

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES

Sciences de la Vie et de la Terre

MEMOIRE

présenté par

Guylaine LELEU

Pour l'obtention du diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

EVALUATION DU RISQUE *LISTERIA MONOCYTOGENES* DANS LA FILIERE
SAUMON

Soutenu le: 9 décembre 2011 devant le jury suivant:

Sylvie DEMIGNOT - Présidente
Graziella BOURDIN - Tutrice scientifique
Thi My Anh NEILDEZ – Tutrice pédagogique
Anne BRISABOIS - Rapporteur
Catherine DENIS - Examinatrice

Mémoire préparé sous la direction de:
Dr Graziella BOURDIN (graziella.bourdin@anses.fr)
A.N.S.E.S. - Laboratoire des produits de la Pêche
Boulevard du Bassin Napoléon
62200 BOULOGNE-SUR-MER

Directeur: Dr Pierre MALLE

et de:
Dr Thi My Anh NEILDEZ (neildez@genethon.fr)
EPHE - Laboratoire de Biologie Moléculaire
INSERM U951, Généthon
1 bis, rue de l'Internationale
91000 EVRY

Directeur: Dr Andras PALDI

EVALUATION DU RISQUE *LISTERIA MONOCYTOGENES* DANS LA FILIERE
SAUMON

Guylaine LELEU

9 décembre 2011

RESUME

Les objectifs de ce travail étaient d'appréhender le risque représenté par *Listeria monocytogenes* dans la filière saumon.

Des échantillons de saumon (cru, fumé, cru aux herbes, fumé aux herbes) sous vide ont été achetés au niveau de la grande distribution sur une période de quatre ans et des échantillons de saumon fumé sous vide ont été prélevés pendant une année en sortie de fabrication dans trois sites de production. La prévalence moyenne sur les 575 échantillons analysés était de 32,7%, avec 32,1% à J0 et 32,9% à J30. La prévalence dépendait fortement des entreprises de production puisque la fourchette de prévalence par entreprise variait de 0 à 100%. Si à J0, tous les prélèvements positifs avaient des niveaux de contamination inférieurs au seuil réglementaire en vigueur en Europe, soit 100 ufc/g, en fin de vie, des niveaux supérieurs à ce seuil étaient obtenus pour 35,5% des prises d'essais positives. Les souches de *L. monocytogenes* isolées lors de ce travail ont été caractérisées par sérotypage et électrophorèse en champ pulsé. Le sérogroupe IIa (1/2a-3a) était largement majoritaire puisqu'il représentait 97,0% des souches. La présence de ce sérogroupe est préoccupante car depuis quelques années il est de plus en plus mis en cause lors de cas de listériose. L'analyse des trente profils combinés obtenus par macrorestriction a montré que trois pulsotypes étaient prédominants car ils représentaient 331 des 396 souches caractérisées. Ces pulsotypes étaient d'ailleurs persistants dans certaines entreprises. La présence de la bactérie dans les saumons prêts à consommer pose le problème de sa possible multiplication tout au long de la durée de conservation des produits. Des tests de croissance ont ainsi été réalisés afin d'évaluer le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans le saumon. La croissance de la bactérie dans le saumon artificiellement contaminé dépend de plusieurs facteurs comme la présence ou non d'une flore annexe élevée, la croissance du pathogène étant plus ou moins ralentie en fonction de la taille de cette flore annexe. De même, *L. monocytogenes* se développe beaucoup plus vite à 8°C qu'à 4°C, ce qui veut dire que la bactérie peut très bien se développer dans les produits tout au long de leur durée de vie surtout si la chaîne du froid n'est pas respectée.

L. monocytogenes dans la filière saumon présente un risque réel pour la santé humaine et la surveillance de la contamination des aliments par la bactérie est donc impérative du producteur jusqu'au consommateur.

MOTS-CLES: *Listeria monocytogenes*, saumon, prévalence, niveau de contamination, croissance, caractérisation génétique.

TABLE DES MATIERES

RESUME	2
TABLE DES MATIERES	3
ABREVIATIONS	5
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	8
<u>I- LISTERIA MONOCYTOGENES</u>	9
I-1 Description, caractères généraux, habitat	9
I-2 Pouvoir pathogène et virulence	10
I-2-1 Entrée de la bactérie dans l'organisme	10
I-2-2 Le cycle infectieux	10
I-3 Réglementation vis-à-vis de <i>L. monocytogenes</i> dans les aliments	11
I-4 Tests permettant d'évaluer la croissance bactérienne	12
I-4-1 Tests de croissance	13
I-4-2 Tests de vieillissement	13
I-5 Dénombrement, isolement et identification de <i>L. monocytogenes</i> dans les aliments	14
I-5-1 Dénombrement et isolement de <i>L. monocytogenes</i>	14
I-5-2 Identification ou confirmation de l'espèce <i>L. monocytogenes</i>	15
I-6 Prévalence et niveau de contamination dans les aliments	16
I-7 Caractérisation des souches de <i>L. monocytogenes</i>	17
I-7-1 Sérotypage	17
I-7-2 Caractérisation génotypique	17
<u>II- LISTERIOSE</u>	20
II-1 La listériose	20
II-2 Transmission par voie alimentaire	20
II-3 Surveillance de la listériose	21
II-4 Aliments et sérotypes impliqués dans les épidémies	22
<u>III- LISTERIA MONOCYTOGENES DANS LES PRODUITS DE LA PECHE</u>	24
III-1 Prévalence en <i>L. monocytogenes</i>	24
III-2 Niveau de contamination	26
III-3 Voies de contamination	27
III-4 Croissance de <i>L. monocytogenes</i> dans les produits de la pêche	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	29

ABREVIATIONS

°C: degré Celsius
 Ø: diamètre
 ADN (ou DNA): Acide DésoxyriboNucléique
 Afssa: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
 ALOA: Agar *Listeria* selon Ottaviani et Agosti
 Anses: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
 ARS: Agence régionale de santé
 ASPC: Agence de la santé publique du Canada
 BCC: Bouillon cœur cerveau
 BET: Bromure d'éthidium
 BPH: Bonnes pratiques d'hygiène
 BSA: Bovine serum albumine
 CCP: Critical Control Point
 CDC: Centers for disease control and prevention
 CNR: Centre national de référence
 DDPP: Direction départementale de la protection des populations
 DGAI: Direction générale de l'alimentation
 DGCCRF: Direction générale de la consommation et de la répression des fraudes
 DGS: Direction générale de la santé
 DLC: Date limite de consommation
 dNTPs: désoxynucléotides triphosphates
 DO: Densité optique
 EDTA: Acide éthylène diamine tétraacétique
 EFSA: Autorité européenne de sécurité des aliments
 FAIR: Federal Agriculture Improvement and Reform
 FDA: Food and Drug Administration
 Foodnet: Foodborne diseases active surveillance network
 g: gramme
 h: heure
 HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point
 InVS: Institut de veille sanitaire
 ISO: International Organization of Standards
 kb: kilobase
 kGy: kiloGray
L.: *Listeria*
 LA: *Listeria* selective Agar
 LEB: *Listeria* Enrichment Broth
 LMBA: *Listeria monocytogenes* blood Agar
 LNR: Laboratoire national de référence
 Log: Logarithme décimal
 LRB: *Listeria* Repair Broth
 m/v: masse/volume
 min: minute
 ml: millilitre
 MLVA: Multiple Locus VNTR (Variable Number Tandem Repeat) Analysis
 mm: millimètre

MMWR: Morbidity and mortality weekly report
mM: millimolaire
NaCl: chlorure de sodium
O.I.E: Organisation mondiale de la santé animale
pb: paire de base
PCA: Plate Count Agar
PCR: Polymerase Chain Reaction
PFGE: Pulsed Field Gel Electrophoresis
RAPD: Randomly Amplified Polymorphism DNA
rpm: Rotation par minute
SC: Saumon cru
SCH: Saumon cru aux herbes
SDS: Sodium dodecyl sulfate
sec: seconde
SF: Saumon fumé
SFH: Saumon fumé aux herbes
TBE: Tris borate EDTA
TE: Tris EDTA
TSB: Tryptone Soja Broth
TSAYe: Tryptone Soja of Yeast extract
ufc: unité formant colonie
µg: microgramme
µl: microlitre
µm: micromètre
UPGMA: Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Averages
USDA: United States Department of Agriculture
UV: Ultra violet
UVM: University of Vermont-medium
VNTR: Variable Number Tandem Repeat

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I- LISTERIA MONOCYTOGENES

I-1 Description, caractères généraux, habitat

Listeria monocytogenes, espèce du genre *Listeria*, a été décrite pour la première fois en 1926 par Murray *et al.* Elle est l'agent responsable de la listériose: maladie rare mais grave à l'origine d'avortements, de septicémies et de méningites. Sa transmission est essentiellement alimentaire.

Le genre *Listeria* comprenait, jusque très récemment, outre *L. monocytogenes*, cinq autres espèces non pathogènes pour l'homme: *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri* et *L. grayi*. Par contre, *L. ivanovii* est pathogène chez l'animal sous forme d'avortement chez les bovins et les caprins. Deux nouvelles espèces viennent d'être signalées: *L. rocourtiae* (Leclercq *et al.*, 2010) et *L. marthii* (Graves *et al.*, 2010).

L. monocytogenes se présente sous la forme de petits bacilles à Gram positif, non capsulés et non sporulés. Ces bacilles sont des bâtonnets réguliers de 0,5-2,0 µm de longueur sur 0,4-0,5 µm de diamètre, aux extrémités arrondies, associés en courtes chaînes, en palissades ou par paires sous forme de V. Des filaments de 6 à 20 µm peuvent être observés dans les cultures âgées. Elle se développe en aérobiose ou anaérobiose et forme, sur gélose nutritive incubée 24 à 48 h à 37°Celsius (C), des colonies de 0,5 à 1,5 mm de diamètre à reflets bleutés en lumière oblique. Les conditions de croissance de *L. monocytogenes* ont été démontrées expérimentalement entre -2°C et +45°C, avec une croissance optimum pour des températures comprises entre 30 et 37°C. Par ailleurs, elle peut se multiplier pour des valeurs de pH comprises entre 4,6 et 9,6. Elle peut croître avec des teneurs en eau libre (a_w) comprises entre 0,92 et 0,99. La bactérie est halophile: elle se développe en présence de 10% de sel, certaines souches tolèrent même des concentrations en sel de 20%. La catalase est positive tandis que le test oxydase est négatif. La fermentation des sucres permettant de différencier les différentes espèces de *Listeria* ne s'accompagne pas de production de gaz. Après 24h d'incubation sur gélose contenant 5% de sang, une hémolyse de type α est observée avec les espèces *L. ivanovii*, *L. monocytogenes* et *L. seeligeri*. La mobilité est assurée par une ciliature péritriche lui donnant des mouvements « en pirouette » reconnaissable à l'état frais. La bactérie est toujours mobile lorsqu'elle est cultivée à 20-25°C, en revanche, elle est immobile ou faiblement mobile à 37°C.

L. monocytogenes est sensible à plusieurs antibiotiques dont l'ampicilline, la gentamicine, le chloramphénicol, la novobiocine. Elle est résistante, entre autres, à l'acide nalidixique et à la polymixine B. Elle est rapidement détruite à 60°C. (Afssa, 2000, Wagner & McLauchlin, 2008)

L. monocytogenes est une bactérie ubiquitaire largement répandue dans l'environnement. On la retrouve ainsi dans le sol, les ensilages, les eaux usées des égouts, les aliments, sur les végétaux (principalement sur ceux en décomposition), les tapis convoyeurs. Elle est retrouvée dans les excréments d'un grand nombre d'animaux en bonne santé (herbivores, porcs, volailles, chevaux,

chiens, chats). Elle a été mise en évidence dans les épandages et les effluents, rendant alors possible la contamination des eaux de lacs, rivières et ruisseaux.

Beumer *et al.* (1996b) ont montré la contamination des environnements domestiques par *L. monocytogenes* qui a été isolée dans 21% des 213 foyers enquêtés. La bactérie a été retrouvée au niveau des salles de bain (tour du siphon des douches), des brosses à dents, des réfrigérateurs, des éviers, des torchons et des brosses à vaisselle.

L. monocytogenes est présente dans les différentes filières agro-alimentaires: en élevage industriel de porcs et de volailles, dans l'industrie de transformation des viandes (abattage, découpe, salaison), en production laitière (lait, fromage), dans la filière des fruits et légumes, dans la filière des produits de la pêche (fruits de mer, poissons) (Chasseignaux *et al.*, 2001, Aguado *et al.*, 2004, Kells & Gilmour, 2004, Thevenot *et al.*, 2006, Beaufort *et al.*, 2007, Da Silva *et al.*, 2007, Midelet-Bourdin *et al.*, 2007, Brito *et al.*, 2008, Jalali & Abedi, 2008, Parihar *et al.*, 2008a)

I-2 Pouvoir pathogène

I-2-1 Entrée de la bactérie dans l'organisme

La voie alimentaire représentant le principal mode de contamination chez l'homme, la porte d'entrée de la bactérie dans l'organisme est le plus souvent le tube digestif (Schlech *et al.*, 1983, Farber & Peterkin, 1991). Après avoir traversé la barrière intestinale, *L. monocytogenes* se retrouve dans les cellules phagocytaires de la *lamina propria* où elle survit et se multiplie. Par la suite *via* la lymphe et le courant sanguin elle infecte le foie et la rate. A ce stade, la majorité des bactéries est rapidement tuée. Chez la souris, les expérimentations montrent qu'à ce niveau, 90% de l'inoculum est rapidement détruit. Les bactéries non éliminées infectent alors les hépatocytes et la suite du processus infectieux dépend de l'état immunitaire de l'hôte. Effectivement, si le système immunitaire ne peut pas contrôler l'infection, les bactéries se disséminent par voie sanguine pour gagner des parties du corps par ailleurs stériles comme le système nerveux central ou le placenta (Rocourt & Jacquet, 2000, Rocourt *et al.*, 2000).

I-2-2 Le cycle infectieux

Le pouvoir pathogène de *L. monocytogenes* tient principalement dans sa capacité de parasitisme intracellulaire qui s'explique par son caractère invasif et sa capacité rapide de dissémination. Le cycle de prolifération de *L. monocytogenes* dans l'organisme s'effectue en plusieurs étapes :

- l'entrée de la bactérie se fait par l'interaction de protéines de surface de la famille des internalines et des récepteurs de la cellule hôte. Le gène *InIA* qui code pour l'internaline A, a pour récepteur l'E-cadhérine. L'internaline B, codée par le gène *InIB*, se fixe sur le récepteur cellulaire Met ou RTK (Receptor tyrosine kinase),
- après son entrée dans la cellule hôte, *L. monocytogenes* se trouve dans une vacuole qui va être lysée par l'action de la listériolysine, codée par le gène *hly*, couplée à deux

phospholipases (phosphatidyl-inositol phospholipase C et phosphatidyl-choline phospholipase C), codées respectivement par les gènes *plcA* et *plcB*. Cette lyse de la vacuole va permettre la multiplication intracellulaire,

- il se produit alors un phénomène de polymérisation de l'actine cellulaire lié à la présence d'une protéine bactérienne ActA qui entraîne une propulsion de la bactérie dans la cellule et lui permet de se déplacer jusqu'à la membrane de la cellule hôte,
- il y a ensuite déformation de la membrane, création d'une protusion cellulaire puis passage de cellule en cellule,
- la lyse de la vacuole à double membrane se fait également par l'action de la listériolysine couplée aux phospholipases,
- puis c'est le début d'un nouveau cycle.

L. monocytogenes échappe aux défenses immunitaires de l'hôte grâce à ce passage direct de cellule en cellule. (Cossart, 1995, Stavru *et al.*, 2011)

I-3 Réglementation vis-à-vis de *L. monocytogenes* dans les aliments

Jusqu'aux années 2000, aucune réglementation internationale n'existait concernant la présence de *L. monocytogenes* dans les aliments. Chaque pays appliquait donc ses propres critères. Afin d'assurer la sécurité alimentaire, une recommandation européenne indiquait, en 2000, que le taux de *L. monocytogenes* ne devait pas être supérieur à 100 ufc (unité formant colonie)/g dans les aliments (SANCO, 2005). Différents pays appliquaient alors cette recommandation: le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne, les Pays-Bas. Par contre, l'Italie et l'Autriche avaient une tolérance zéro, c'est-à-dire, absence de *L. monocytogenes* dans 25g d'aliment. Cette tolérance zéro était d'ailleurs en vigueur au niveau mondial: USA, Australie, Nouvelle-Zélande. Le Danemark et le Canada appliquaient une politique mixte en fonction du risque représenté par l'aliment: tolérance zéro pour certains aliments et inférieur à 100 ufc/g à la consommation pour d'autres (F.S.A.I., 2005).

Cette recommandation européenne a servi de base pour l'élaboration du « Paquet Hygiène » mis en place au niveau communautaire en 2006. Ce « Paquet Hygiène » inclut le règlement (CE) n° 2073/2005, modifié par le règlement (CE) n° 1441/2007, qui définit les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires tout au long de leur durée de vie.

