



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

Maisons-Alfort, le 2 février 2007

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif aux risques microbiologiques du sel marin artisanal de l'Atlantique lorsqu'il est utilisé comme sel de table ou comme sel destiné aux industries agroalimentaires.

Rappel de la saisine

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 3 novembre 2006 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes d'une demande d'appui scientifique et technique relatif aux risques microbiologiques du sel marin artisanal de l'Atlantique lorsqu'il est utilisé comme sel de table ou comme sel destiné aux industries agroalimentaires.

Question posée

Il est demandé à l'Afssa d'indiquer si le sel marin artisanal de l'Atlantique contenant au moins 94 % de chlorure de sodium (NaCl) dans sa matière sèche peut représenter des risques microbiologiques lorsqu'il est employé comme sel de table ou comme sel destiné aux industries agroalimentaires, notamment dans les produits laitiers et carnés.

Avis du Comité d'expert spécialisé « Microbiologie »

Le Comité d'experts spécialisé « Microbiologie », réuni le 11 janvier 2007, formule l'avis suivant :

« 1- Contexte

1-1. Contexte réglementaire

La norme Codex pour le sel de qualité alimentaire (CODEX STAN 150-1985 Rév.1-1997 Amend. 1-1999, Amend. 2-2001) donne la définition suivante :

« Le sel de qualité alimentaire est un produit cristallin se composant principalement de chlorure de sodium. Il peut provenir de la mer, de gisements souterrains de sel de gemme, ou encore de saumure naturelle. »

La norme Codex indique également :

« La teneur en chlorure de sodium (NaCl) ne doit pas être inférieure à 97 % de l'extrait sec, non compris les additifs.

Le reste consiste en produits secondaires naturels, présents en quantités variables selon l'origine et la méthode de production du sel; ils comprennent principalement des sulfates, carbonates et bromures de calcium, de potassium, de magnésium et de sodium ainsi que des chlorures de calcium, potassium et magnésium. Des contaminants naturels peuvent également être présents en quantités variables, selon l'origine et la méthode de production du sel. ».

La réglementation française au travers de l'arrêté du 28 mai 1997 fixe une teneur minimale en NaCl de 97 % pour le sel destiné à l'alimentation humaine.

1-2. Avis de l'Afssa sur le caractère alimentaire du sel artisanal de l'Atlantique

Émis par le Comité d'experts spécialisés en nutrition humaine, l'avis sur le caractère alimentaire du sel artisanal de l'Atlantique du 23 juillet 2002 considère que :

- les teneurs en NaCl sont supérieures à 95 % dans la quasi-totalité des cas et que, d'autre part, une trop grande tolérance vis-à-vis de cette teneur n'encouragerait pas une récolte « propre » du sel ;
- la présence de faibles quantités de cations autres que le sodium (magnésium, calcium et potassium) n'altère pas la qualité alimentaire du sel ;
- le taux de substances insolubles reste mineur ;
- que les teneurs en métaux lourds n'atteignent jamais les limites maximales fixées par l'arrêté sus-cité.

En conclusion, « l'Afssa considère que la qualité alimentaire du sel marin artisanal de l'Atlantique (de Guérande et des Iles de Noirmoutier et de Ré) est reconnue pour le sel contenant au moins 94 % de NaCl dans sa matière sèche ».

1-3. Contexte industriel

Les textes normatifs et réglementaires cités ci-dessus concernent la définition du sel du point de vue commercial. L'avis de l'Afssa se place dans un contexte différent, celui de la nutrition et du caractère alimentaire. Il résulte de l'avis de l'Afssa que l'on peut considérer le sel marin artisanal de l'Atlantique comme un aliment.

La Fédération des coopératives de producteurs de sel de l'Atlantique ayant demandé une modification de l'arrêté du 28 mai 1997 afin de continuer à vendre son produit sous la dénomination de sel, le Comité des salines de France fait remarquer que la teneur de ce sel marin artisanal en microflore totale, en germes halophiles, en sporulés anaérobies, en *Bacillus cereus* et en *Clostridium perfringens* serait trop élevée, globalement 300 fois supérieure à celle du sel lavé.

2- Méthode d'expertise

L'expertise collective a été réalisée sur la base d'un rapport initial réalisé par deux rapporteurs. Ce document a été présenté, discuté et validé par le Comité d'experts spécialisé « Microbiologie » le 11 janvier 2007. L'expertise a été réalisée à partir des documents suivants :

- Des textes normatifs et réglementaires ainsi que de l'avis de l'Afssa du 21 juillet 2002 cités ci-dessus,
- De revues scientifiques concernant la microbiologie du sel (confère 5-Références bibliographiques),
- Du document de la Fédération des Coopératives de Producteurs de sel de L'Atlantique : L'alimentarité du sel marin gris, Fédération des coopératives de producteurs de sel de l'Atlantique, octobre 2006,
- Du document du Comité des Salines de France : La Vérité sur le sel gris, mai 2006.

