

Brevet de Technicien Supérieur
HÔTELLERIE-RESTAURATION
Option B : Art culinaire, art de la table et du service

SCIENCES APPLIQUÉES

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome, et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 publiée au Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale du 25 novembre 1999)

Aucun document autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.*

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	1/8

1. MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE (8 points)

Des jambonneaux sont préparés et distribués par la société "Cochonnailles du Haut Bois". Leur qualité sanitaire doit être irréprochable en vue de leur commercialisation.

- 1.1 Évaluer la qualité sanitaire des jambonneaux d'après les résultats d'analyse microbiologique présentés en **annexe 1**. Conclure.
- 1.2 À l'aide des connaissances acquises et de l'**annexe 2**, identifier les pratiques professionnelles à l'origine de la contamination primaire par *Listeria monocytogenes*.
- 1.3 Nommer deux points critiques non maîtrisés par le fabricant qui expliqueraient la persistance en nombre élevé de *Listeria monocytogenes* dans le produit fini. (Exploiter les informations fournies par les **annexes 1 et 2**.)

Suspectés d'être contaminés par *Listeria monocytogenes*, les jambonneaux sont retirés de la vente (**annexe 3**).

- 1.4 À partir de l'**annexe 3**, présenter quatre mesures à mettre en œuvre par le producteur/distributeur pour faire face à cette situation de contamination.
- 1.5 Énumérer, à l'aide de l'**annexe 3**, les symptômes observés chez le consommateur ayant ingéré ces produits contaminés.

2. HYGIÈNE ET BIOFILMS (7 points)

Les jambonneaux sont conservés en chambre froide positive, l'état des surfaces influence de façon importante le développement des biofilms. À l'aide des connaissances acquises et de l'**annexe 4** :

- 2.1 Définir un "biofilm".
- 2.2 Présenter six conditions favorables à son développement.
- 2.3 Présenter six moyens spécifiques de lutte contre les biofilms en mettant en évidence leur mode d'action.

3. TRAVAIL EN CHAMBRE FROIDE (5 points)

Le travail en chambre froide peut entraîner des conséquences néfastes sur la santé des salariés. À partir des informations présentées en **annexe 5** :

- 3.1 Citer les mécanismes naturels de réaction de l'organisme au froid.
- 3.2 Indiquer les incidences néfastes du froid sur l'organisme.
- 3.3 Relever les facteurs aggravant les risques de TMS
- 3.4 Présenter quatre catégories de mesures préventives à prévoir par l'employeur face à l'exposition au froid de leurs employés. Pour chaque catégorie, citer deux exemples.

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	2/8

Résultat d'une analyse microbiologique de jambonneaux cuits tels que ceux de la société "Cochonnailles du Haut Bois", issus d'un magasin de distribution (critères de sécurité) :

- Température de l'échantillon distribué : 6 ° C

CATÉGORIE DE DENRÉES ALIMENTAIRES	STADE D'APPLICATION DU CRITÈRE	MICRO-ORGANISMES RECHERCHÉS	NOMBRE D'ÉCHANTILLONS	LIMITES	ÉCHANTILLONS TESTÉS (1)				
					U1	U2	U3	U4	U5
Denrées alimentaires prêtes à être consommées, autres que celles destinées aux nourrissons ou à des fins médicales spéciales	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	100 UFC/g	50 UFC/g	300 UFC/g	0 UFC/g	1 500 UFC/g	250 UFC/g
Viandes séparées mécaniquement (VSM)	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation	<i>Salmonella</i>	5	Absence dans 10 g	Absence dans 10 g	Absence dans 10 g	Absence dans 10 g	Absence dans 10 g	Absence dans 10 g

(1) Qualité du produit :

- qualité satisfaisante lorsque toutes les valeurs observées sont ≤ à la limite,
- qualité insuffisante lorsque l'une des valeurs est > à la limite.