Concernant *L. monocytogenes*, elle doit être recherchée dans les denrées alimentaires prêtes à être consommées ne nécessitant pas une cuisson ou une transformation efficace pour l'éliminer ou la ramener à un niveau acceptable. Trois catégories sont distinguées:

- Les denrées prêtes à consommer, destinées aux nourrissons et/ou destinées à des fins médicales, ne doivent pas contenir de *L. monocytogenes* dans 25g,
- Pour les denrées, non destinées aux nourrissons et/ou à des fins médicales, permettant la croissance de la bactérie, le critère est aussi « absence dans 25g », sauf si le fabricant

peut apporter la preuve que la limite de 100 ufc/g sera respectée pendant toute la durée de conservation du produit,

- Les denrées, non destinées aux nourrissons et/ou à des fins médicales, ne permettant pas la croissance de la bactérie doivent respecter la limite de 100 ufc/g pendant toute la durée de conservation.

Les professionnels sont donc directement impliqués puisque ce sont eux qui fixent la durée de vie de leurs produits et qu'ils sont dans l'obligation de démontrer que ceux-ci répondent aux exigences du règlement (CE) n° 2073/2005, modifié par le règlement (CE) n° 1441/2007. Ils doivent, pour cela, faire réaliser des tests de croissance (avec une contamination expérimentale) permettant de vérifier si leurs produits permettent ou non la croissance de la bactérie ou démontrer par des tests de vieillissement (contamination naturelle) que la limite de 100 ufc/g pendant toute la durée de conservation est respectée.

La fixation de la durée de vie ou DLC (date limite de consommation) est donc primordiale en terme de sécurité sanitaire. Elle est définie comme la période pendant laquelle un produit répond à des spécifications de sécurité et de salubrité et est conditionnée par plusieurs facteurs dont: l'application des procédures fondées sur l'analyse des risques et la maîtrise des points critiques (HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point) et des bonnes pratiques d'hygiène (BPH), la qualité de la matière première, l'évolution des dangers identifiés au cours de la durée de vie comme la capacité de développement des bactéries pathogènes.

L' HACCP est un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments. Ce système repose sur plusieurs principes: procéder à une analyse des dangers, déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP (Critical Control Point)), fixer les seuils critiques, mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP, déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé, appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement, constituer un dossier dans lequel figurent toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application.

I-4 Tests permettant d'évaluer la croissance bactérienne

La cinétique de croissance d'une population bactérienne se décompose en plusieurs phases : *i*) une phase de latence, pendant laquelle la population bactérienne s'adapte au changement de son environnement et ne se multiplie quasiment pas, *ii*) la phase suivante est la phase exponentielle de croissance durant laquelle, les bactéries se multiplient exponentiellement, *iii*) la phase stationnaire correspond à la période où la population bactérienne atteint son maximum et s'y maintient. Elle peut être suivie d'une phase de déclin.

I-4-1 Tests de croissance

Les tests de croissance ou challenge tests permettent d'évaluer l'accroissement de la population de *L. monocytogenes*, ou toute autre bactérie, dans l'aliment qui est contaminé artificiellement avec un inoculum de taille connue, ils sont définis dans la norme AFNOR NF V01-009 et par le guide technique élaboré par Beaufort *et al.* (2008). Les tests doivent être réalisés avec au moins deux souches: une souche isolée si possible de l'aliment et une souche de référence de sérotype 4b (Afssa, 2001, Afssa, 2005). L'aliment étudié est conservé dans des conditions de temps et de températures prévisibles prenant en compte les conditions de transport, de distribution et d'emploi par le consommateur final. Les challenges tests peuvent être entrepris avec deux objectifs différents: soit d'estimer le taux de croissance (μ_{\max}), soit d'évaluer le potentiel de croissance (Δ).

- Le taux de croissance caractérise la phase exponentielle de croissance et permet, soit de calculer la vitesse de multiplication de la bactérie dans des conditions définies, soit d'être utilisé ultérieurement pour la construction de modèles de microbiologie prévisionnelle. Il est influencé par les caractéristiques physico-chimiques de l'aliment étudié et la température de conservation de celui-ci,

- Le potentiel de croissance représente la différence de croissance, exprimée en log ufc/g, entre la concentration bactérienne à la fin du test et la concentration bactérienne initiale au début du test. Il permet de mettre, ou non, en évidence une croissance de la bactérie dans l'aliment étudié et, le cas échéant, de connaître l'amplitude de sa croissance, ceci dans des conditions de conservation données.

La microbiologie prévisionnelle se base sur des éléments microbiologiques, mathématiques et statistiques qui permettent de développer des modèles simulant et prévoyant le comportement de la bactérie sous différentes conditions environnementales. Ces modèles peuvent, par exemple, permettre d'évaluer l'impact sur la croissance de la bactérie d'un changement dans les caractéristiques d'un aliment comme le pH et/ou le taux de sel.

Par contre, si les données sont collectées en condition de températures variables, c'est-à-dire si l'aliment étudié subit des variations de température au cours de sa durée de vie, il n'est alors pas possible de calculer un taux de croissance. Ces conditions permettent seulement de déterminer un potentiel de croissance. Dans le cadre de notre étude et pour prendre en compte les conditions de conservation prévisibles du saumon, du fabricant au consommateur, seul ce potentiel de croissance a pu être calculé.

I-4-2 Tests de vieillissement

Les tests de vieillissement ont pour objet l'étude de l'évolution dans un aliment d'une population de bactéries qui y est naturellement présente, de façon détectable ou non. Ils permettent ainsi de vérifier la maîtrise de la qualité microbiologique en fin de vie. Les tests de vieillissements sont définis par la norme NF V01-003. L'aliment étudié est conservé dans des conditions de temps et

de températures prévisibles prenant en compte les conditions de transport, de distribution et d'emploi par le consommateur final.

I-5 Dénombrement, isolement et identification de *L. monocytogenes* dans les aliments

I-5-1 Dénombrement et isolement de *L. monocytogenes*

Ces dernières années, de nombreux bouillons d'enrichissement et milieux d'isolement sélectifs ont été développés afin d'optimiser l'isolement et la recherche de *L. monocytogenes* dans les aliments. Les méthodes mises au point doivent prendre en compte la complexité des matrices alimentaires, la présence généralement d'un faible nombre de *Listeria* et d'une flore bactérienne associée parfois importante.

Il existe, au niveau international, plusieurs méthodes officielles pour la recherche de *L. monocytogenes*. Parmi celles-ci, les trois méthodes les plus utilisées sont les méthodes FDA (Food and Drug Administration), USDA (US Department of Agriculture) et ISO (International Organization of Standards) 11290. La méthode FDA est plutôt préconisée pour les produits laitiers, la méthode USDA est plus appropriée pour la viande rouge, la volaille, les œufs et les ovoproduits, la méthode ISO est utilisée pour toutes les denrées alimentaires mais pourrait ne pas être appropriée dans certains cas (O.I.E., 2005, Liu, 2008, Zunabovic *et al.*, 2011).

Ces méthodes suivent toute la même démarche et comprennent une étape d'enrichissement utilisant des bouillons de culture (LEB (*Listeria* Enrichment Broth), Fraser, UVM (University of Vermont-medium)) contenant des agents sélectifs comme l'acriflavine ou l'acide nalidixique. Puis les cultures obtenues sont isolées sur différentes géloses sélectives (Oxford, Palcam, ALOA (Agar *Listeria* selon Ottaviani et Agosti), Rapid'*L. mono*). Dans les pays européens, les laboratoires utilisent plus particulièrement les méthodes ISO 11290.

Les méthodes horizontales NF EN ISO 11290-1 (partie 1: méthode de recherche (février 1997)) et NF EN ISO 11290-2 (partie 2: méthode de dénombrement (août 1998)), pour la recherche et le dénombrement de *L. monocytogenes*, préconisent une étape d'enrichissement qui se décompose en deux phases: enrichissement primaire en bouillon Fraser base supplémenté d'agents sélectifs en demi-concentration (Fraser demi) et enrichissement secondaire en bouillon Fraser entier, contenant les agents sélectifs en concentration entière. Après chaque phase d'enrichissement, un isolement est réalisé sur des géloses sélectives: Palcam et Oxford. Le dénombrement de *L. monocytogenes* s'effectue à partir de l'enrichissement primaire, avant ajout du supplément, par ensemencement en surface sur une gélose Palcam d'une quantité déterminée de l'échantillon à analyser.

L'avènement des milieux chromogéniques basés sur la détection de déterminants de pathogénicité de *Listeria*, permettant une meilleure distinction de *L. monocytogenes*, a entraîné la révision des

normes en vigueur. En effet, les deux normes utilisées en Europe, ont été modifiées en février 2005 (NF EN ISO 11290-1/A1 et NF EN ISO 11290-2/A1) en remplaçant pour le dénombrement la gélose Palcam par la gélose ALOA et en recommandant pour la détection l'utilisation d'un milieu chromogénique tel ALOA ou Rapid'L.mono en parallèle de Palcam ou Oxford. Le caractère sélectif de la gélose ALOA est basé sur la détection simultanée des activités phosphatidyl-inositol phospholipase C et α -glucosidase.

Malgré les progrès réalisés dans l'isolement de *L. monocytogenes*, aucune technique n'est réellement efficace pour détecter la bactérie dans tous les types d'aliments (O.I.E., 2005). En effet, les bactéries stressées par les procédés de fabrication comme la congélation, le salage, le chauffage, l'acidification ont besoin de conditions de culture particulières avant de pouvoir être détectées. De même, certains milieux sélectifs comme le Fraser peuvent ajouter des facteurs de stress dus à la présence de certains composés comme le chlorure de lithium (Patel & Beuchat, 1995, Jasson *et al.*, 2009). Dans l'optique de récupérer ces bactéries stressées, des études ont préconisé l'utilisation, en parallèle de bouillons sélectifs, de bouillons non sélectifs comme le TSB (Tryptone Soja Broth), l'eau peptonée ou le LRB (*Listeria* Repair Broth (Busch & Donnelly, 1992)) (Lammerding & Doyle, 1989, Vaz-Velho *et al.*, 2001, Silk *et al.*, 2002, D'Amico & Donnelly, 2009, Jasson *et al.*, 2009).

I-5-2 Identification ou confirmation de l'espèce *L. monocytogenes*

La confirmation de l'appartenance à l'espèce *L. monocytogenes* dans les méthodes NF EN ISO 11290-1 et 11290-2 consiste en la réalisation de plusieurs tests: catalase, coloration de Gram, recherche de l'hémolyse, utilisation des glucides. La réalisation de ces tests est fastidieuse et les résultats ne sont rendus qu'après plusieurs jours.

L'avènement de la PCR (Polymerase Chain Reaction) a permis la mise au point de méthodes d'identification qui présentent l'avantage d'être beaucoup plus rapides et plus spécifiques que les tests cités ci-dessus. La PCR est une technique de synthèse *in-vitro* permettant l'amplification sélective d'une ou plusieurs séquence(s) cible(s) d'ADN (Acide DésoxyriboNucléique). Les séquences cibles d'ADN les plus souvent utilisées sont celles des gènes de virulence spécifiques à *L. monocytogenes* (Afssa, 2000). La réaction se déroule en présence d'ADN à amplifier, de deux amorces oligonucléotidiques délimitant la séquence à amplifier, de désoxynucléotides triphosphates (dNTPs (dATP, dCTP, dGTP, dTTP)) et d'ADN polymérase. La PCR consiste en la répétition d'un cycle de trois étapes successives: dénaturation de l'ADN double brin, hybridation des amorces sur les séquences cibles, élongation des amorces par l'ADN polymérase :

- Lors de l'étape de dénaturation, les deux brins d'ADN complémentaires, maintenus appariés par des liaisons hydrogènes établies entre les bases, sont séparés par la rupture à haute température (94°C) de ces liaisons.

- Lors de l'étape d'hybridation, la diminution progressive de la température permet aux amorces oligonucléotidiques de s'hybrider spécifiquement sur chacun des brins d'ADN et de délimiter ainsi la séquence cible qui sera amplifiée.
- Lors de l'étape d'élongation, les oligonucléotides hybridés servent d'amorce à l'ADN polymérase qui va, dès le premier cycle, recopier chacun des deux brins initiaux présents avant la PCR. Les brins nouvellement synthétisés s'allongent dans le sens 5'_3', et on obtient deux copies constituées chacune d'un brin original et d'un brin exactement complémentaire.

Au terme de ce cycle, on obtient deux copies identiques de l'ADN cible. Ce cycle est répété n fois afin d'obtenir une grande quantité d'ADN: en théorie, 2^n copies. (Larzul, 1993).

I-6 Prévalence et niveau de contamination dans les aliments

Au niveau international, de nombreuses études se sont intéressées aux taux de prévalence et niveaux de contamination de *L. monocytogenes* dans les différentes filières de l'agro-alimentaire, quelques résultats récents sont donnés, ci-après, pour information. Un rapport de l'Afssa (2009) indiquait que, sur des aliments collectés au stade de la vente au détail en France, les niveaux de prévalence étaient de: 0,7% pour les fromages, 1,0% pour les légumes crus en sauce, 1,8% pour les rillettes, 3,8% pour les produits de charcuterie cuits type langue et tête et 7,9% pour les produits de saurisserie. D'ailleurs à la distribution, les produits de saurisserie fumés sont, depuis 1993, les plus contaminés par *L. monocytogenes* devant les produits de charcuterie et les fromages (Goulet *et al.*, 2008b).

En 2009, au niveau européen, la prévalence dans les produits prêts à consommer à base de poisson était aussi la plus élevée avec 7,0% (taux compris entre 0 et 35,0% selon les pays). Un niveau de contamination supérieur à 100 ufc/g était observé dans 0,6% des échantillons (0 à 2,5% selon les pays) (EFSA, 2011). Les produits prêts à consommer à base de viande présentaient les taux de prévalence suivants: 1,0% pour le bœuf, 2,6% pour le porc, 2,2% pour la volaille avec des niveaux de contamination supérieurs à 100 ufc/g compris entre 0,2 et 0,3% (EFSA, 2011). Pour les fromages, *L. monocytogenes* n'était détectée que dans le fromage à pâte molle fabriqué avec du lait cru ou faible traitement thermique au taux de 2,4% et tous les dénombrements étaient inférieurs à 100 ufc/g (EFSA, 2011).

Bien sûr, des niveaux de contamination largement supérieurs à 100 ufc/g ont déjà été rapportés, notamment dans les produits de la pêche. Dominguez *et al.* (2001) ont trouvé vingt échantillons de poissons fumés sur 38 contenant plus de 100 ufc/g dont deux avec 1100 et 1700 ufc/g. Johansson *et al.* (1999) sur différents poissons sous vide ont trouvé plusieurs échantillons contenant plus de 1000 ufc/g.

I-7 Caractérisation des souches de *L. monocytogenes*

Diverses techniques existent pour caractériser les souches de *L. monocytogenes* (Schlech *et al.*, 1983): sérotypage, lysotypage, électrophorèse d'isoenzymes, électrophorèse en champ pulsé, ribotypage.

I-7-1 Sérotypage

Le sérotypage est une méthode de typage basée sur la détection de quinze antigènes somatiques (I à XV) et cinq antigènes flagellaires (A à E) et permet de diviser l'espèce en treize sérotypes: 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4ab, 4b, 4c, 4d, 4e et 7. La technique repose sur la mise en évidence d'une réaction spécifique entre un anticorps présent dans un sérum test et un antigène porté par la bactérie. Cette réaction est visualisée par une agglutination qui est le résultat de la réaction antigène anticorps. Cette méthode est limitée par son coût et par le temps nécessaire à sa réalisation (Kerouanton *et al.*, 2010).

Depuis une dizaine d'années, des méthodes de sérotypage par PCR multiplex ont été proposées (Doumith *et al.*, 2004, Doumith *et al.*, 2005, Zhang & Knabel, 2005). Elles permettent de différencier cinq groupes PCR différents: IIa (sérotypes 1/2a et 3a), IIb (sérotypes 1/2b, 3b et 7), IIc (sérotypes 1/2c et 3c), IVb (sérotypes 4b, 4d et 4e) et L (autres sérotypes de *L. monocytogenes* et autres espèces de *Listeria*) (Doumith *et al.*, 2004). En dépit d'un faible pouvoir discriminant, le sérotypage reste un outil de choix dans les investigations épidémiologiques car il permet une première approche dans la différenciation de l'espèce. En effet, avant l'avènement des méthodes moléculaires, le sérotypage était la seule méthode de typage utilisée dans de nombreux pays et par conséquent la seule à permettre des comparaisons (Rocourt *et al.*, 2000). Cette technique est donc toujours universellement utilisée dans les études récentes en complément de techniques plus discriminantes (Chou & Wang, 2006, Corcoran *et al.*, 2006, Berzins *et al.*, 2009, Mammina *et al.*, 2009, Nucera *et al.*, 2010).