3- Argumentaire

3-1. Microbiologie du sel

Le sel marin contient des archaea (Eckburg et coll. 2003), des micro-organismes halophiles (Ventosa et coll. 1998), des micro-organismes halotolérants (Ishikawa et coll. 2006), des spores bactériennes (Jensen 1944) et des moisissures (Tepšič et coll. 1997). Il n'y a pas de pathogènes parmi les archaea (Eckburg et coll. 2003). La production de toxines par les moisissures étudiées par Tepšič et coll. (1997) (notamment *Aspergillus fumigatus*) était réduite ou inhibée. Il peut y avoir des micro-organismes pathogènes parmi les autres groupes bactériens. *Listeria monocytogenes* peut survivre dans le sel (Gnanou-Besse et coll. 2000).

3-2. Devenir du sel dans les aliments

Le sel de table est ajouté aux aliments immédiatement avant leur consommation, ou ajouté lors de la préparation culinaire d'aliments qui sont usuellement consommés rapidement ou après conservation au froid.

Dans l'industrie, le sel est utilisé soit sec par saupoudrage ou incorporation, soit sous forme de saumure par immersion ou injection. Un aliment peut perdre son innocuité si le sel sec ou la saumure contient des micro-organismes pathogènes et si ceux-ci se développent au cours de l'affinage et de la conservation de l'aliment.

On notera que le sel marin artisanal de l'Atlantique est utilisé comme sel de table ainsi que pour la fabrication de produits alimentaires dont la publicité met en avant les qualités gustatives apportées par le sel marin.

3-3. Caractéristiques microbiologiques du sel marin artisanal de l'Atlantique

3-3.1 Résultats de l'étude du Comité des Salines de France

Le Comité des salines de France, dans le dossier fourni aux rapporteurs, indique que le lavage du sel par de la saumure concentrée divise sa charge microbienne par 300. Il fournit à l'appui de cette affirmation une étude faite en 2000¹. Celle-ci porte sur neuf sels gris de l'Atlantique brut, lavés avec de la saumure et essorés, ou lavés puis essorés et séchés (protocole non indiqué).

Concernant ces résultats, le Comité d'experts spécialisé « Microbiologie » précise :

- qu'il s'agit d'une étude ponctuelle ;
- qu'aucune information sur l'origine et l'échantillonnage des neuf prélèvements n'est donnée dans le dossier hormis, la mention « sels de l'Atlantique commercialisés dans des conditionnements de 600 g à 10 kg » ;
- que les données brutes pour chacun des neuf prélèvements ne sont pas rapportées.

3-3.2 Résultats des autocontrôles de la Fédération des Coopératives de producteurs de sel de l'Atlantique

Pour la Fédération des coopératives de producteurs de sel de l'Atlantique, les sauniers et paludiers artisanaux de l'Atlantique se sont fixés des critères limites microbiologiques depuis 1994, dans le cadre de leur Label rouge. Les limites qu'ils se sont imposés sont les suivantes :

- flore aérobie mésophile < 5 000/g
- bactéries coliformes < 1/g
- *Escherichia coli* < 1/g
- Entérocoques intestinaux < 1/g

Depuis 2006, en application du règlement (CE) n°2073/2005, ils recherchent *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, les staphylocoques à coagulase positive et *Escherichia coli*. Dans le dossier fourni², il est mentionné que les analyses mises en œuvre se sont révélées négatives.

La totalité des analyses est faite à Nantes par le laboratoire IDAC, accrédité par le COFRAC. D'après le dossier fourni, elles indiquent toujours la conformité aux limites tant aux critères du Label rouge que - depuis cette année - à ceux du règlement (CE) n°2073/2005.

Les résultats microbiologiques concernant le sel de Guérande portent sur 4 à 12 analyses par an selon le type de sel, soit un total de 52 à 156 résultats.

Les moyennes annuelles de la flore mésophile aérobie (incluant la recherche de spores de bactéries aérobies) et des microorganismes halophiles tant sur le sel Label Rouge (depuis 1994) que les sels Tradition et Nature & Progrès (depuis 1996) sont rapportées. Pour les trois

¹ La vérité sur le sel gris, Comité des Salines de France, mai 2006.

