.

Little CL, Taylor FC, Sagoo SK, Gillespie IA, Grant K, McLauchlin J (2007) Prevalence and level of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in retail pre-packaged mixed vegetable salads in the UK. *Food Microbiology* **24**, 711-717.

Lyytikäinen O, Autio T, *et al.* (2000) An outbreak of *Listeria monocytogenes* serotype 3a infections from butter in Finland. *Journal of Infectious Diseases* **181**, 1838-1841.

Makino SI, Kawamoto K, Takeshi K, Okada Y, Yamasaki M, Yamamoto S, Igimi S (2005) An outbreak of food-borne listeriosis due to cheese in Japan, during 2001. *International Journal of Food Microbiology* **104**, 189-196.

McLauchlin J, Hall SM, Velani SK, Gilbert RJ (1991) Human listeriosis and pate: A possible association. *British Medical Journal* **303**, 773-775.

Mead PS, Dunne EF, *et al.* (2006) Nationwide outbreak of listeriosis due to contaminated meat. *Epidemiology and Infection* **134**, 744-751.

Meloni D, Galluzzo P, Mureddu A, Piras F, Griffiths M, Mazzette R (2009) *Listeria monocytogenes* in RTE foods marketed in Italy: Prevalence and automated EcoRI ribotyping of the isolates. *International Journal of Food Microbiology* **129**, 166-173.

Nguyen-the C, Carlin F (1994) The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *CRIT.REV.FOOD SCI.NUTR.* **34**, 371-401.

Niels Le Souef P, Walters BNJ (1981) Neonatal listeriosis. A summer outbreak. *Medical Journal of Australia* **2**, 188-191.

Noel JT, Arrach N, Alagely A, McClelland M, Teplitski M (2010) Specific responses of *Salmonella enterica* to tomato varieties and fruit ripeness identified by In Vivo expression technology. *PLoS ONE* **5**.

Parish ME, Higgins DP (1989) Survival of *Listeria monocytogenes* in low pH model broth systems. *Journal of Food Protection* **52**, 144-147.

Penteado AL, Leitao MFF (2004) Growth of *Listeria monocytogenes* in melon, watermelon and papaya pulps. *International Journal of Food Microbiology* **92**, 89-94.

Pichler J, Much P, *et al.* (2009) An outbreak of febrile gastroenteritis associated with jellied pork contaminated with *Listeria monocytogenes*. *Wiener Klinische Wochenschrift* **121**, 149-156.

Pielaat A, Wijnands LM, Fitz-James I, Van Leusden FM (2008) Survey analysis of microbial contamination of fresh produce and ready-to-eat mixed salads. RIVMReport 330371002/2008.

Riedo FX, Pinner RW, Tosca MDL, Cartter ML, Graves LM, Reeves MW, Weaver RE, Plikaytis BD, Broome CV (1994) A point-source foodborne listeriosis outbreak: Documented incubation period and possible mild illness. *Journal of Infectious Diseases* **170**, 693-696.

Rocourt J, Goulet V, *et al.* (1993) Outbreak of listeriosis en France, 1992. *medecine et maladies infectieuses* **23**, 481-484.

Salamina G, Dalle Donne E, *et al.* (1996) A foodborne outbreak of gastroenteritis involving *Listeria monocytogenes*. *Epidemiology and Infection* **117**, 429-436.

Schlech III WF, Lavigne PM, Bortolussi RA (1983) Epidemic listeriosis - Evidence for transmission by food. *New England Journal of Medicine* **308**, 203-206.

Schwartz B, Cieselski CA, Broome CV, Gaventa S, Brown GR, Gellin BG, Hightower AW, Mascola L (1988) Association of sporadic listeriosis with consumption of uncooked hot dogs and undercooked chicken. *Lancet* **2**, 779-782.

Schwartz B, Hexter D, *et al.* (1989) Investigation of an outbreak of listeriosis: New hypotheses for the etiology of epidemic *Listeria monocytogenes* infections. *Journal of Infectious Diseases* **159**, 680-685.

Shetty A, McLauchlin J, Grant K, O'Brien D, Howard T, Davies EM (2009) Outbreak of *Listeria monocytogenes* in an oncology unit associated with sandwiches consumed in hospital. *Journal of Hospital Infection* **72**, 332-336.