I-7-2 Caractérisation génotypique

✓ La RAPD (Randomly Amplified Polymorphism DNA)

La RAPD ou amplification aléatoire est une méthode d'amplification, basée sur le principe de la PCR, utilisant une seule amorce, non spécifique, de courte taille (environ 10 nucléotides). Cette technique est simple et rapide à mettre en œuvre mais manque de reproductibilité car celle-ci est influencée par de nombreux facteurs comme la concentration de l'amorce, les caractéristiques du tampon, du thermocycleur, rendant difficile les comparaisons inter laboratoires (Meunier & Grimont, 1993, Struelens, 1996, Allerberger *et al.*, 1997, Olive & Bean, 1999). Du fait de son manque de reproductibilité, elle est peu utilisée dans les études épidémiologiques mais certaines études de traçabilité y ont recours (Fonnesbech Vogel *et al.*, 2001, Aguado *et al.*, 2004, Wulff *et*

al., 2006). Elle peut, par contre, se révéler plus appropriée pour différencier de nombreuses souches afin de faire un premier tri en vue de la mise en œuvre d'une technique plus discriminante.

✓ La PFGE (Pulsed Field Gel Electrophoresis)

La PFGE ou électrophorèse en champ pulsé est la technique la plus discriminante pour le typage de nombreuses bactéries, dont *L. monocytogenes*. Elle permet d'obtenir une carte d'identité génétique des souches. Elle présente une très bonne reproductibilité (Swaminathan *et al.*, 2001, Aarnisalo *et al.*, 2003, Gerner-Smidt *et al.*, 2006, Fugett *et al.*, 2007) et elle est standardisée (Graves & Swaminathan, 2001).

Afin d'obtenir une meilleure discrimination, l'utilisation de deux enzymes de restriction est recommandée (Graves & Swaminathan, 2001). Pour *L. monocytogenes*, les enzymes les plus utilisées sont *Apal* et *Ascl* (Wagner & Allerberger, 2003, Chou & Wang, 2006, Corcoran *et al.*, 2006, Mammina *et al.*, 2009, Nucera *et al.*, 2010).

Dans cette technique, les bactéries sont enrobées dans de l'agarose avant de subir une étape de lyse « *in situ* » afin de préserver l'intégrité de l'ADN total. Puis cet ADN est coupé en fragments par des enzymes de restriction à faible fréquence de coupure. Ces fragments sont ensuite soumis à une électrophorèse en champ pulsé. Cette électrophorèse utilise deux champs électriques d'orientation différente et appliqués de manière alternative. Les fragments d'ADN vont être séparés selon leur taille. En effet, à chaque changement de direction du champ électrique, les fragments vont se réorienter plus ou moins rapidement en fonction de leur taille et migrer. Les fragments les plus petits migreront donc plus vite et par conséquent plus loin que les plus grands. Les profils obtenus, aussi appelés pulsotypes, ressemblent à des codes-barres qui sont comparés au moyen d'un logiciel informatique. Cette comparaison utilise très souvent le coefficient de similitude de Dice qui analyse les profils deux à deux. Tenover *et al.* (1995 et 1997) ont proposé un système d'interprétation des profils pour déterminer la relation entre les isolats étudiés. Ils suggèrent que lors de l'analyse des profils, le nombre de bandes communes et/ou différentes entre deux isolats peut conduire à l'identification d'évènements génétiques. Ainsi, une différence du nombre de bandes entre les profils peut signifier la perte ou le gain d'un site de restriction. Les profils ainsi obtenus alimentent des bases de données informatisées regroupant les caractéristiques de chaque souche et permettant la comparaison rapide entre isolats de différentes provenances. Il est ainsi facile dans un même laboratoire de comparer les profils obtenus sur plusieurs années, dans plusieurs entreprises, dans différentes filières ou même dans différents laboratoires. Aux USA, la mise en place d'une base de données en réseau, « PulseNet », a permis dès ses débuts, en 1999, d'identifier rapidement l'origine d'une épidémie de listériose, survenue fin 1998, liée à la consommation de hot dog (108 malades dans 24 états dont 14 décès) (Graves *et al.*, 2005). Mais, en Europe, il n'existe pas de base de données en réseau qui pourrait permettre, lors d'alertes, de

suspecter plus rapidement le ou les aliments mis en cause et ainsi remonter plus facilement à la source de la contamination.

La PFGE est pourtant largement utilisée dans un but épidémiologique car elle permet d'établir la similarité de souches isolées de patients de celles isolées d'aliments (Boerlin *et al.*, 1997, Franciosa *et al.*, 1998, Gianfranceschi *et al.*, 2002, Chou & Wang, 2006). Chou et Wang (2006) ont comparé les profils de 71 souches isolées de produits de la pêche avec 57 souches isolées de cas humains. Ils n'ont trouvé que deux profils *Apal* identiques et un seul avec l'enzyme *Ascl*. LA PFGE peut également servir à comparer les profils issus de différentes filières. Corcoran *et al.* (2006) n'ont pas mis en évidence de profils communs entre des isolats issus de saumon fumé et ceux issus de bacon, de salade de chou et de dinde fumée. Elle permet aussi d'analyser la traçabilité, les possibles voies de contamination, la persistance de souches de *L. monocytogenes* au sein de sites de production alimentaires. Ortiz *et al.* (2010) ont utilisé la PFGE pour surveiller la diversité génétique et la persistance de souches, sur trois années, dans une usine de production de plats prêts à consommer de porc. Ils ont trouvé 29 pulsotypes différents dont trois qui étaient persistants et représentaient 73% de tous les isolats. Lomonaco *et al.* (2009) ont isolé 95 souches de *L. monocytogenes* provenant de 22 sites de production de gorgonzola et les ont comparées par PFGE. Ils ont obtenus 29 profils génétiques différents, dont un représentait 45 souches et se retrouvait dans 14 entreprises. De nombreux auteurs ont appliqué la PFGE pour suivre la contamination des produits de la pêche. Autio *et al.* (1999) ont tenté de trouver les sources de contamination par *L. monocytogenes* dans une entreprise de production de truite fumée à froid. Ils ont mis en évidence neuf pulsotypes et désigné deux aires de contamination majoritaires au niveau du salage et du tranchage. Cruz *et al.* (2008) ont effectué des prélèvements tout au long de la chaîne de production de saumon « gravlax » (ou « gravad ») (filets de poisson crus marinés dans un mélange de sucre, sel et poivre et recouverts d'aneth), ils ont obtenu 61 profils combinés différents et ont noté que le poisson cru était la principale porte d'entrée de la bactérie. Certaines études ont ainsi mis en évidence des problèmes de nettoyage et désinfection, Dauphin *et al.* (2001) trouvaient le même pulsotype, sur plusieurs mois, à toutes les étapes (exceptée la matière première) de la fabrication de saumon fumé. Midelet-Bourdin *et al.* (2007) mettaient en évidence le même pulsotype pour 74 des 80 isolats provenant d'une même entreprise.

II - LISTERIOSE

II-1 La listériose

La listériose est une maladie relativement rare caractérisée par un taux de létalité élevé qui va de 20 à 30%, ou qui peut laisser des séquelles. Les manifestations cliniques associées à la maladie se divisent en deux catégories: listériose invasive et listériose non invasive.

La listériose invasive touche principalement des personnes dites à risque: femmes enceintes, nouveaux nés, personnes âgées, personnes immunodéprimées (cancer, SIDA, cirrhose). La période d'incubation peut être longue: de 7 jours jusqu'à 70 voire 90 jours. Du fait de cette longue incubation avant la déclaration de la maladie, le niveau de contamination des aliments incriminés lors de cas de listériose est difficile à déterminer.

Chez le nouveau-né et l'adulte, la maladie se traduit par une septicémie, une méningite, des abcès cérébraux. Chez la femme enceinte, les signes cliniques se limitent à un syndrome pseudo-grippal, avec fièvre, frissons, fatigue, maux de tête, qui survient vers le cinquième mois de grossesse. Le bébé peut alors être contaminé de deux façons: *i)* par voie sanguine *in utero* avec formation de nombreux abcès entraînant: la mort, un avortement, une fausse-couche ou un accouchement prématuré; *ii)* ce qui est plus rare, à la naissance: l'enfant naît apparemment sain et l'infection apparaît 8 à 28 jours après l'accouchement. Si l'isolement de *L. monocytogenes* est réalisé dans le cadre d'une grossesse ou chez un nourrisson de moins de un mois, le cas est considéré comme materno-néonatal avec un seul cas comptabilisé si la mère et l'enfant sont touchés. Tous les autres cas sont déclarés non materno-néonataux.

La listériose non invasive, appelée également gastroentérite fébrile à *Listeria*, touche des individus en bonne santé et n'entraîne pas la mort des patients. Les symptômes sont ici ceux d'une gastroentérite: fièvre, diarrhée, céphalée, et surviennent après une faible période d'incubation de 12 à 24 heures suite à l'ingestion d'aliments fortement contaminés par *L. monocytogenes* (Dalton *et al.*, 1997, Aureli *et al.*, 2000, Swaminathan & Gerner-Smidt, 2007).

II-2 Transmission par voie alimentaire

Ce n'est que dans les années 50, suite à la description de plusieurs cas avec isolement de la bactérie, que *L. monocytogenes* est considérée comme agent pathogène pour l'homme. L'importance des infections est apparue dans les années 1960 suite aux travaux de Gray et Killinger (1966). Mais il faut attendre les années 1980, après plusieurs cas de listérioses en Amérique du nord et en Europe, dues à de la salade de chou (Schlech *et al.*, 1983) et du fromage à pâte molle (Bille, 1990), pour que la transmission alimentaire soit mise en évidence. Ce mode de transmission est responsable de 99% des infections dues à *L. monocytogenes*. En effet, dans de

rare cas, une contamination directe peut se produire dans des métiers à risque (vétérinaires, éleveurs) après contact avec un animal infecté.

Dans ces mêmes années 1980, l'incidence de la listériose, en France, oscillait entre 11 et 14 cas par million d'habitants (Goulet *et al.*, 2001). En 1998, l'incidence avait subi une diminution du tiers pour arriver à 4,5 cas/million d'habitants. Puis de 2001 à 2005, l'incidence s'est stabilisée à une moyenne de 3,5 cas/million d'habitants. Mais l'incidence augmente en 2006 puis 2007 pour atteindre 5 cas/millions d'habitants. Cette augmentation concerne surtout les personnes âgées de plus de 60 ans et les sujets immunodéprimés quel que soit leur âge. La forme materno-néonatale reste quant à elle stable. Ces mêmes observations, augmentation du nombre de cas et population concernée, ont été constatées dans différents pays européens: Angleterre, Pays de Galles, Belgique, Allemagne, Suisse, Danemark et Finlande (Goulet *et al.*, 2008a).

Les données 2009 sur le nombre confirmé de cas de listérioses humaines d'origine alimentaire par an, en France, étaient de 328 (84 décès) (InVS, 2011).

II-3 Surveillance de la listériose

Dans de nombreux pays, la listériose est une maladie à déclaration obligatoire (DO), c'est-à-dire que les médecins ou biologistes faisant le diagnostic de la maladie doivent déclarer tous les cas aux autorités sanitaires. L'objectif est de détecter, au plus tôt, la maladie pour agir et ainsi prévenir les risques d'épidémie. Aux USA, la listériose est une maladie à déclaration obligatoire depuis l'année 2000 et la surveillance est assurée par le réseau Foodnet (Foodborne diseases active surveillance network) qui réunit, outre le CDC (Centers for disease control and prevention), différents services d'inspection et de santé (MMWR, 2010). Le Canada avait enlevé cette maladie de sa liste de DO, fin 1999, et l'a remise en 2007. D'autre part dans ce pays, le programme de surveillance, appelé C-Enternet, placé sous l'égide de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), répertorie les cas humains de listériose (ASPC, 2011). A Hong Kong, les praticiens sont tenus de déclarer la maladie au CHP (centre for health protection) depuis juillet 2008 (CHP, 2010).

Au niveau européen, une enquête réalisée en 2002 indiquait, que sur les dix sept pays interrogés, seul le Portugal ne possédait pas de système de surveillance de la listériose et que dans tous les pays, excepté l'Irlande, existaient un LNR (laboratoire national de référence). Onze pays se basaient sur leur LNR pour la surveillance de la listériose. Le LNR centralise les souches isolées dans le pays (Grande-Bretagne, Belgique, Suisse, pays scandinaves) ou reçoit les souches de certains laboratoires hospitaliers (Allemagne) (Afssa, 2000, de Valk *et al.*, 2005). Dans le cas de la France, c'est suite aux deux grandes épidémies de 1992 et 1993 que des mesures visant à diminuer le nombre de cas de listérioses humaines ont été mises en place (Jacquet *et al.*, 1995, Goulet *et al.*, 1998). Le système de surveillance repose depuis 1998: *i)* sur la récolte d'informations au moyen de la fiche de DO, renseignant sur la forme clinique, l'âge, le lieu de résidence du patient, *ii)* sur l'envoi des souches isolées de patients au centre national de référence (CNR) des

Listeria situé à l'Institut Pasteur de Paris qui centralise et caractérise ces souches par sérotypie et analyse des profils de macrorestriction. Le CNR signale à l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) les cas groupés d'infection, définis comme plus de trois cas détectés sur une période de six semaines, dont les souches présentent des profils de macrorestriction non différenciables. L'InVS assure la surveillance épidémiologique des cas de listérioses en se basant sur les informations cliniques, démographiques et alimentaires recueillies par les agences régionales de santé (ARS). Suite à l'analyse des données de la DO et des questionnaires alimentaires (QA) remplis par le patient, l'InVS déclenche ou non la phase d'alerte. Une "cellule *Listeria*" constituée de représentants de la Direction générale de la santé (DGS), de l'InVS, de la Direction générale de l'alimentation (DGAI), de la Direction générale de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF), de l'Anses (**Laboratoire de sécurité des aliments de Maisons-Alfort**) qui est le **laboratoire de référence de l'union européenne** et du CNR décident alors des actions et mesures à mettre en œuvre pour identifier l'aliment véhicule et limiter le nombre de cas.

Par contre, dans les pays en voie de développement, il n'existe pas de système de surveillance et il n'y a pas non plus de norme concernant *L. monocytogenes* dans les aliments (Todd & Notermans, 2011).

II-4 Aliments et sérotypes impliqués dans les épidémies

✓ Les aliments à risque sont ceux permettant la croissance de *L. monocytogenes* et consommés sans avoir été chauffés suffisamment pour détruire la bactérie. Les catégories d'aliments concernés sont les aliments réfrigérés à durée de conservation longue, les aliments prêts à consommer. Mais une contamination croisée peut toucher les aliments cuits, particulièrement quand ils sont conservés réfrigérés pendant de longues périodes (Afssa, 2000).

Dans une même catégorie d'aliments, certains produits peuvent être considérés à haut risque et d'autres à faible risque vis à vis de *L. monocytogenes* comme par exemple, les fromages au lait cru opposés aux fromages pasteurisés.

Divers aliments ont été incriminés, depuis les années 1980: comme du lait pasteurisé, divers fromages (époisses, tomme, brie), différents produits de charcuterie (langue de porc en gelée, rillettes), du beurre, des produits de la mer (moules, crevettes, poisson).

Les produits de la pêche n'ont jamais été à l'origine de cas connus de listériose en France. Par contre, ils ont déjà été soupçonnés à plusieurs reprises dans d'autres pays. En effet, en 1980, les poissons crus ont été mis en cause lors d'une épidémie de listérioses périnatales (22 cas) en Nouvelle-Zélande (Lennon *et al.*, 1984). Facinelli *et al.* (1989) ont rapporté un cas causé par du poisson (sans autre précision). La transmission de la bactérie était certainement due à une mauvaise cuisson de l'aliment. En Suède, (9 cas dont 2 décès) entre août 1994 et juin 1995, un clone de *L. monocytogenes* de sérotype 4b a été isolé de truite « gravad » (Ericsson *et al.*, 1997).

D'autres cas ont été signalés, impliquant du saumon fumé ou du poisson sous vide en Finlande et en Australie (Arnold & Coble, 1995, Tan *et al.*, 1995, Hatakka *et al.*, 2000). Toujours en Finlande, Miettinen *et al.* (1999) ont fait état de cas de gastroentérites, avec nausées, vomissements, diarrhées, touchant 5 personnes ayant consommé de la truite fumée.

✓ Le sérotypage a été la première méthode de typage mise en oeuvre et la plus universellement utilisée. Aussi, beaucoup de données épidémiologiques lui sont reliées et elle est ainsi devenue incontournable car informative dans une certaine mesure. En effet, 95% des listérioses humaines sont causées par seulement trois sérotypes, à savoir, les sérotypes 4b, 1/2a et 1/2b (Rocourt *et al.*, 2000, Swaminathan & Gerner-Smidt, 2007). Le sérotype 4b est impliqué dans la majorité des épidémies qu'elles soient invasives ou non.