² L'alimentarité du sel marin gris, Fédération des coopératives de producteurs de sel l'Atlantique, octobre 2006.

catégories de sel, les valeurs des moyennes annuelles minimales et maximales observées sont les suivantes :

Valeurs moyennes minimales et maximales de la flore mésophile aérobie pour trois types de sel de 1994 à 2006

Type de sel	Valeur moyenne (en germes/g)	
	minimale	maximale
Label Rouge	125	1 108
Tradition	25	1 350
Nature & Progrès	< 100	1 250

Valeurs moyennes minimales et maximales des microorganismes halophiles pour trois types de sel de 1994 à 2006

Type de sel	Valeur moyenne (en germes/g)	
	minimale	maximale
Label Rouge	50	134
Tradition	< 100	125
Nature & Progrès	< 100	167

De plus pour la période 2001-2006, les valeurs minimales et maximales observées sur l'ensemble des analyses sont rapportées ci-dessous :

Valeurs minimales et maximales de la flore mésophile aérobie pour trois types de sel de 2001 à 2006

Type de sel	En germes/g	
	Valeur minimale	Valeur maximale
Label Rouge	< 100	2 000
Tradition	< 100	2 800
Nature & Progrès	< 100	2 800

Valeurs minimales et maximales des microorganismes halophiles pour trois types de sel de 2001 à 2006

Type de sel	En germes/g	
	Valeur minimale	Valeur maximale
Label Rouge	< 100	800
Tradition	< 100	400
Nature & Progrès	< 100	600

Par ailleurs, il est mentionné que les recherches de coliformes, coliformes thermotolérants et entérocoques intestinaux se sont révélées négatives.

Pour le Gros Sel (1 kg) en provenance des Sauniers de l'Île de Ré (analyses réalisées à Nantes par le laboratoire IDAC), les résultats suivants sont rapportés pour les années 2003, 2004 et 2005 :

- Microorganismes revivifiables à 30 °C : 100
- Coliformes : 0
- Coliformes thermotolérants : 0
- Entérocoques intestinaux : 0
- Microorganismes halophiles : < 100

3-3.3 Analyse des résultats

Les résultats de l'étude ponctuelle du Comité des Salines de France faite en 2000 et ceux des autocontrôles de la Fédération des coopératives de producteurs de sel de l'Atlantique depuis respectivement 1994 et 1996 pour le sel de l'Atlantique Label Rouge et les sels Tradition et Nutrition & Progrès sont difficilement comparables. L'absence d'informations sur l'échantillonnage, les méthodes utilisées et les valeurs brutes ne permet pas d'expliquer la discordance apparente entre les résultats des deux dossiers.

Les résultats présentés par le Comité des Salines de France ne permettent pas de remettre en question les résultats d'autocontrôles conformes depuis 12 ans aux limites des critères microbiologiques du référentiel Label rouge et depuis 2006 à celles du règlement (CE) n°2073/2005.

4- Conclusion

Les résultats des autocontrôles des adhérents de la Fédération des coopératives de producteurs de sel de l'Atlantique réalisés depuis 1994, et ceux des analyses faites sur la base du Règlement (CE) n°2073/2005 depuis 2006 montrent que dans la limite des conditions expérimentales mises en œuvre, le risque microbiologique du sel marin artisanal n'est pas supérieur à celui d'autres produits utilisés comme condiments ou comme ingrédients destinés aux industries agroalimentaires, notamment dans la fabrication de produits laitiers ou carnés.

5- Références bibliographiques

- Eckburg, P.B., Lepp, P.W. and Relman, D.A. (2003) Archaea and their potential role in human disease. *Infection and immunity* **71**, 591-596.
- Gnanou-Besse, N., Dubois-Brissonnet, F., Lafarge, V. and Leclerc, V. (2000) Effect of various environmental parameters on the recovery of sublethally salt-damaged *Listeria monocytogenes*. *Journal of applied microbiology* **89**, 944-950.
- Ishikawa, M., Kodama, K., Yasuda, H., Okamoto-Kainuma, A., Koizumi, K. and Yamasato, K. (2006) Presence of halophilic and alkaliphilic lactic acid bacteria in various cheeses. *Letters in Applied Microbiology* **44**, 308-313.
- Jensen, L.B. (1944) Microbiological problems in the preservation of meats. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* **8**, 161-188.
- Tepšič, K., Gunde-Cimerman, N. and Frisvad, J.C. (1997) Growth and mycotoxin production by *Aspergillus fumigatus* strains isolated from a saltern. *FEMS Microbiology Letters* **157** 9-12.
- Ventosa, A., Nieto, J.J. and Oren, A. (1998) Biology of moderately aerobic bacteria. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* **62**, 504-544.

6- Mots-clés

Sel de table ; sel alimentaire ; produits de salaison ; saumure. »

Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments

Tels sont les éléments d'analyse que l'Afssa est en mesure de fournir en réponse à la saisine de la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes sur les risques microbiologiques du sel marin artisanal de l'Atlantique lorsqu'il est utilisé comme sel de table ou comme sel destiné aux industries agroalimentaires.