Smith B, Larsson JT, Lisby M, Muller L, Madsen SB, Engberg J, Bangsberg J, Ethelberg S, Kemp M (2011) Outbreak of listeriosis caused by infected beef meat from a meals- on- wheels delivery in Denmark 2009. *Clinical Microbiology and Infection* **17**, 50-52.

Tham W, Ericsson H, Loncarevic S, Unnerstad H, Danielsson-Tham ML (2000) Lessons from an outbreak of listeriosis related to vacuum-packed gravad and cold-smoked fish. *International Journal of Food Microbiology* **62**, 173-175.

Warriner K, Namvar A (2009) What is the hysteria with *Listeria*? *Trends in Food Science and Technology* **20**, 245-254.

ANNEXE(S)

Annexe 1 : épidémies d'infections par *Listeria monocytogenes* (liste non exhaustive)

Année	Pays	Source alimentaire suspecté ou confirmée	Référence
1978-1979	Australie	Végétaux (crus)	(Niels Le Souef and Walters 1981)
1979	USA	Végétaux crus ou fromage	(Ho et al. 1986)
1980	Nouvelle Zélande	Poissons et mollusques (crus)	(Lennon et al. 1984)
1981	Canada	Végétaux crus (coleslaw)	(Schlech III et al. 1983)
1983	USA	Lait pasteurisé	(Fleming et al. 1985)
1983-1987	Suisse	Vacherin Mont d'Or	(Bille et al. 2006; Bula et al. 1995)
1985	USA	Fromage de type mexicain (lait cru)	(Linnan et al. 1988)
1986	Autriche	Lait cru, végétaux bio	(Allerberger and Guggenbichler)

			1989)
1986-1987	USA	Glace, salami, fromage à pâte molle	(Schwartz et al. 1989)
1986-1987	USA	Hot dog et poulet	(Schwartz et al. 1988)
1987-1989	Royaume Uni	pâté	(McLauchlin et al. 1991)
1989	USA	crevettes	(Riedo et al. 1994)
1989-1990	Danemark	Fromage à pâte semi-molle (bleu)	(Jensen et al. 1994)
1992	Nouvelle Zélande	Moules fumées	(Brett et al. 1998)
1992	France	Langue de porc en gelée	(Goulet 1995; Rocourt et al. 1993)
1993	France	rillettes	(Goulet et al. 1998)
1994-1995	Suède	Truite fumée	(Ericsson et al. 1997; Tham et al. 2000)
1995	France	Fromages à pâte molle	(Goulet et al. 1995)
1996	Italie	Salade de riz	(Salamina et al. 1996)
1997	Italie	Salade de maïs et de thon	(Aureli et al. 2000)
1998-1999	Finlande	beurre	(Lyytikainen et al. 2000)
1998-1999	USA	Hot dog, charcuterie	(Mead et al. 2006)
1999-2000	France	Langue de porc en gelée	(Dorozynski 2000)
2000	USA	Charcuterie de dinde	(Anonymous 2002)
2000-2001	USA	Fromage de type mexicain (lait cru)	(Boggs et al. 2001)
2001	USA	Charcuterie de dinde	(Frye et al. 2002)
2001	Japon	Fromage	(Makino et al. 2005)
2002	USA	Charcuterie de dinde	(Gottlieb et al. 2006)
2003	Royaume Uni	Sandwichs	(Dawson et al. 2006; Shetty et al. 2009)

2004-2007	USA	Fromage mexicain au lait cru	(CDC 2009)
2005	Espagne	Viande non précisée	(EFSA 2007)
2005	Pologne	Non précisé	(EFSA 2007)
2005	Norvège	Viande non précisée	(EFSA 2007)
2005	USA	Charcuterie de dinde	(CDC 2009)
2005	USA	Poulet rôti	(CDC 2009)
2006	Suisse	Produits laitiers	(EFSA 2007)
2006	République Tchèque	Fromage	(EFSA 2007)
2006	Allemagne	fromage	(Koch et al. 2010)
2006	USA	jambon	(CDC 2009)
2007	Norvège	Fromage au lait cru	(EFSA 2009)
2007	USA	Lait pasteurisé aromatisé	(Cumming et al. 2008)
2008	Autriche	Porc en gelée	(Pichler et al. 2009)
2008	Canada	charcuterie	(Warriner and Namvar 2009)
2008-2009	USA	Fromage de type mexicain (lait pasteurisé)	(Jackson et al. 2011)
2009	Allemagne, Autriche	fromage	(Fretz et al. 2010)
2009	Danemark	Viande de boeuf	(Smith et al. 2011)
2010	USA (Louisiane)	Fromage de tête	(Delaune et al. 2011)