En France, sur les souches isolées de cas humains de 1999 à 2007, la répartition des sérotypes apparaît assez stable d'une année sur l'autre avec en moyenne: 45-50% de souches 4b, 30% de 1/2a et environ 20% de 1/2b (Goulet *et al.*, 2008b). Cependant, certains pays comme la Suède, la Finlande, l'Italie et les USA observent depuis quelques années que le sérotype 1/2a devient prédominant dans les cas de listérioses humaines avec par exemple, 71% des souches isolées en Suède (Gianfranceschi *et al.*, 2003, Lukinmaa *et al.*, 2003, Gilbreth *et al.*, 2005, Parihar *et al.*, 2008b). Par contre, il semblerait que le sérotype 4 soit plus virulent que les sérotypes 1/2. En effet, une étude danoise montre que le taux de mortalité chez les patients infectés par le sérotype 4 est de 26% contre 16% pour ceux infectés par le sérotype 1/2 (Gerner-Smidt *et al.*, 2005).

L'augmentation des cas due aux sérotypes 1/2 peut s'étayer sur le constat suivant: dans les aliments et dans l'environnement des sites de production, ce sont les sérotypes 1/2a, 1/2b et 1/2c qui sont les plus fréquemment isolés (Swaminathan & Gerner-Smidt, 2007). En effet, le sérotype 4b représente 10 à 20% des sérotypes rencontrés quelle que soit la filière contre 35 à 57% pour le sérotype 1/2a (Jemmi *et al.*, 2002, Vitas & Garcia-Jalon, 2004, Latorre *et al.*, 2007, Meloni *et al.*, 2009).

III – LISTERIA MONOCYTOGENES DANS LES PRODUITS DE LA PECHE

III-1 Prévalence en *L. monocytogenes*

Une prévalence à la distribution évaluée à 12% dans les poissons et 16 % dans les poissons fumés pour la période 1993-1994 a conduit à désigner ces produits comme aliments à risque et a fait l'objet de campagnes d'informations auprès des consommateurs dits sensibles (Goulet *et al.*, 1995, Pierre & Veit, 1996). A l'étranger, pour des périodes similaires, entre 1991 et 1995, la contamination dans les poissons fumés à froid fabriqués dans divers pays (U.S.A., Norvège, Royaume Uni, Canada) est également du même ordre avec 17,5 % (Heinitz & Johnson, 1998). Entre 1996 et 1999, un programme Européen FAIR (Federal Agriculture Improvement and Reform) portant sur la qualité et la sécurité des poissons fumés à froid précise, à partir des 4 producteurs sauteurs saurisseurs français participants, que la prévalence en *L. monocytogenes* oscille entre 9 et 53 % et dépend fortement des sites de production (Gay, 1998).

Ces chiffres préoccupants ont conduit les autorités sanitaires et les scientifiques à s'investir dans des études portant sur les niveaux de prévalence, la contamination initiale, les voies de contamination: ces deux points seront abordés dans les paragraphes suivants.

Les études menées ces dix dernières années montrent que la prévalence générale en *L. monocytogenes* dans la filière poisson varie énormément suivant les sites de production. Au Danemark, une étude réalisée dans deux entreprises fabriquant du saumon fumé à froid a montré que le pourcentage de matière première contaminée par *L. monocytogenes* était de 0% dans l'usine I et de 0 à 25% dans l'usine II (Fonnesbech Vogel *et al.*, 2001). La contamination dans les produits finis variait de 31 à 85 % dans la première industrie et de 0 à 25% pour la deuxième. Une étude menée dans trois sites de production français de saumon fumé à froid (échantillons de saumon, d'environnement d'atelier et d'équipement à différents stades de fabrication) a montré un taux de prévalence de 42% (Dauphin *et al.*, 2001). Les prélèvements effectués pendant un an dans une entreprise polonaise de transformation de poisson (matières premières, produits finaux et environnement d'atelier) ont révélé une prévalence globale en *L. monocytogenes* de 30,9% avec des taux plus importants dans les produits finaux (58,3-77,8%) que dans la matière première (4,3-15,4%) (Medrala *et al.*, 2003). Une étude réalisée sur trente et une semaines dans deux usines de saumon fumé à froid a montré la présence de *L. monocytogenes* dans 35% des prélèvements réalisés dans l'entreprise A (66% sur le saumon avant fumage et 14,8% sur le saumon après fumage) et dans 33% des prélèvements de saumon avant fumage (pas de prélèvement après fumage) réalisés dans l'entreprise B (Klaeboe *et al.*, 2005). En Irlande, Chitlapilly Dass *et al.* (2010) ont enquêté, sur une période de un an, dans une usine de production de saumon fumé, et ont trouvé la bactérie dans 24,5% des échantillons. Ce taux de prévalence variait de 16,6 à 58,3% selon les zones de prélèvements. Aux USA, Thimothe *et al.* (2004) ont réalisé une étude dans quatre entreprises de transformation de poissons fumés. Les prélèvements

effectués à différents niveaux ont montré la présence de *L. monocytogenes* dans 3,8% des échantillons de poissons crus (0% à 10% suivant l'entreprise), 1,3% des produits finis (0 à 3,3%) et 12,8% des échantillons provenant de l'environnement des ateliers et du personnel (0 à 29,8%). La prévalence dans une usine produisant des filets de poisson frais a été de 21,6% (Chen *et al.*, 2010). Cruz *et al.* (2008) ont détecté *L. monocytogenes* dans 41% des échantillons de saumon cru servant à la préparation de saumon « gravad ». La matière première, issue de deux sites de production finlandais, a révélé la présence de *L. monocytogenes* dans 4% des échantillons analysés (Markkula *et al.*, 2005). Toujours en Finlande, des prélèvements effectués sur les ouïes, les viscères et la peau d'échantillons de truite arc-en-ciel, provenant de fermes d'élevage localisées dans des lacs ou en mer, ont révélé la présence de *L. monocytogenes* dans 14,6% des pools (un pool correspond à cinq poissons) de truites arc-en-ciel fraîches analysées et dans 8,8% des poissons individuels décongelés (Miettinen & Wirtanen, 2005). Plus de 95,6% des échantillons positifs en *L. monocytogenes* provenaient des échantillons d'ouïes et seulement 4,4% provenaient de la peau ou des viscères. En Islande, les prélèvements réalisés dans quatre entreprises de transformation de saumon fumé à froid ont révélé que 11,3% des échantillons (environnement d'atelier, personnel, matière première, produits finaux,...) étaient positifs en *L. monocytogenes* mais la bactérie était seulement présente dans 4% des produits finaux (Gudmundsdottir *et al.*, 2005). En Italie, l'incidence de *L. monocytogenes* dans des aliments soumis aux contrôles officiels a été de 6,4% pour les poissons et produits dérivés de poissons (Busani *et al.*, 2005). Pour la majeure partie des études, la recherche de *L. monocytogenes* est effectuée directement après le prélèvement des aliments ou dans les jours qui suivent. Par contre, de très rares auteurs s'intéressent à la contamination en fin de vie du produit. Beaufort *et al.* (2007) ont suivi la présence de *L. monocytogenes*, en DLC, dans neuf usines françaises de saumon fumé, la prévalence était de 10,3% avec des taux variant selon les usines entre 0 et 41%.

La prévalence dans les produits prélevés au niveau de la distribution (vente au détail, supermarchés) est aussi du même ordre que celle trouvée dans les études réalisées au niveau de la production, citées ci-dessus. En Espagne, *L. monocytogenes* a été mise en évidence dans 22,3% des échantillons de poissons fumés avec respectivement 17,7% dans le saumon et 16,3% dans la truite (Dominguez *et al.*, 2001). Une autre étude a montré une prévalence de 28% dans du saumon fumé (Vitas & Garcia-Jalon, 2004). Dans ce pays, *L. monocytogenes* a également été isolée dans 10% des échantillons de poisson frais (sole, congre) (Herrera *et al.*, 2006). Mena *et al.* (2004), au Portugal, ont trouvé une incidence en *L. monocytogenes* de 12% dans des poissons crus analysés le jour de leur collecte. Jemmi *et al.* (2002) ont reporté qu'en Suisse, entre 1992 et 2000, 38% des poissons marinés importés et exportés étaient contaminés par *L. monocytogenes* ainsi que 14% des poissons fumés à froid et 12% des poissons fumés à chaud. Aux USA, une prévalence de 4,3% dans les saumons fumés et de 4,7% dans des salades à base de produits de la mer a été trouvée par Gombas *et al.* (2003). Au Japon, les taux de prévalence en *L. monocytogenes* étaient de 5,4% dans des saumons fumés et 3,3% dans des produits de la mer

prêt à consommer (Inoue *et al.*, 2000, Nakamura *et al.*, 2004). Une incidence en *L. monocytogenes* de 14,3% a été notée dans des échantillons de thon cru (Handa *et al.*, 2005). En Italie, une étude portant sur 12 ans de surveillance de *L. monocytogenes* dans des aliments de différentes origines a montré que le taux le plus élevé (10,6%) était trouvé dans le saumon fumé (Latorre *et al.*, 2007). Au Nigéria, *L. monocytogenes* a été mise en évidence dans 25% des échantillons de poissons fumés analysés (Salihu *et al.*, 2008). En Grande Bretagne, 236 des 1344 échantillons de poissons fumés à froid étaient contaminés (17,4%) ainsi que 66 des 1878 échantillons de poissons fumés à chaud (3,4%) (Anonyme, 2008). Une étude menée en Belgique a affiché des résultats allant de 0 à 33%: 0% pour la truite fumée, 19% dans le saumon fumé, 25% dans de la salade imitation crabe, 28,6% dans de la salade de thon, 33,3% pour le flétan fumé (Van Coillie *et al.*, 2004). Ces différentes études ont été réalisées à J0 ou dans les tous premiers jours de la conservation des produits.

Uyttendale *et al.* (2009) ont noté une prévalence identique de 27,8% dans le poisson fumé analysé à J0 et en DLC. Une prévalence similaire, à la DLC, a été rapportée en France pour des prélèvements incluant différentes préparations de saumon (fumé, aux herbes, carpaccio), du hareng fumé, de la truite fumée et du carpaccio de thon (Midelet-Bourdin *et al.*, 2007).

III-2 Niveau de contamination

Bien que les produits de saurisserie fumés se classent en première position des aliments les plus contaminés par *L. monocytogenes* devant les produits de charcuterie et les végétaux, les niveaux de contamination supérieurs à 100 ufc/g sont en continuelle diminution pour ne représenter que 0,2% en 2006 (Goulet *et al.*, 2008b). Des valeurs supérieures sont néanmoins quelques fois détectées.

Divers auteurs ont étudié le niveau de prévalence dans les jours qui suivent la fabrication des produits. Une étude espagnole a indiquée que sur 89 échantillons de saumon fumé acheté en grande distribution, tous les dénombrements positifs en *L. monocytogenes* (7,9%) étaient inférieurs ou égaux à 100 ufc/g (Cabedo *et al.*, 2008). Dominguez *et al.* (2001) ont trouvé que 52,6% des échantillons de saumon et truite fumés positifs avaient des niveaux de contamination supérieurs à 100 ufc/g avec un maximum à 1700 ufc/g. Garrido *et al.* (2009) ont mis en évidence des niveaux de contamination supérieurs à 1000 ufc/g dans 33,3% des échantillons de truite et saumon fumés analysés. Pour Van Coillie *et al.* (2004), un échantillon de saumon fumé sur huit positifs a présenté un taux de 10^4 ufc/g, deux échantillons de flétan fumé sur six positifs contenaient $5 \cdot 10^3$ et $2 \cdot 10^3$ ufc/g. Aux USA, 4,8% des dénombrements positifs (salade de fruits de mer et saumons fumés) ont présenté des niveaux de contaminations supérieurs à 100 ufc/g (Gombas *et al.*, 2003). Au Japon, une étude a indiqué un niveau de contamination toujours inférieur à 10 ufc/g sur des échantillons de saumon fumé (Inoue *et al.*, 2000). De même, Namakura *et al.* (2004) ont trouvé un taux inférieur à 100 ufc/g dans tous les échantillons de truite

et saumon fumés à froid analysés. En Grande Bretagne, tous les poissons fumés à froid (236 sur 1344) positifs avaient un taux inférieur à 100 ufc/g et 3 échantillons de poisson fumé à chaud sur 66 positifs étaient supérieurs à cette valeur (Anonyme, 2008).

Peu d'études se sont intéressées au niveau de contamination en fin de vie des produits. Midelet-Bourdin *et al.* (2007) ont constaté que 55,0% des échantillons positifs (saumon cru et fumé, hareng fumé, truite fumée) se trouvaient à un niveau inférieur à 10 ufc/g et 33,6% étaient supérieurs à 100 ufc/g. Dans l'étude de Beaufort *et al.* (2007), onze des échantillons de saumon fumé contaminés sur 63 (17%) ont dépassé les 100 ufc/g à la DLC, dont deux étaient supérieurs à 2500 ufc/g.

III-3 Voies de contamination

Différentes études ont été menées afin de déterminer l'origine de la contamination des produits de la pêche par *L. monocytogenes*. Les principales sources de contamination du poisson fumé pourraient être une recontamination en cours de process soit par des souches persistantes dans l'atelier, soit par des souches transitoires qui seraient initialement apportées par le poisson cru (matières premières) ou par le personnel (Hoffman *et al.*, 2003, Reij & Den Aantrekker, 2004). Fonnesbech Vogel *et al.* (2001) ont déterminé les sources de contamination de *L. monocytogenes* dans deux usines danoises fabriquant du saumon fumé à froid. Ils ont montré que dans une usine, la contamination du produit final provenait non pas de la matière première mais de la contamination pendant le process. Les endroits mis en cause étaient les aires de saumurage et de tranchage. Dans la seconde usine, les profils obtenus par RAPD dans le produit final étaient aussi présents dans le poisson cru. De même une étude polonaise a pointé les aires de fumage, tranchage et emballage comme sources possibles de contamination (Medrala *et al.*, 2003). Ces observations mettent en cause des procédures de nettoyage-désinfection insuffisantes pour éliminer *L. monocytogenes*. Pendant deux ans, Lappi *et al.* (2004b) ont prélevé des échantillons (produits finis, matière première et environnement des ateliers) dans quatre entreprises fabriquant du poisson fumé. Ils ont observé que, dans l'environnement de trois entreprises, des types de *L. monocytogenes* persistaient et pouvaient être responsables de la contamination des produits finis alors que la matière première apparaissait rarement mise en cause. Les opérations de filetage, saurissage, rinçage étaient l'occasion pour l'équipement, le personnel et d'autres surfaces de contact de servir de source de contamination secondaire. Cruz *et al.* (2008) ont montré, dans une usine produisant du saumon « gravad », l'importance de la matière première dans la contamination par *L. monocytogenes* mais ont également diagnostiqué d'autres points sensibles comme les couteaux, les tapis convoyeurs et le personnel. Chitlapilly Dass *et al.* (2010) ont mis également en cause la matière première dans la contamination de saumon fumé à froid.

Des souches de *L. monocytogenes* peuvent donc s'établir dans les entreprises et y trouver des niches où elles peuvent survivre pendant de longues périodes (Dauphin *et al.*, 2001, Fonnesbech Vogel *et al.*, 2001, Reij & Den Aantrekker, 2004, Thimothe *et al.*, 2004). Les bactéries forment

alors des biofilms qui augmentent la résistance du pathogène aux opérations de nettoyage et désinfection permettant sa survie sur les équipements de l'entreprise, par exemple sur les tapis convoyeurs. Cette résistance augmente ainsi le risque de contamination lors de la fabrication (Gudbjörnsdottir *et al.*, 2004).

III-4 Croissance de *L. monocytogenes* dans les produits de la pêche

Guyer et Jemmi (1991) ont démontré expérimentalement la survie de *L. monocytogenes* dans les produits fumés à froid en utilisant des lots de matière première artificiellement contaminés. La croissance du pathogène durant le stockage des produits finis à +4°C ou +10°C a été mise en évidence avec une augmentation globale pouvant atteindre 4,5 log ufc/g en 30 jours (avec un niveau final de 10⁷ ufc/g). Ces résultats ont été confirmés par les travaux de Rorvik *et al.* (1991) indiquant une croissance à partir de très faibles inoculums (6 ufc/g et 600 ufc/g) en matrices fumées stockées à +4°C. Il semblerait, par ailleurs, que le taux de croissance puisse dépendre de la souche: les souches isolées, à l'origine, dans un poisson fumé naturellement contaminé ont semblé présenter une dynamique de croissance supérieure à des souches dites de collection (ou souches de référence) (Jemmi, 1993). Plus récemment, Hwang et Sheen (2009) ont constaté que plus la température de conservation était élevée, plus le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans du saumon fumé artificiellement contaminé augmentait. Midelet-Bourdin *et al.* (2010) ont démontré la croissance de *L. monocytogenes* inoculée dans différentes préparations de saumon: cru, salé, fumé, salé-sucré à l'aneth.

Par contre, Cortesi *et al.* (1997) n'ont quasiment pas observé de croissance, sauf rares exceptions détectées après 30 et 40 jours à +10°C, à partir de saumons fumés naturellement contaminés, conservés en parallèle à +2°C et +10°C.

D'autre part, de nombreux auteurs ont souligné que la présence d'une flore annexe plus ou moins élevée avait un impact sur la croissance de *L. monocytogenes* (Gimenez & Dalgaard, 2004, Beaufort *et al.*, 2007, Midelet-Bourdin *et al.*, 2010, Koseki *et al.*, 2011).

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

- Aarnisalo, K., T. Autio, A. M. Sjoberg, J. Lunden, H. Korkeala & M. L. Suihko, (2003) Typing of *Listeria monocytogenes* isolates originating from the food processing industry with automated ribotyping and pulsed-field gel electrophoresis. *J Food Prot* **66**: 249-255.
- Afssa, (2000) Rapport de la commission d'étude des risques liés à *Listeria monocytogenes*. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000123/0000.pdf>. 1-143.
- Afssa, (2001) Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la classification des aliments selon le danger représenté par *Listeria monocytogenes*. 29 octobre 2001.
- Afssa, (2005) Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur la révision de l'avis 2000-SA-0094 sur la classification des aliments au regard du risque représenté par *Listeria monocytogenes* et les protocoles de tests de croissance. 9 mars 2005: 1-21.
- Afssa, (2009) Avis sur l'augmentation des cas de listériose et le lien éventuel avec l'évolution des modes de production, de préparation et de consommation des aliments. <http://www.afssa.fr/Documents/MIC-Ra-ListerioseAliments.pdf>. 1-65.
- Aguado, V., A. I. Vitas & I. Garcia-Jalon, (2004) Characterization of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua* from a vegetable processing plant by RAPD and REA. *Int J Food Microbiol* **90**: 341-347.
- Allerberger, F., M. P. Dierich, H. Grundmann, D. Hartung, E. Bannerman & J. Bille, (1997) Typing of Austrian *Listeria monocytogenes* isolates by automated laser fluorescence analysis of randomly amplified polymorphic DNA. *Zentralblatt fuer Bakteriologie* **286**: 33-40.
- Anonyme, (2008) A microbiological survey of retail smoked fish with particular reference to the presence of *Listeria monocytogenes* Foods Standards Agency, London. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis0508.pdf>.
- Arnold, G. J. & J. Coble, (1995) Incidence of *Listeria species* in foods in NSW. *Food Australia* **47**: 71-75.
- ASPC, (2009) Ecllosion de la bactérie *Listeria monocytogenes*. http://www.phac-aspc.gc.ca/alert-alerte/listeria/listeria_2009-fra.php.
- ASPC, (2011) Guide pour la prévention et le contrôle de la listériose – cas sporadiques et éclussions. http://www.dsp.santemontreal.gc.ca/fileadmin/documents/dossiers_thematiques/Infections_et_intoxications/Listeriose/Guideregional_Listeriose.pdf.
- Aureli, P., G. C. Fiorucci, D. Caroli, G. Marchiaro, O. Novara, L. Leone & S. Salmaso, (2000) An outbreak of febrile gastroenteritis associated with corn contaminated by *Listeria monocytogenes*. *N Engl J Med* **342**: 1236-1241.
- Autio, T., S. Hielm, M. Miettinen, A. M. Sjoberg, K. Aarnisalo, J. Bjorkroth, T. Mattila-Sandholm & H. Korkeala, (1999) Sources of *Listeria monocytogenes* contamination in a cold-smoked rainbow trout processing plant detected by pulsed-field gel electrophoresis typing. *Appl Environ Microbiol* **65**: 150-155.
- Autio, T., J. Lunden, M. Fredriksson-Ahomaa, J. Bjorkroth, A. M. Sjoberg & H. Korkeala, (2002) Similar *Listeria monocytogenes* pulsotypes detected in several foods originating from different sources. *Int J Food Microbiol* **77**: 83-90.
- Azevedo, I., M. Regalo, C. Mena, G. Almeida, L. Carneiro, P. Teixeira, T. Hogg & P. A. Gibbs, (2005) Incidence of *Listeria spp.* in domestic refrigerators in Portugal. *Food Control* **16**: 121-124.
- Baker, M., M. Brett, P. Short, L. Calder & R. Thornton, (1993) Listeriosis and mussels. *Com Dis New Zealand* **93**: 13-14.
- Bansal, N. S., F. H. McDonnell, A. Smith, G. Arnold & G. F. Ibrahim, (1996) Multiplex PCR assay for the routine detection of *Listeria* in food. *Int J Food Microbiol* **33**: 293-300.
- Baudouin, N., B. Lombard, N. Audinet & N. Gnanou Besse, (2010) Enumeration of *Listeria monocytogenes* at low contamination levels in several food matrices using a membrane filtration method. *Food Analytical Methods* **3**: 54-64.
- Beaufort, A., M. Cornu, H. Bergis, A. L. Lardeux & B. Lombard, (2008) Technical guidance document - On shelf-life studies for *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods.

http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/salmonella/docs/shelflife_listeria_monocytogenes_en.pdf.

- Beaufort, A., S. Rudelle, N. Gnanou-Besse, M. T. Toquin, A. Kerouanton, H. Bergis, G. Salvat & M. Cornu, (2007) Prevalence and growth of *Listeria monocytogenes* in naturally contaminated cold-smoked salmon. *Lett Appl Microbiol* **44**: 406-411.
- Becker, B., S. Schuler, M. Lohneis, A. Sabrowski, G. D. W. Curtis & W. H. Holzapfel, (2006) Comparison of two chromogenic media for the detection of *Listeria monocytogenes* with the plating media recommended by EN/DIN 11290-1. *Int J Food Microbiol* **109**: 127-131.
- Berzins, A., M. Terentjeva & H. Korkeala, (2009) Prevalence and genetic diversity of *Listeria monocytogenes* in vacuum-packaged ready-to-eat meat products at retail markets in Latvia. *J Food Prot* **72**: 1283-1287.
- Beumer, R. R., M. C. te Giffel, S. V. R. Anthonie & L. J. Cox, (1996a) The effect of acriflavine and nalidixic acid on the growth of *Listeria spp.* in enrichment media. *Food Microbiol* **13**: 137-148.
- Beumer, R. R., M. C. te Giffel, E. Spoorenberg & F. M. Rombouts, (1996b) *Listeria species* in domestic environments. *Epidemiol Infect* **117**: 437-442.
- Bille, J., (1990) Epidemiology of human listeriosis in Europe, with special reference to the Swiss outbreak. *Foodborne Listeriosis Chapter* **12**: 71-74.
- Bille, J., D. S. Blanc, H. Schmid, K. Boubaker, A. Baumgartner, H. H. Siegrist, M. L. Tritten, R. Lienhard, D. Berner, R. Andereau, M. Treboux, J. M. Ducommun, R. Malinverni, D. Genné, P. Erard & U. Waespi, (2006) Outbreak of human listeriosis associated with tomme cheese in Northwest Switzerland, 2005. *Euro Surveill* **11**.
- Boerlin, P., F. Boerlin-Petzold, E. Bannerman, J. Bille & T. Jemmi, (1997) Typing *Listeria monocytogenes* isolates from fish products and human listeriosis cases. *Appl Environ Microbiol* **63**: 1338-1343.
- Bornert, G., D. Leroux & S. Gorsane, (2003) Etude du comportement de *Listeria monocytogenes* dans des rillettes entreposées à +4°C et à +8°C. *Revue Méd Vét* **154**: 189-194.
- Brett, M. S., P. Short & J. McLauchlin, (1998) A small outbreak of listeriosis associated with smoked mussels. *Int J Food Microbiol* **43**: 223-229.
- Brillet, A., M. F. Pilet, H. Prevost, A. Bouttefroy & F. Leroi, (2004) Biodiversity of *Listeria monocytogenes* sensitivity to bacteriocin-producing *Carnobacterium* strains and application in sterile cold-smoked salmon. *J Appl Microbiol* **97**: 1029-1037.
- Brito, J. R. F., E. M. P. Santos, E. F. Arcuri, C. C. Lange, M. A. V. P. Brito, G. N. Souza, M. M. P. O. Cerqueira, J. M. S. Beiran, J. E. Call, Y. Liu, A. C. S. Porto-Fett & J. B. Luchansky, (2008) Retail survey of Brazilian milk and Minas frescal cheese and a contaminated dairy plant to establish prevalence, relatedness, and sources of *Listeria monocytogenes* isolates. *Appl Environ Microbiol* **74**: 4954-4961.
- Busani, L., A. Cigliano, E. Taioli, V. Caligiuri, L. Chiavacci, C. Di Bella, A. Battisti, A. Duranti, M. Gianfranceschi, M. C. Nardella, A. Ricci, S. Rolesu, M. Tamba, R. Marabelli & A. Caprioli, (2005) Prevalence of *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* contamination in foods of animal origin in Italy. *J Food Prot* **68**: 1729-1733.
- Busch, S. V. & C. W. Donnelly, (1992) Development of a repair-enrichment broth for resuscitation of heat-injured *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*. *Appl Environ Microbiol* **58**: 14-20.
- Cabedo, L., L. Picart i Barrot & A. Teixido i Canelles, (2008) Prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in ready-to-eat food in Catalonia, Spain. *J Food Prot* **71**: 855-859.
- Carpentier, B., (2010) Bactéries présentes sur les surfaces après nettoyage-désinfection: survie, persistance et recommandations. *Colloque maîtrise des biofilms en agro-alimentaire Boulogne-sur-mer, France*: 16 nov 2010.

- Carpentier, B. & O. Cerf, (2011) Review -- Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. *Int J Food Microbiol* **145**: 1-8.
- Carrique-Mas, J. J., I. Hokeberg, Y. Andersson, M. Arneborn, W. Tham, M. L. Danielsson-Tham, B. Osterman, M. Leffler, M. Steen, E. Eriksson, G. Hedin & J. Giesecke, (2003) Febrile gastroenteritis after eating on-farm manufactured fresh cheese--an outbreak of listeriosis? *Epidemiol Infect* **130**: 79-86.
- Carvalho, A., C. Eusébio, J. Silva, P. Gibbs & P. Teixeira, (2010) Influence of *Listeria innocua* on the growth of *Listeria monocytogenes*. *Food Control* **21**: 1492-1496.
- CDC, (2011) Investigation Update: Multistate Outbreak of Listeriosis Linked to Whole Cantaloupes from Jensen Farms, Colorado. <http://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/cantaloupes-jensen-farms/100711/index.html>.
- Chasseignaux, E., M. T. Toquin, C. Ragimbeau, G. Salvat, P. Colin & G. Ermel, (2001) Molecular epidemiology of *Listeria monocytogenes* isolates collected from the environment, raw meat and raw products in two poultry- and pork-processing plants. *J Appl Microbiol* **91**: 888-899.
- Chen, B.-Y., R. Pyla, T.-J. Kim, J. L. Silva & Y.-S. Jung, (2010) Prevalence and contamination patterns of *Listeria monocytogenes* in catfish processing environment and fresh fillets. *Food Microbiol* **27**: 645-652.
- Chitlapilly Dass, S., N. Abu-Ghannam, S. Antony-Babu & E. J. Cummins, (2010) Ecology and molecular typing of *L. monocytogenes* in a processing plant for cold-smoked salmon in the Republic of Ireland. *Food Research Int* **43**: 1529-1536.
- Chou, C.-H. & C. Wang, (2006) Genetic relatedness between *Listeria monocytogenes* isolates from seafood and humans using PFGE and REP-PCR. *Int J Food Microbiol* **110**: 135-148.
- CHP, (2010) Epidemiology of listeriosis and prevention strategies. http://www.chp.gov.hk/files/pdf/epidemiology_of_listeriosis_and_prevention_strategies.pdf.
- Corcoran, D., D. Clancy, M. O'Mahony, K. Grant, E. Hyland, N. Shanaghy, P. Whyte, J. McLaughlin, A. Moloney & S. Fanning, (2006) Comparison of *Listeria monocytogenes* strain types in Irish smoked salmon and other foods. *Int J Hyg Environ Health* **209**: 527-534.
- Cornu, M., A. Beaufort, S. Rudelle, L. Laloux, H. Bergis, N. Miconnet, T. Serot & M. L. Delignette-Muller, (2006) Effect of temperature, water-phase salt and phenolic contents on *Listeria monocytogenes* growth rates on cold-smoked salmon and evaluation of secondary models. *Int J Food Microbiol* **106**: 159-168.
- Cortesi, M. L., T. Sarli, A. Santoro, N. Murru & T. Pepe, (1997) Distribution and behavior of *Listeria monocytogenes* in three lots of naturally-contaminated vacuum-packed smoked salmon stored at 2 and 10 degrees C. *Int J Food Microbiol* **37**: 209-214.
- Cossart, P., (1995) Bases génétiques et moléculaires du pouvoir pathogène de *Listeria monocytogenes*. *Med Mal Infect* **25**: 210-218.
- Cruz, C. D., F. A. Silvestre, E. M. Kinoshita, M. Landgraf, B. D. G. M. Franco & M. T. Destro, (2008) Epidemiological survey of *Listeria monocytogenes* in a gravlax salmon processing line. *Brazilian J Microbiol* **39**: 375-383.
- D'Amico, D. J. & C. W. Donnelly, (2009) Detection, isolation, and incidence of *Listeria spp.* in small-scale artisan cheese processing facilities: A methods comparison. *J Food Prot* **72**: 2499-2507.
- Da Silva, S. R. P., S. E. F. Verdin, D. C. Pereira, A. M. Schatkoski, M. B. Rott & G. Corção, (2007) Microbiological quality of minimally processed vegetables sold in Porto Alegre, Brazil. *Brazilian J Microbiol* **38**: 594-598.
- Dalton, C. B., C. C. Austin, J. Sobel, P. S. Hayes, W. F. Bibb, L. M. Graves, B. Swaminathan, M. E. Proctor & P. M. Griffin, (1997) An outbreak of gastroenteritis and fever due to *Listeria monocytogenes* in milk. *N England J Med* **336**: 100-105.

- Dass, S. C., E. J. Cummins & N. Abu-Ghannam, (2010) Prevalence and typing of *Listeria monocytogenes* strains in retail vacuum-packed cold-smoked salmon in the republic of Ireland. *J Food Safety* **31**: 21-27.
- Dauphin, G., C. Ragimbeau & P. Malle, (2001) Use of PFGE typing for tracing contamination with *Listeria monocytogenes* in three cold-smoked salmon processing plants. *Int J Food Microbiol* **64**: 51-61.
- Dawson, S., M. Evans, D. Willby, J. Bardwell, N. Chamberlain & D. Lewis, (2006) *Listeria* outbreak associated with sandwich consumption from a hospital retail shop, United Kingdom. *Euro Surveill* **11**.
- de Valk, H., C. Jacquet, V. Goulet, V. Vaillant, A. Perra, F. Simon, J. C. Desenclos & P. Martin, (2005) Surveillance of *Listeria* infections in Europe. www.eurosurveillance.org/em/v10n10/1010-225.asp.
- de Valk, H., V. Vaillant, C. Jacquet, J. Rocourt, F. Le Querrec, F. Stainer, N. Quelquejeu, O. Pierre, V. Pierre, J. C. Desenclos & V. Goulet, (2001) Two consecutive nationwide outbreaks of Listeriosis in France, October 1999-February 2000. *Am J Epidemiol* **154**: 944-950.
- Domann, E., Deckert, M., Schlüter, D. and Chakraborty T., (2002) *Listeria monocytogenes*: a model system to study invasion and spread of bacteria in the central nervous system. *Current topics in microbiology and immunology* **265**: 213-226.
- Dominguez, C., I. Gomez & J. Zumalacarregui, (2001) Prevalence and contamination levels of *Listeria monocytogenes* in smoked fish and pate sold in Spain. *J Food Prot* **64**: 2075-2077.
- Doumith, M., C. Buchrieser, P. Glaser, C. Jacquet & P. Martin, (2004) Differentiation of the major *Listeria monocytogenes* serovars by multiplex PCR. *J Clin Microbiol* **42**: 3819-3822.
- Doumith, M., C. Jacquet, P. Gerner-Smidt, L. M. Graves, S. Loncarevic, T. Mathisen, A. Morvan, C. Salcedo, M. Torpdahl, J. A. Vazquez & P. Martin, (2005) Multicenter validation of a multiplex PCR assay for differentiating the major *Listeria monocytogenes* serovars 1/2a, 1/2b, 1/2c, and 4b: toward an international standard. *J Food Prot* **68**: 2648-2650.
- Duarte, G., M. Vaz-Velho, C. Capell & P. Gibbs, (1999) Efficiency of four secondary enrichment protocols in differentiation and isolation of *Listeria spp.* and *Listeria monocytogenes* from smoked fish processing chains. *Int J Food Microbiol* **52**: 163-168.
- Duffy, G., D. Walsh, J. J. Sheridan, C. M. Logue, D. Harrington, I. S. Blair & D. A. McDowell, (2001) Comparison of selective and non-selective enrichment media in the detection of *Listeria monocytogenes* from meat containing *Listeria innocua*. *J Appl Microbiol* **90**: 994-999.
- EFSA, (2007a) The community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents, antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European Union in 2006. *EFSA Journal* **130**: 1-310.
- EFSA, (2007b) Request for updating the former SCVPH opinion on *Listeria monocytogenes* risk related to ready-to-eat foods and scientific advice on different levels of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and the related risk for human illness. *EFSA Journal* **599**: 1-42.
- EFSA, (2011) The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2009. *EFSA Journal* **9**: 2090.
- El Marrakchi, A., N. Boum'handi & A. Hamama, (2005) Performance of a new chromogenic plating medium for the isolation of *Listeria monocytogenes* from marine environments. *Letters Appl Microbiol* **40**: 87-91.
- Ericsson, H., A. Eklow, M. L. Danielsson-Tham, S. Loncarevic, L. O. Mentzing, I. Persson, H. Unnerstad & W. Tham, (1997) An outbreak of listeriosis suspected to have been caused by rainbow trout. *J Clin Microbiol* **35**: 2904-2907.
- F.S.A.I, (2005) The control and management of *Listeria monocytogenes* contamination of food. www.fsai.ie.