Annexe 2 : Valeurs de pH en fonction de l'espèce de fruits

	pH minimal*	pH maximal*
Agrumes		
Orange	2,6	4,4
Pamplemousse	2,9	3,4
Citron jaune	2,2	2,6
Citron vert	1,6	3,2
Fruits à pépins		
Raisin	3,0	4,5
Pomme	2,9	4,5
Poire	3,4	4,7
Pastèque	6,2	6,5
Melon	6,3	6,7
Melon d'eau	5,8	6,0
Fruits à noyau		
Pêche	3,1	4,2
Prune	2,8	4,6
Cerise	3,2	4,7
Abricot	3,3	4,4
Fruits rouges		
Fraise	2,9	3,5
Framboise	3,0	3,6
Cassis	2,6	3,1
Cranberry	2,5	2,7
Groseille	2,6	2,9
Mûre	3,0	4,2
Groseille à maquereau	2,8	3,1
Fruits tropicaux		
Mangue	3,8	4,7
Ananas	3,2	4,0
Kiwi	3,1	4,0
Fruits de la passion	2,6	3,3
Banane	4,5	5,2
Papaye	4,5	6,0
Goyave	4,3	4,7

*D'après (Bassett and McClure 2008).

Annexe 3 : Achats de salades ensachées

	poids	pourcentage	Pourcentage cumulé
laitue	3342 kg	19,5%	45,4%
mâche	1730 kg	10,1%	64,9%
laitue iceberg	1357 kg	7,9%	75,0%
scarole	992 kg	5,8%	82,9%
frisée	763 kg	4,5%	88,7%
batavia	330 kg	1,9%	93,2%
feuille de chêne	283 kg	1,7%	95,1%
mesclun	237 kg	1,4%	96,8%
roquette	225 kg	1,3%	98,2%
romaine	43 kg	0,3%	99,5%
cresson	36 kg	0,2%	99,8%
pissenlit	3 kg	0,0%	100,0%
tat soi	< 1kg	0,0%	100,0%

(Source Kantar Worldpanel 2005)

Annexe 4 : Achats d'autres légumes ensachés

Légumes ensachés	achat	pourcentage	Pourcentage cumulé
crudité et salade	364 kg	44,0%	44,0%
mélange crudité	164 kg	19,8%	63,8%
chou rouge	118 kg	14,3%	78,1%
carotte râpée	104 kg	12,5%	90,6%
chou blanc	27 kg	3,2%	93,8%
céleri râpé	24 kg	2,9%	96,7%
tomate cerise	17 kg	2,1%	98,8%
endive	7 kg	0,8%	99,6%
chou fleur	2 kg	0,3%	99,9%
radis	1 kg	0,1%	100,0%

(Source Kantar Worldpanel 2005)

Annexe 5 : Achats d'herbes aromatiques

herbes ensachées	achat	pourcentage	pourcentage cumulé
ciboulette	9931 g	24,6%	24,6%
persil	7081 g	17,5%	42,1%
coriandre	6750 g	16,7%	58,9%
aneth	4478 g	11,1%	69,9%
basilic	4059 g	10,1%	80,0%
menthe	2260 g	5,6%	85,6%
estragon	1641 g	4,1%	89,7%
oseille	1515 g	3,8%	93,4%
thym et laurier	1142 g	2,8%	96,2%
cerfeuil	1064 g	2,6%	98,9%
thym	227 g	0,6%	99,4%
origan	185 g	0,5%	99,9%
laurier	43 g	0,1%	100,0%

(Source Kantar Worldpanel 2005)

Annexe 6 : Achats de graines germées

Légumes ensachés	achat	pourcentage	pourcentage cumulé
soja	82635 g	99,5%	99,5%
alfalfa	406 g	0,5%	100,0%

(Source Kantar Worldpanel 2005)