- Facinelli, B., P. E. Varaldo, M. Toni, C. Casolari & U. Fabio, (1989) Ignorance about *Listeria*. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)* **299**: 738.
- Farber, J. M., (1991) *Listeria monocytogenes* in fish products. *J Food Prot* **54**: 922-924.934.
- Farber, J. M., E. M. Daley, M. T. MacKie & B. Limerick, (2000) A small outbreak of listeriosis potentially linked to the consumption of imitation crab meat. *Lett Appl Microbiol* **31**: 100-104.
- Farber, J. M. & P. I. Peterkin, (1991) *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiol Rev* **55**: 476-511.
- Fernandes, C. F., G. J. Flick & T. B. Thomas, (1998) Growth of inoculated psychrotrophic pathogens on refrigerated fillets of aquacultured rainbow trout and channel catfish. *J Food Prot* **61**: 313-317.
- Fleming, D. W., S. L. Cochi, K. L. MacDonald, J. Brondum, P. S. Hayes, B. D. Plikaytis, M. B. Holmes, A. Audurier, C. V. Broome & A. L. Reingold, (1985) Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *N Engl J Med* **312**: 404-407.
- Fonnesbech Vogel, B., H. H. Huss, B. Ojeniyi, P. Ahrens & L. Gram, (2001) Elucidation of *Listeria monocytogenes* contamination routes in cold-smoked salmon processing plants detected by DNA-based typing methods. *Appl Environ Microbiol* **67**: 2586-2595.
- FranceAgrimer, (2010) Les filières pêche et aquaculture en France. http://www.franceagrimer.fr/informations/publications/F-mer/etudes/chif_cle_0410/FR/broch-peche-fr-123.pdf.
- FranceAgrimer, (2011) Consommation des produits de la pêche et de l'aquaculture- données statistiques 2010. <http://www.franceagrimer.fr/Projet-02/08publications/mer/Bilan-conso-produits-aquatiques-2010.pdf>.
- Franciosa, G., M. Pourshaban, M. Gianfranceschi & P. Aureli, (1998) Genetic typing of human and food isolates of *Listeria monocytogenes* from episodes of listeriosis. *Eur J Epidemiol* **14**: 205-210.
- Fretz, R., J. Pichler, U. Sagel, P. Much, W. Ruppitsch, A. T. Pietzka, A. Stöger, S. Huhulescu, S. Heuberger, G. Appl, D. Werber, K. Stark, R. Prager, A. Flieger, R. Karpiskova, G. Pfaff & F. Allerberger, (2010a) Update: multinational listeriosis outbreak due to "Quargel", a sour milk curd cheese, caused by two different *L. monocytogenes* serotype 1/2a strains, 2009-2010. *Euro Surveill* **15** (16).
- Fretz, R., U. Sagel, W. Ruppitsch, A. T. Pietzka, A. Stöger, S. Huhulescu, S. Heuberger, J. Pichler, P. Much, G. Pfaff, K. Stark, R. Prager, A. Flieger, O. Feenstra & F. Allerberger, (2010b) Listeriosis outbreak caused by acid curd cheese "Quargel", Austria and Germany 2009. *Euro Surveill* **15**.
- Frye, D. M., R. Zweig, J. Sturgeon, M. Tormey, M. LeCavalier, I. Lee, L. Lawani & L. Mascola, (2002) An outbreak of febrile gastroenteritis associated with delicatessen meat contaminated with *Listeria monocytogenes*. *Clin Infect Dis* **35**: 943-949.
- Fugett, E. B., D. Schoonmaker-Bopp, N. B. Dumas, J. Corby & M. Wiedmann, (2007) Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) analysis of temporally matched *Listeria monocytogenes* isolates from human clinical cases, foods, ruminant farms, and urban and natural environments reveals source-associated as well as widely distributed PFGE types. *J Clin Microbiol* **45**: 865-873.
- Garrido, V., I. Garcia-Jalon & A. I. Vitas, (2010) Temperature distribution in Spanish domestic refrigerators and its effect on *Listeria monocytogenes* growth in sliced ready-to-eat ham. *Food Control* **21**: 896-901.
- Garrido, V., L. Torroba, I. Garcia-Jalon & A. I. Vitas, (2008) Surveillance of listeriosis in Navarre, Spain, 1995-2005 - epidemiological patterns and characterisation of clinical and food isolates. *Euro Surveill* **13**.

- Garrido, V., A. I. Vitas & I. Garcia-Jalon, (2009) Survey of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products: Prevalence by brands and retail establishments for exposure assessment of listeriosis in Northern Spain. *Food Control* **20**: 986-991.
- Gaulin, C. & D. Ramsay, (2010) Rapport d'investigation et d'intervention à la suite de l'écllosion d'infections à *Listeria monocytogenes* pulsovar 93 liée à la consommation de fromages qu'ébécois, 2008. <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Rapporteclosionlisteriose.pdf>.
- Gaulin, C., D. Ramsay, L. Ringuette & J. Ismaïl, (2003) Première écllosion déclarée de *Listeria monocytogenes* dans la province de Québec, 2002. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* **29**: 181-186.
- Gay, M., (1998) Incidence de *Listeria monocytogenes* dans le poisson fumé à froid. *Compte-rendu de la matinée Listeria Laval, France*: 20 nov 1998.
- Gerner-Smidt, P., S. Ethelberg, P. Schiellerup, J. J. Christensen, J. Engberg, V. Fussing, A. Jensen, C. Jensen, A. M. Petersen & B. G. Bruun, (2005) Invasive listeriosis in Denmark 1994-2003: A review of 299 cases with special emphasis on risk factors for mortality. *Clin Microbiol Infect* **11**: 618-624.
- Gerner-Smidt, P., K. Hise, J. Kincaid, S. Hunter, S. Rolando, E. Hyytia-Trees, E. M. Ribot & B. Swaminathan, (2006) PulseNet USA: a five-year update. *Foodborne Pathog Dis* **3**: 9-19.
- Gianfranceschi, M., A. Gattuso, S. Tartaro & P. Aureli, (2003) Incidence of *Listeria monocytogenes* in food and environmental samples in Italy between 1990 and 1999: Serotype distribution in food, environmental and clinical samples. *European J Epidemiol* **18**: 1001-1006.
- Gianfranceschi, M., M. Pourshaban, A. Gattuso, C. Wedell-Neergaard & P. Aureli, (2002) Characterization of *Listeria monocytogenes* strains isolated from food and humans in Italy by pulsed-field gel electrophoresis. *Food Microbiol* **19**: 47-55.
- Gianfranceschi, M. V., M. C. D'Ottavio, A. Gattuso, A. Bella & P. Aureli, (2009) Distribution of serotypes and pulsotypes of *Listeria monocytogenes* from human, food and environmental isolates (Italy 2002-2005). *Food Microbiol* **26**: 520-526.
- Gilbreth, S. E., J. E. Call, F. M. Wallace, V. N. Scott, Y. Chen & J. B. Luchansky, (2005) Relatedness of *Listeria monocytogenes* Isolates Recovered from Selected Ready-To-Eat Foods and Listeriosis Patients in the United States. *Appl Environ Microbiol* **71**: 8115-8122.
- Gillespie, I. A., J. McLauchlin, K. A. Grant, C. L. Little, V. Mithani, C. Penman, C. Lane & M. Regan, (2006) Changing pattern of human listeriosis, England and Wales, 2001-2004. *Emerg Infect Dis* **12**: 1361-1366.
- Gimenez, B. & P. Dalgaard, (2004) Modelling and predicting the simultaneous growth of *Listeria monocytogenes* and spoilage micro-organisms in cold-smoked salmon. *J Appl Microbiol* **96**: 96-109.
- Gnanou Besse, N., N. Audinet, A. Beaufort, P. Colin, M. Cornu & B. Lombard, (2004) A contribution to the improvement of *Listeria monocytogenes* enumeration in cold-smoked salmon. *Int J Food Microbiol* **91**: 119-127.
- Gnanou Besse, N., L. Barre, C. Buhariwalla, M. L. Vignaud, E. Khamissi, E. Decourseulles, M. Nirsimloo, M. Chelly & M. Kalmokoff, (2010) The overgrowth of *Listeria monocytogenes* by other *Listeria spp.* in food samples undergoing enrichment cultivation has a nutritional basis. *Int J Food Microbiol* **136**: 345-351.
- Gombas, D. E., Y. Chen, R. S. Clavero & V. N. Scott, (2003) Survey of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. *J Food Prot* **66**: 559-569.
- Gottlieb, S. L., E. Claire Newborn, P. M. Griffin, L. M. Graves, R. Michael Hoekstra, N. L. Baker, S. B. Hunter, K. G. Holt, F. Ramsey, M. Head, P. Levine, G. Johnson, D. Schoonmaker-Bopp, V. Reddy, L. Kornstein, M. Gerwel, J. Nsubuga, L. Edwards, S. Stonecipher, S. Hurd, D. Austin, M. A. Jefferson, S. D. Young, K. Hise, E. D. Chernak & J. Sobel, (2006) Multistate outbreak of listeriosis linked to turkey deli meat and subsequent changes in US Regulatory Policy. *Clin Infect Dis* **42**: 29-36.

- Goulet, V., H. De Valk, O. Pierre, F. Stainer, J. Rocourt, V. Vaillant, C. Jacquet & J. C. Desenclos, (2001) Effect of prevention measures on incidence of human listeriosis, France, 1987-1997. *Emerg Infect Dis* **7**: 983-989.
- Goulet, V., C. Hedberg, A. Le Monnier & H. de Valk, (2008a) Increasing incidence of listeriosis in France and other European countries. *Emerg Infect Dis* **14**: 734-740.
- Goulet, V., C. Jacquet & E. Laurent, (2005) Surveillance de la listériose humaine en France de 2001 à 2003. <http://www.invs.sante.fr/publications/2005/snmi/listeriose.html>.
- Goulet, V., C. Jacquet, V. Vaillant, J. Rebiere, E. Mouret, C. Lorente, E. Maillot, F. Stainer, B. Haury, O. Pierre & J. Rocourt (1995) Bouffée épidémique de listériose *BEH* **23**: 106-107.
- Goulet, V., A. Leclercq, V. Vaillant, A. Le Monnier, E. Laurent, F. Thierry-Bled, N. Pihier & H. de Valk, (2008b) Recrudescence récente des cas de listériose en France. *BEH*: 30-31.
- Goulet, V., A. Lepoutre, J. Rocourt, A. Courtieu, P. Dehaumont & P. Veit, (1993) Epidémie de Listériose en France. *BEH* **4**: 13-14.
- Goulet, V., R. Rocourt, I. Rebiere, C. Jacquet, C. Moyse, P. Dehaumont, G. Salvat & P. Veit, (1998) Listeriosis outbreak associated with the consumption of rillettes in France in 1993. *J Infect Dis* **177**: 155-160.
- Graves, L. M., L. O. Hesel, A. G. Steigerwalt, R. E. Morey, M. I. Daneshvar, S. E. Roof, R. H. Orsi, E. D. Fortes, S. R. Milillo, H. C. Den Bakker, M. Wiedmann, B. Swaminathan & B. D. Sauders, (2010) *Listeria marthii* sp. nov., isolated from the natural environment, Finger Lakes National Forest. *Int J Syst Evol Microbiol* **60**: 1280-1288.
- Graves, L. M., S. B. Hunter, A. R. Ong, D. Schoonmaker-Bopp, K. Hise, L. Kornstein, W. E. DeWitt, P. S. Hayes, E. Dunne, P. Mead & B. Swaminathan, (2005) Microbiological aspects of the investigation that traced the 1998 outbreak of listeriosis in the United States to contaminated hot dogs and establishment of molecular subtyping-based surveillance for *Listeria monocytogenes* in the PulseNet network. *J Clin Microbiol* **43**: 2350-2355.
- Graves, L. M. & B. Swaminathan, (2001) PulseNet standardized protocol for subtyping *Listeria monocytogenes* by macrorestriction and pulsed-field gel electrophoresis. *Int J Food Microbiol* **65**: 55-62.
- Gray, M. L. & A. H. Killinger, (1966) *Listeria monocytogenes* and listeric infections. *Bacteriol Rev* **30**: 309-382.
- Gudbjörnsdottir, B., M.-L. Suihko, P. Gustavsson, G. Thorkelsson, S. Salo, A.-M. Sjöberg, O. Niclasen & S. Bredholt, (2004) The incidence of *Listeria monocytogenes* in meat, poultry and seafood plants in the Nordic countries. *Food Microbiol* **21**: 217-225.
- Gudmundsdottir, S., B. Gudbjörnsdottir, H. L. Lauzon, H. Einarsson, K. G. Kristinsson & M. Kristjansson, (2005) Tracing *Listeria monocytogenes* isolates from cold-smoked salmon and its processing environment in Iceland using pulsed-field gel electrophoresis. *Int J Food Microbiol* **101**: 41-51.
- Guyer, S. & T. Jemmi, (1991) Behavior of *Listeria monocytogenes* during fabrication and storage of experimentally contaminated smoked salmon. *Appl Environ Microbiol* **57**: 1523-1527.
- Handa, S., B. Kimura, H. Takahashi, T. Koda, K. Hisa & T. Fujii, (2005) Incidence of *Listeria monocytogenes* in raw seafood products in Japanese retail stores. *J Food Prot* **68**: 411-415.
- Hatakka, M., T. Johansson, O. Lyytikäinen & A. Siitonen, (2000) Listeriosis cases suspected to have been caused by vacuum-packed fish products in Finland. *Euro Surveill* **4**.
- Hayes, P. S., L. M. Graves, B. Swaminathan, G. W. Ajello, G. B. Malcolm, R. E. Weaver, R. Ransom, K. Deaver, B. D. Plikaytis, A. Schuchat, J. D. Wenger, R. W. Pinner, C. V. Broome & A. T. L. S. Group, (1992) Comparison of three selective enrichment methods for the isolation of *Listeria monocytogenes* from naturally contaminated foods. *J Food Prot* **55**: 952-959.
- Hegde, V., C. G. Leon-Velarde, C. M. Stam, L.-A. Jaykus & J. A. Odumeru, (2007) Evaluation of BBL CHROMagar *Listeria* agar for the isolation and identification of *Listeria monocytogenes* from food and environmental samples. *J Microbiol Methods* **68**: 82-87.

- Heinitz, M. L. & J. M. Johnson, (1998) The incidence of *Listeria spp.*, *Salmonella spp.*, and *Clostridium botulinum* in smoked fish and shellfish. *J Food Prot* **61**: 318-323.
- Herman, L. M. F., H. F. M. de Ridder & G. M. M. Vlaemynck, (1995) A multiplex PCR method for the identification of *Listeria spp.* and *Listeria monocytogenes* in dairy samples. *J Food Prot* **58**: 867-872.
- Herrera, F. C., J. A. Santos, A. Otero & M. L. Garcia-Lopez, (2006) Occurrence of foodborne pathogenic bacteria in retail prepackaged portions of marine fish in Spain. *J Appl Microbiol* **100**: 527-536.
- Hoffman, A. D., K. L. Gall, D. M. Norton & M. Wiedmann, (2003) *Listeria monocytogenes* contamination patterns for the smoked fish processing environment and for raw fish. *J Food Prot* **66**: 52-60.
- Hunter, S. B., P. Vauterin, M. A. Lambert-Fair, M. S. Van Duynne, K. Kubota, L. Graves, D. Wrigley, T. Barrett & E. Ribot, (2005) Establishment of a universal size standard strain for use with the PulseNet standardized pulsed-field gel electrophoresis protocols: converting the national databases to the new size standard. *J Clin Microbiol* **43**: 1045-1050.
- Hwang, C.-A. & S. Sheen, (2011) Growth characteristics of *Listeria monocytogenes* as affected by a native microflora in cooked ham under refrigerated and temperature abuse conditions. *Food Microbiol* **28**: 350-355.
- Hwang, C. A., (2007) Effect of salt, smoke compound, and storage temperature on the growth of *Listeria monocytogenes* in simulated smoked salmon. *J Food Prot* **70**: 2321-2328.
- Hwang, C. A. & S. Sheen, (2009) Modeling the Growth Characteristics of *Listeria monocytogenes* and Native Microflora in Smoked Salmon. In: Blackwell Publishing Inc, pp. M125-M130.
- Inoue, S., A. Nakama, Y. Arai, Y. Kokubo, T. Maruyama, A. Saito, T. Yoshida, M. Terao, S. Yamamoto & S. Kumagai, (2000) Prevalence and contamination levels of *Listeria monocytogenes* in retail foods in Japan. *Int J Food Microbiol* **59**: 73-77.
- InVS, (2011) Nombre de cas de listérioses déclarés par an et taux d'incidence annuel de 1999 à 2009. http://www.invs.sante.fr/surveillance/listeriose/cas_listeriose_1999_2009.pdf.
- Jacquet, C., B. Catimel, R. Brosch, C. Buchrieser, P. Dehaumont, V. Goulet, A. Lepoutre, P. Veit & J. Rocourt, (1995) Investigations related to the epidemic strain involved in the French listeriosis outbreak in 1992. *Appl Environ Microbiol* **61**: 2242-2246.
- Jacquet, C., C. Saint-Clément, F. Brouille, B. Catimel & J. Rocourt (1998) La listériose humaine en France en 1997. *BEH* **33**.
- Jalali, M. & D. Abedi, (2008) Prevalence of *Listeria species* in food products in Isfahan, Iran. *Int J Food Microbiol* **122**: 336-340.
- Jameson, J. E., (1962) A discussion of the dynamics of salmonella enrichment. *J Hyg Camb* **60**: 193-207.
- Jasson, V., A. Rajkovic, J. Debevere & M. Uyttendaele, (2009) Kinetics of resuscitation and growth of *L. monocytogenes* as a tool to select appropriate enrichment conditions as a prior step to rapid detection methods. *Food Microbiol* **26**: 88-93.
- Jemmi, T., (1993) *Listeria monocytogenes* in smoked fish: an overview. *Archiv Fur Lebensmittelhygiene* **44**: 10 - 13.
- Jemmi, T., S. I. Pak & M. D. Salman, (2002) Prevalence and risk factors for contamination with *Listeria monocytogenes* of imported and exported meat and fish products in Switzerland, 1992-2000. *Prev Vet Med* **54**: 25-36.
- Jinneman, K. C., J. M. Hunt, C. A. Eklund, J. S. Wernberg, P. N. Sado, J. M. Johnson, R. S. Richter, S. T. Torres, E. Ayotte, S. J. Eliasberg, P. Istafanos, D. Bass, N. Kexel-Calabresa, W. Lin & C. N. Barton, (2003) Evaluation and interlaboratory validation of a selective agar for phosphatidylinositol-specific phospholipase C activity using a chromogenic substrate to detect *Listeria monocytogenes* from foods. *J Food Prot* **66**: 441-445.
- Johansson, T., (1998) Enhanced detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* from foodstuffs and food-processing environments. *Int J Food Microbiol* **40**: 77-85.

- Johansson, T., L. Rantala, L. Palmu & T. Honkanen-Buzalski, (1999) Occurrence and typing of *Listeria monocytogenes* strains in retail vacuum-packed fish products and in a production plant. *Int J Food Microbiol* **47**: 111-119.
- Johnsen, B. O., E. Lingaas, D. Torfoss, E. H. Strom & I. Nordoy, (2010) A large outbreak of *Listeria monocytogenes* infection with short incubation period in a tertiary care hospital. *J Infect*.
- Jorgensen, L. V. & H. H. Huss, (1998) Prevalence and growth of *Listeria monocytogenes* in naturally contaminated seafood. *Int J Food Microbiol* **42**: 127-131.
- Karpisková, R., M. Pejchalová, J. Mokrosová, J. Vytrasová, P. Smuharová & J. Ruprich, (2000) Application of a chromogenic medium and the PCR method for the rapid confirmation of *L. monocytogenes* in foodstuffs. *J Microbiol Methods* **41**: 267-271.
- Katzav, M., Hyv, P. nen, P. Muje, L. Rantala & A. Von Wright, (2006) Pulsed-Field Gel Electrophoresis Typing of *Listeria monocytogenes* Isolated in Two Finnish Fish Farms. *J Food Prot* **69**: 1443-1447.
- Kells, J. & A. Gilmour, (2004) Incidence of *Listeria monocytogenes* in two milk processing environments, and assessment of *Listeria monocytogenes* blood agar for isolation. *Int J Food Microbiol* **91**: 167-174.
- Kerouanton, A., M. Marault, L. Petit, J. Grout, T. T. Dao & A. Brisabois, (2010) Evaluation of a multiplex PCR assay as an alternative method for *Listeria monocytogenes* serotyping. *J Microbiol Methods* **80**: 134-137.
- Keto-Timonen, R., R. Tolvanen, J. Lunden & H. Korkeala, (2007) An 8-year surveillance of the diversity and persistence of *Listeria monocytogenes* in a chilled food processing plant analyzed by amplified fragment length polymorphism. *J Food Prot* **70**: 1866-1873.
- Kittson, E., (1992) A case cluster of listeriosis in Western Australia with links to paté consumption. *Proceedings of the 11th International Symposium on the Problems of Listeriosis* **asbt 18**: 39-40.
- Klaeboe, H., O. Rosef & M. Saebo, (2005) Longitudinal studies on *Listeria monocytogenes* and other *Listeria species* in two salmon processing plants. *Int J Environ Health Res* **15**: 71-77.
- Koseki, S., Y. Takizawa, S. Miya, H. Takahashi & B. Kimura, (2011) Modeling and predicting the simultaneous growth of *listeria monocytogenes* and natural flora in minced tuna. *J Food Prot* **74**: 176-187.
- Lagendijk, E., A. Asséré, E. Derens & B. Carpentier, (2008) Domestic refrigeration practices with emphasis on hygiene: Analysis of a survey and consumer recommendations. *J Food Prot* **71**: 1898-1904.
- Lammerding, A. M. & M. P. Doyle, (1989) Evaluation of enrichment procedures for recovering *Listeria monocytogenes* from dairy products. *Int J Food Microbiol* **9**: 249-268.
- Lappi, V. R., A. Ho, K. Gall & M. Wiedmann, (2004a) Prevalence and growth of *Listeria* on naturally contaminated smoked salmon over 28 days of storage at 4 degrees C. *J Food Prot* **67**: 1022-1026.
- Lappi, V. R., J. Thimothe, K. K. Nightingale, K. Gall, V. N. Scott & M. Wiedmann, (2004b) Longitudinal studies on *Listeria* in smoked fish plants: impact of intervention strategies on contamination patterns. *J Food Prot* **67**: 2500-2514.
- Larzul, D., (1993) La PCR - Un procédé de répliation *in vitro*. *Lavoisier*: Paris.
- Latorre, L., A. Parisi, R. Fraccalvieri, G. Normanno, M. C. La Porta, E. Goffredo, L. Palazzo, G. Ciccacese, N. Addante & G. Santagada, (2007) Low prevalence of *Listeria monocytogenes* in foods from Italy. *J Food Prot* **70**: 1507-1512.
- Le Monnier, A. & A. Leclercq, (2009) *Listeria* et listériose: des animaux d'élevage à nos assiettes. *Path. Biol.* **57**: 17-22.
- Leclercq, A., (2004) Atypical colonial morphology and low recoveries of *Listeria monocytogenes* strains on Oxford, PALCAM, Rapid'L.mono and ALOA solid media. *J Microbiol Methods* **57**: 251-258.

- Leclercq, A., D. Clermont, C. Bizet, P. A. D. Grimont, A. Le Flèche-Matéos, S. M. Roche, C. Buchrieser, V. Cadet-Daniel, A. Le Monnier, M. Lecuit & F. Allerberger, (2010) *Listeria rocourtia* sp. nov. *Int J Syst Evol Microbiol* **60**: 2210-2214.
- Lennon, D., B. Lewis, C. Mantell, D. Becroft, B. Dove, K. Farmer, S. Tonkin, N. Yeates, R. Stamp & K. Mickleson, (1984) Epidemic perinatal listeriosis. *Pediatr Infect Dis* **3**: 30-34.
- Lin, C. M., L. Zhang, M. P. Doyle & B. Swaminathan, (2006) Comparison of media and sampling locations for isolation of *Listeria monocytogenes* in Queso fresco cheese. *J Food Prot* **69**: 2151-2156.
- Linnan, M. J., L. Mascola, X. D. Lou, V. Goulet, S. May, C. Salminen, D. W. Hird, M. L. Yonekura, P. Hayes, R. Weaver & et al., (1988) Epidemic listeriosis associated with Mexican-style cheese. *N Engl J Med* **319**: 823-828.
- Liu, D., (2008) Preparation of *Listeria monocytogenes* specimens for molecular detection and identification. *Int J Food Microbiol* **122**: 229-242.
- Lomonaco, S., L. Decastelli, D. Nucera, S. Gallina, D. Manila Bianchi & T. Civera, (2009) *Listeria monocytogenes* in Gorgonzola: subtypes, diversity and persistence over time. *Int J Food Microbiol* **128**: 516-520.
- Loncarevic, S., M. Okland, E. Sehic, H. S. Norli & T. Johansson, (2008) Validation of NMKL method No. 136--*Listeria monocytogenes*, detection and enumeration in foods and feed. *Int J Food Microbiol* **124**: 154-163.
- Loncarevic, S., W. Tham & M. L. Danielsson-Tham, (1996) Prevalence of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria spp.* in smoked and 'gravad' fish. *Acta Vet Scand* **37**: 13-18.
- Lukinmaa, S., M. Miettinen, U. M. Nakari, H. Korkeala & A. Siitonen, (2003) *Listeria monocytogenes* isolates from invasive infections: variation of sero- and genotypes during an 11-year period in Finland. *J Clin Microbiol* **41**: 1694-1700.
- Lyytikäinen, O., T. Autio, R. Maijala, P. Ruutu, T. Honkanen-Buzalski, M. Miettinen, M. Hatakka, J. Mikkola, V. J. Anttila, T. Johansson, L. Rantala, T. Aalto, H. Korkeala & A. Siitonen, (2000) An outbreak of *Listeria monocytogenes* serotype 3a infections from butter in Finland. *J Infect Dis* **181**: 1838-1841.
- Makino, S. I., K. Kawamoto, K. Takeshi, Y. Okada, M. Yamasaki, S. Yamamoto & S. Igimi, (2005) An outbreak of food-borne listeriosis due to cheese in Japan, during 2001. *Int J Food Microbiol* **104**: 189-196.
- Mamma, C., A. Aleo, C. Romani, N. Pellissier, P. Nicoletti, P. Pecile, A. Nastasi & M. M. Pontello, (2009) Characterization of *Listeria monocytogenes* isolates from human listeriosis cases in Italy. *J Clin Microbiol* **47**: 2925-2930.
- Markkula, A., T. Autio, J. Lunden & H. Korkeala, (2005) Raw and processed fish show identical *Listeria monocytogenes* genotypes with pulsed-field gel electrophoresis. *J Food Prot* **68**: 1228-1231.
- Martinez, I., L. M. Rorvik, V. Brox, J. Lassen, M. Seppola, L. Gram & B. Fonneshbech-Vogel, (2003) Genetic variability among isolates of *Listeria monocytogenes* from food products, clinical samples and processing environments, estimated by RAPD typing. *Int J Food Microbiol* **84**: 285-297.
- McLauchlin, J., S. M. Hall, S. K. Velani & R. J. Gilbert, (1991) Human listeriosis and pate: a possible association. *Bmj* **303**: 773-775.
- McLauchlin, J., R. T. Mitchell, W. J. Smerdon & K. Jewell, (2004) *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. *Int J Food Microbiol* **92**: 15-33.
- Mead, P., E. Dunne, L. Graves, M. Wiedmann, M. Patrick, S. Hunter, E. Salehi, F. Mostashari, A. Craig, P. Mshar, T. Bannerman, B. D. Sauders, P. Hayes, W. DeWitt, P. Sparling, P. M. Griffin, D. Morse, L. Slutsker & B. Swaminathan, (2006) Nationwide outbreak of listeriosis due to contaminated meat. *Epidemiol. Infect.* **134**: 744-751.

- Medrala, D., W. Dabrowski, U. Czekajlo-Kolodziej, E. Daczowska-Kozon, A. Koronkiewicz, E. Augusynowicz & M. Manzano, (2003) Persistence of *Listeria monocytogenes* strains isolated from products in a Polish fish-processing plant over a 1-year period. *Food Microbiol* **20**: 715-724.
- Meloni, D., P. Galluzzo, A. Mureddu, F. Piras, M. Griffiths & R. Mazzette, (2009) *Listeria monocytogenes* in RTE foods marketed in Italy: prevalence and automated *EcoRI* ribotyping of the isolates. *Int J Food Microbiol* **129**: 166-173.
- Mena, C., G. Almeida, L. Carneiro, P. Teixeira, T. Hogg & P. A. Gibbs, (2004) Incidence of *Listeria monocytogenes* in different food products commercialized in Portugal. *Food Microbiol* **21**: 213-216.
- Meunier, J. R. & P. A. D. Grimont, (1993) Factors affecting reproducibility of random amplified polymorphic DNA fingerprinting. *Research Microbiol* **144**: 373-379.
- Midelet-Bourdin, G., S. Copin, G. Leleu & P. Malle, (2010) Determination of *Listeria monocytogenes* growth potential on new fresh salmon preparations. *Food Control* **21**: 1415-1418.
- Midelet-Bourdin, G., G. Leleu & P. Malle, (2007) Evaluation of the international reference methods NF EN ISO 11290-1 and 11290-2 and an in-house method for the isolation of *Listeria monocytogenes* from retail seafood products in France. *J Food Prot* **70**: 891-900.
- Miettinen, H. & G. Wirtanen, (2005) Prevalence and location of *Listeria monocytogenes* in farmed rainbow trout. *Int J Food Microbiol* **104**: 135-143.
- Miettinen, H. & G. Wirtanen, (2006) Ecology of *Listeria spp.* in a fish farm and molecular typing of *Listeria monocytogenes* from fish farming and processing companies. *Int J Food Microbiol* **112**: 138-146.
- Miettinen, M. K., A. Siitonen, P. Heiskanen, H. Haajanen, K. J. Bjorkroth & H. J. Korkeala, (1999) Molecular epidemiology of an outbreak of febrile gastroenteritis caused by *Listeria monocytogenes* in cold-smoked rainbow trout. *J Clin Microbiol* **37**: 2358-2360.
- Misrachi, A., A. J. Watson & D. Coleman, (1991) *Listeria* in smoked mussels in Tasmania. *Comm Dis Intell* **15**: 427.
- Mitchell, D. L., (1991) A case cluster of listeriosis in Tasmania. *Comm Dis Intell* **15**: 427.
- MMWR, (2010) Preliminary foodnet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food - 10 states, 2009. *MMWR Morbidity and mortality weekly report* **59**: 418-422.
- Murray, E. G. D., R. A. Webb & M. B. R. Swann, (1926) A disease of rabbits characterised by a large mononuclear leucocytosis, caused by a hitherto undescribed *bacillus bacterium monocytogenes* (n.sp.). *J of path. and bact.* **29**: 407-439.
- Nakamura, H., M. Hatanaka, K. Ochi, M. Nagao, J. Ogasawara, A. Hase, T. Kitase, K. Haruki & Y. Nishikawa, (2004) *Listeria monocytogenes* isolated from cold-smoked fish products in Osaka City, Japan. *Int J Food Microbiol* **94**: 323-328.
- Niedziela, J.-C., M. MacRae, I. Ogden & P. Nesvadba, (1998) Control of *Listeria monocytogenes* in salmon; antimicrobial effect of salting, smoking and specific smoke compounds. *Lebensm.-Wiss.u-Technol.* **31**: 155-161.
- Nilsson, L., L. Gram & H. H. Huss, (1999) Growth control of *Listeria monocytogenes* on cold-smoked salmon using a competitive lactic acid bacteria flora. *J Food Prot* **62**: 336-342.
- Nucera, D., S. Lomonaco, D. M. Bianchi, L. Decastelli, M. A. Grassi, M. T. Bottero & T. Civera, (2010) A five year surveillance report on PFGE types of *Listeria monocytogenes* isolated in Italy from food and food related environments. *Int J Food Microbiol* **140**: 271-276.
- Nufer, U., R. Stephan & T. Tasara, (2007) Growth characteristics of *Listeria monocytogenes*, *Listeria welshimeri* and *Listeria innocua* strains in broth cultures and a sliced bologna-type product at 4 and 7 °C. *Food Microbiol* **24**: 444-451.
- O.I.E., (2005) *Listeria monocytogenes*. *Manuel terrestre de l'OIE*: 1249-1265.

- Olive, D. M. & P. Bean, (1999) Principles and applications of methods for DNA-based typing of microbial organisms. *J Clin Microbiol* **37**: 1661-1669.
- Olsen, S. J., M. Patrick, S. B. Hunter, V. Reddy, L. Kornstein, W. R. MacKenzie, K. Lane, S. Bidol, G. A. Stoltman, D. M. Frye, I. Lee, S. Hurd, T. F. Jones, T. N. LaPorte, W. Dewitt, L. Graves, M. Wiedmann, D. J. Schoonmaker-Bopp, A. J. Huang, C. Vincent, A. Bugenhagen, J. Corby, E. R. Carloni, M. E. Holcomb, R. F. Woron, S. M. Zansky, G. Dowdle, F. Smith, S. Ahrabi-Fard, A. R. Ong, N. Tucker, N. A. Hynes & P. Mead, (2005) Multistate outbreak of *Listeria monocytogenes* infection linked to delicatessen turkey meat. *Clin Infect Dis* **40**: 962-967.
- Oravcova, K., T. Trncikova, T. Kuchta & E. Kaclikova, (2007) Limitation in the detection of *Listeria monocytogenes* in food in the presence of competing *Listeria innocua*. *J Appl Microbiol* **104**: 429-437.
- Ortiz, S., V. Lopez, D. Villatoro, P. Lopez, J. C. Davila & J. V. Martinez-Suarez, (2010) A 3-year surveillance of the genetic diversity and persistence of *listeria monocytogenes* in an iberian pig slaughterhouse and processing plant. *Foodborne Pathog Dis* **7**: 1177-1184.
- Pao, S., M. R. Ettinger, M. F. Khalid, A. O. Reid & B. L. Nerrie, (2008) Microbial quality of raw aquacultured fish fillets procured from internet and local retail markets. *J Food Prot* **71**: 1544-1549.
- Paranjpye, R. N., M. E. Peterson, F. T. Poysky & M. W. Eklund, (2008) Incidence, growth, and inactivation of *Listeria monocytogenes* in cooked and peeled cold-water shrimp. *J Aquatic Food Prod Technol* **17**: 266-284.
- Parihar, V. S., S. B. Barbuddhe, M. L. Danielsson-Tham & W. Tham, (2008a) Isolation and characterization of *Listeria species* from tropical seafoods. *Food control* **19**: 566-569.
- Parihar, V. S., G. Lopez-Valladares, M. L. Danielsson-Tham, I. Peiris, S. Helmersson, M. Unemo, B. Andersson, M. Arneborn, E. Bannerman, S. Barbuddhe, J. Bille, L. Hajdu, C. Jacquet, C. Johansson, M. Lofdahl, G. Mollerberg, H. Ringberg, J. Rocourt, I. Tjernberg, J. Ursing, B. Henriques-Normark & W. Tham, (2008b) Characterization of human invasive isolates of *Listeria monocytogenes* in Sweden 1986-2007. *Foodborne Pathog Dis* **5**: 755-761.
- Patel, J. R. & L. R. Beuchat, (1995) Enrichment in Fraser broth supplemented with catalase or Oxyrase, combined with the microcolony immunoblot technique, for detecting heat-injured *Listeria monocytogenes* in foods. *Int J Food Microbiol* **26**: 165-176.
- Paziak-Domanska, B., E. Boguslawska, M. Wieckowska-Szakiel, R. Kotlowski, B. Rozalska, M. Chmiela, J. Kur, W. Dabrowski & W. Rudnicka, (1999) Evaluation of the API test, phosphatidylinositol-specific phospholipase C activity and PCR method in identification of *Listeria monocytogenes* in meat foods. *FEMS Microbiol. Lett.* **171**: 209-214.
- Peiris, I. P., G. Lopez-Valladares, V. S. Parihar, S. Helmersson, S. Barbuddhe, W. Tham & M. L. Danielsson-Tham, (2008) Gravad (Gravlax) and cold-smoked salmon, still a potential source of listeriosis. *J Foodservice* **20**: 15-20.
- Peterson, M. E., G. A. Pelroy, R. N. Parankpye, F. T. Poysky, J. S. Almond & M. W. Eklund, (1993) Parameters for control of *Listeria monocytogenes* in smoked fishery products : sodium chloride and packaging method. *J Food Prot* **56**: 938 - 943.
- Petran, R. L. & K. M. J. Swanson, (1993) Simultaneous growth of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*. *J Food Prot* **56**: 616-618.
- Pierre, O. & P. Veit, (1996) Plan de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des aliments distribués - Résultats des plans 1993-1994. *BEH* **45**: 195-197.
- Pinto, A. D., L. Novelleo, F. Montemurro, E. Bonerba & G. Tantilto, (2010) Occurrence of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods from supermarkets in Southern Italy. *New Microbiol* **33**: 249-252.
- Pinto, M., S. Burri, C. Mena, G. Almeida, L. Carneiro, P. Teixeira & P. Gibbs, (2001) Comparison of Oxford agar, Palcam and *Listeria monocytogenes* Blood agar for the recovery of *L. monocytogenes* from foods and environmental samples. *Food control* **12**: 511-514.

- Porsby, C. H., B. F. Vogel, M. Mohr & L. Gram, (2008) Influence of processing steps in cold-smoked salmon production on survival and growth of persistent and presumed non-persistent *Listeria monocytogenes*. *Int J Food Microbiol* **122**: 287-295.
- Pritchard, T. J. & C. W. Donnelly, (1999) Combined secondary enrichment of primary enrichment broths increases *Listeria* detection. *J Food Prot* **62**: 532-535.
- Radin, D., S. E. Niebuhr & J. S. Dickson, (2006) Impact of the population of spoilage microflora on the growth of *Listeria monocytogenes* on frankfurters. *J Food Prot* **69**: 679-681.
- Ragimbeau, C., (2002) Caractérisation des populations de *Listeria monocytogenes* dans la filière poisson fumé: étude de la variabilité génétique et influence de la matrice sur l'expression de la virulence. *Ph.D.Thèse, Université de Lille (France)*. 221 p.
- Reij, M. W. & E. D. Den Aantrekker, (2004) Recontamination as a source of pathogens in processed foods. *Int J Food Microbiol* **91**: 1-11.
- Richard, C., F. Leroi, A. Brillet, C. Rachman, N. Connil, D. Drider, M. F. Pilet, B. Onno, X. Dousset & H. Prevost, (2004) Maîtrise du développement de *Listeria monocytogenes* dans le saumon fumé: intérêt de la biopréservation par des bactéries lactiques. *Lait* **84**: 1-10.
- Riedo, F. X., R. W. Pinner, M. L. Tosca, M. L. Cartter, L. M. Graves, M. W. Reeves, R. E. Weaver, B. D. Plikaytis & C. V. Broome, (1994) A point-source foodborne listeriosis outbreak: documented incubation period and possible mild illness. *J Infect Dis* **170**: 693-696.
- Rijpens, N. & L. Herman, (2004) Comparison of selective and nonselective primary enrichments for the detection of *Listeria monocytogenes* in cheese. *Int J Food Microbiol* **94**: 15-22.
- Rocourt, J. & C. Jacquet, (2000) *Listeria* et listériose. In "*Précis de bactériologie clinique*" **Freney J., Renaud F., Hansen W. and Bollet C.**
- Rocourt, J., C. Jacquet & A. Reilly, (2000) Epidemiology of human listeriosis and seafoods. *Int J Food Microbiol* **62**: 197-209.
- Rorvik, L. M., (2000) *Listeria monocytogenes* in the smoked salmon industry. *Int J Food Microbiol* **62**: 183-190.
- Rorvik, L. M., M. Yndestad & E. Skjerve, (1991) Growth of *Listeria monocytogenes* in vacuum-packed, smoked salmon, during storage at 4 degrees C. *Int J Food Microbiol* **14**: 111-117.
- Ross, T., P. Dalgaard & S. Tienungoon, (2000) Predictive modelling of the growth and survival of *Listeria* in fishery products. *Int J Food Microbiol* **62**: 231-245.
- Rosso, L., S. Bajard, J. P. Flandrois, C. Lahellec, J. Fournaud & P. Veit, (1996) Differential growth of *Listeria monocytogenes* at 4°C and 8°C: consequences for the shelf life of chilled products. *J Food Prot* **59**: 944-949.
- Ryser, E. T., S. M. Arimi, M. C. Bunduki & C. W. Donnelly, (1996) Recovery of different *Listeria* ribotypes from naturally contaminated, raw refrigerated meat and poultry products with two primary enrichment media. *Appl Environ Microbiol* **62**: 1781-1787.
- Salamina, G., E. Dalle Donne, A. Niccolini, G. Poda, D. Cesaroni, M. Bucci, R. Fini, M. Maldini, A. Schuchat, B. Swaminathan, W. Bibb, J. Rocourt, N. Binkin & S. Salmaso, (1996) A foodborne outbreak of gastroenteritis involving *Listeria monocytogenes*. *Epidemiol Infect* **117**: 429-436.
- Salihu, M. D., A. U. Junaidu, S. B. Manga, M. L. Gulumbe, A. A. Magaji, A. Ahmed, A. Y. Adamu, A. Shittu & I. Balarabe, (2008) Occurrence of *Listeria monocytogenes* in smoked fish in Sokoto, Nigeria. *African J. Biotech.* **7**: 3082-3084.
- Sambrook, J., E. Fritsch & T. Maniatis, (1982) Molecular cloning: a laboratory manual. *Cold spring harbor laboratory press*.
- SANCO, (2005) Draft commission regulation of on microbiological criteria for foodstuffs. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/microcriteria2005reg.pdf>.
- Schlech, W. F., 3rd, P. M. Lavigne, R. A. Bortolussi, A. C. Allen, E. V. Haldane, A. J. Wort, A. W. Hightower, S. E. Johnson, S. H. King, E. S. Nicholls & C. V. Broome, (1983) Epidemic listeriosis--evidence for transmission by food. *N Engl J Med* **308**: 203-206.

- Schwartz, B., D. Hexter, C. V. Broome, A. W. Hightower, R. B. Hirschhorn, J. D. Porter, P. S. Hayes, W. F. Bibb, B. Lorber & D. G. Faris, (1989) Investigation of an outbreak of listeriosis: New hypotheses for the etiology of epidemic *Listeria monocytogenes* infections. *J Infect Dis* **159**: 680-685.
- Silk, T. M., T. M. Roth & C. W. Donnelly, (2002) Comparison of growth kinetics for healthy and heat-injured *Listeria monocytogenes* in eight enrichment broths. *J Food Prot* **65**: 1333-1337.
- Sim, J., D. Hood, L. Finnie, M. Wilson, C. Graham, M. Brett & J. A. Hudson, (2002) Series of incidents of *Listeria monocytogenes* non-invasive febrile gastroenteritis involving ready-to-eat meats. *Lett Appl Microbiol* **35**: 409-413.
- Smith, B., J. T. Larsson, M. Lisby, L. Müller, S. B. Madsen, J. Engberg, J. Bangsborg, S. Ethelberg & M. Kemp, (2011) Outbreak of listeriosis caused by infected beef meat from a meals-on-wheels delivery in Denmark 2009. In.: Blackwell Publishing Ltd, pp. 50-52.
- Stavru, F., C. Archambaud & P. Cossart, (2011) Cell biology and immunology of *Listeria monocytogenes* infections: novel insights. *Immunol Reviews* **240**: 160-184.
- Struelens, M. J., (1996) Consensus guidelines for appropriate use and evaluation of microbial epidemiologic typing systems. *Clin Microbiol Infect* **2**: 2-11.
- Struelens, M. J., (1998) Molecular epidemiologic typing systems of bacterial pathogens: current issues and perspectives. *Mem Inst Oswaldo Cruz* **93**: 581-585.
- Swaminathan, B., T. J. Barrett, S. B. Hunter & R. V. Tauxe, (2001) PulseNet: the molecular subtyping network for foodborne bacterial disease surveillance, United States. *Emerg Infect Dis* **7**: 382-389.
- Swaminathan, B. & P. Gerner-Smidt, (2007) The epidemiology of human listeriosis. *Microbes Infect* **9**: 1236-1243.
- Tan, A., H. Li, S. Heaton & J. R. L. Forsyth, (1995) Probing epidemiological associations of *Listeria monocytogenes* with PFGE techniques. In: *Proceedings of XIIIth International Symposium on Problems of Listeriosis, Perth, Western Australia, October 2-6 (1995)*: 191-194.
- Tenover, F. C., R. D. Arbeit & R. V. Goering, (1997) How to select and interpret molecular strain typing methods for epidemiological studies of bacterial infections: a review for healthcare epidemiologists. Molecular Typing Working Group of the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Infect Control Hosp Epidemiol* **18**: 426-439.
- Tenover, F. C., R. D. Arbeit, R. V. Goering, P. A. Mickelsen, B. E. Murray, D. H. Persing & B. Swaminathan, (1995) Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. *J Clin Microbiol* **33**: 2233-2239.
- Tham, W., H. Ericsson, S. Loncarevic, H. Unnerstad & M. L. Danielsson-Tham, (2000) Lessons from an outbreak of listeriosis related to vacuum-packed gravad and cold-smoked fish. *Int J Food Microbiol* **62**: 173-175.
- Thevenot, D., A. Dernburg & C. Vernozy-Rozand, (2006) An updated review of *Listeria monocytogenes* in the pork meat industry and its products. *J Appl Microbiol* **101**: 7-17.
- Thimothe, J., K. K. Nightingale, K. Gall, V. N. Scott & M. Wiedmann, (2004) Tracking of *Listeria monocytogenes* in smoked fish processing plants. *J Food Prot* **67**: 328-341.
- Todd, E. C. D. & S. Notermans, (2011) Surveillance of listeriosis and its causative pathogen, *Listeria monocytogenes*. *Food Control* **22**: 1484-1490.
- Uyttendaele, M., P. Busschaert, A. Valero, A. H. Geeraerd, A. Vermeulen, L. Jacxsens, K. K. Goh, A. De Loy, J. F. Van Impe & F. Devlieghere, (2009) Prevalence and challenge tests of *Listeria monocytogenes* in Belgian produced and retailed mayonnaise-based deli-salads, cooked meat products and smoked fish between 2005 and 2007. *Int J Food Microbiol* **133**: 94-104.

- Van Coillie, E., H. Werbrouck, M. Heyndrickx, L. Herman & N. Rijpens, (2004) Prevalence and typing of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat food products on the Belgian market. *J Food Prot* **67**: 2480-2487.
- Vaz-Velho, M., G. Duarte & P. Gibbs, (2001) Comparison of two pre-enrichments broths for recovering *Listeria* spp. from salmon (*Salmo salar*) and salmon-trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Control* **12**: 357-359.
- Vermeulen, A., F. Devlieghere, A. De Loy-Hendrickx & M. Uyttendaele, (2011) Critical evaluation of the EU-technical guidance on shelf-life studies for *L. monocytogenes* on RTE-foods: A case study for smoked salmon. *Int J Food Microbiol* **145**: 176-185.
- Vit, M., R. Olejnik, J. Dhlhy, R. Karpiskova, J. Castkova, V. Prikazsky, M. Prikazka, C. Benes & P. Petras, (2007) Outbreak of listeriosis in the Czech republic, late 2006-preliminary report. *Euro Surveill* **12**.
- Vitas, A. I. & V. A. Garcia-Jalon, (2004) Occurrence of *Listeria monocytogenes* in fresh and processed foods in Navarra (Spain). *Int J Food Microbiol* **90**: 349-356.
- Vlaemynck, G., V. Lafarge & S. Scotter, (2000) Improvement of the detection of *Listeria monocytogenes* by the application of ALOA, a diagnostic, chromogenic isolation medium. *J Appl Microbiol* **88**: 430-441.
- Waak, E., W. Tham & M. L. Danielsson-Tham, (1999) Comparison of the ISO and IDF methods for detection of *Listeria monocytogenes* in blue veined cheese. *Int Dairy J* **9**: 149-155.
- Wagner, M. & F. Allerberger, (2003) Characterization of *Listeria monocytogenes* recovered from 41 cases of sporadic listeriosis in Austria by serotyping and pulsed-field gel electrophoresis. *FEMS Immunol Med Microbiol* **35**: 227-234.
- Wagner, M. & J. McLaughlin, (2008) Biology. In "*Handbook of Listeria monocytogenes*" Liu D. (Ed), 3-25.
- Warburton, D. W., J. M. Farber, A. Armstrong, R. Caldeira, N. P. Tiwari, T. Babiuk, P. Lacasse & S. Read, (1991) A Canadian comparative study of modified versions of the "FDA" and "USDA" methods for the detection of *Listeria monocytogenes*. *J Food Prot* **54**: 669-676.
- Warriner, K. & A. Namvar, (2009) What is the hysteria with *Listeria*? *Food Science and Technol* **20**: 245-254.
- WIV-ISP, (2010) Rapport annuel - Souches de *Listeria* isolées en Belgique en 2009. <http://bacterio.wiv-isp.be/reporting/reportspdf/ListeriaFR.pdf>.
- Wulff, G., L. Gram, P. Ahrens & B. F. Vogel, (2006) One group of genetically similar *Listeria monocytogenes* strains frequently dominates and persists in several fish slaughter- and smokehouses. *Appl Environ Microbiol* **72**: 4313-4322.
- Zhang, W. & S. J. Knabel, (2005) Multiplex PCR assay simplifies serotyping and sequence typing of *Listeria monocytogenes* associated with human outbreaks. *J Food Prot* **68**: 1907-1910.
- Zitz, U., M. Zunabovic, K. J. Domig, P.-T. Wilrich & W. Kneifel, (2011) Reduced detectability of *Listeria monocytogenes* in the presence of *Listeria innocua*. *J Food Prot* **74**: 1282-1287.
- Zunabovic, M., K. J. Domig & W. Kneifel, (2011) Practical relevance of methodologies for detecting and tracing of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and manufacture environments - A review. *LWT - Food Science and Technol.* **44**: 351-362.