Extrait du règlement (CE) n° 853/2004 : Annexe III, section V : CHAPITRE III : HYGIÈNE PENDANT ET APRÈS LA PRODUCTION

Les exploitants du secteur alimentaire qui produisent des viandes hachées, des préparations de viandes et des VSM (Viandes Séparées Mécaniquement) doivent veiller au respect des exigences ci-après :

.../...

c) si elles ne sont pas utilisées immédiatement après leur obtention, les VSM doivent être conditionnées et emballées et ensuite réfrigérées à une température ne dépassant pas 2 ° C ou congelées à une température à cœur ne dépassant pas - 18 ° C.

Ces températures doivent être maintenues pendant l'entreposage et le transport ;

...

Source : Résultats théoriques, à titre de support d'examen, ne reposant pas sur des données existantes.
D'après le « RÈGLEMENT (CE) N° 1441/2007 DE LA COMMISSION du 5 décembre 2007 »

Session	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION	Durée	3 heures
2015	Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	3/8

***L. monocytogenes* dans les différentes filières agro-alimentaires**

Rapport de la commission *Listeria* de l'AFSSA

- En élevages industriels de porcs

Les études microbiologiques menées dans l'environnement des élevages de porcs et sur les animaux eux-mêmes (Gérard 1992 ; Adesiyun et Khrishnan 1995) ont montré que la contamination était faible.

Cependant, des études ont montré la forte domination de *L. monocytogenes* sérovar 4b dans des élevages positifs. Cette forte prévalence du sérovar 4b est à rapprocher de son importance dans les épidémies associées à la consommation de produits de charcuterie, sans que, dans ces derniers cas, un élevage source ait pu être identifié.

Parmi les facteurs qui peuvent expliquer la contamination des élevages de porcs, certains auteurs mettent en avant le rôle joué par l'alimentation et notamment son origine et son humidité (Skovgaard et Norrung 1989) : les porcs nourris avec des granulés secs n'excrétaient *L. monocytogenes* dans leurs matières fécales que dans 2 % des cas, contre 25 à 50 % des porcs nourris avec des « soupes » fabriquées à la ferme.

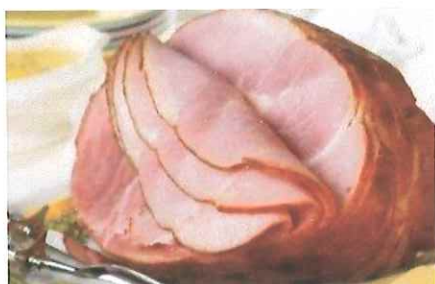
- En industries de transformation des viandes

➔ *Abattage et découpe*

Il est démontré (Van der Elzen et Snijders 1993), que lors de la découpe primaire de porcs, les couteaux, les tapis, les tables, les découenneuses et autres machines sont fréquemment à l'origine de la contamination par *L. monocytogenes*. Les travaux conduits par ces auteurs ont montré que si seulement 2 à 7 % des carcasses étaient positives en *L. monocytogenes* à l'issue de l'abattage (3,2 % dans une enquête de Gérard (1992)), 11 % des échine, 27 % des jambons et 36 % des colliers et épaules pouvaient être contaminés après la découpe.

L'examen bactériologique de la contamination des surfaces démontre clairement l'origine environnementale de ces *L. monocytogenes*. En effet, lors de cette étude, 71 % des machines, 83 % des sols et 100 % des bandes transporteuses se sont avérés contaminés par *L. monocytogenes*.

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	4/8



La société Cochonnailles du Haut Bois a décidé, le 24 novembre dernier, de retirer de la vente ses jambonneaux cuits. Les produits concernés sont en effet susceptibles d'être contaminés par *Listeria monocytogenes*.

Un contrôle effectué sur les jambonneaux cuits des entrepôts des Cochonnailles du Haut Bois s'est révélé positif à *Listeria monocytogenes*, une bactérie qui s'intègre dans la nourriture et qui peut traverser la paroi intestinale de l'homme en déclenchant des symptômes tels qu'une grippe (avec fièvre et maux de tête) voire une listériose (qui est une maladie grave). La société a par conséquent immédiatement réagi en rappelant ses produits jambonneaux cuits 250, 400 et 900 grammes qui ont été mis en rayons entre le 3 et le 18 novembre dernier dans les grandes surfaces, les boucheries et les charcuteries. Ils correspondent aux numéros de lots 307, 311, 312, 313, 314, 318, 319 et 320, et dont la date limite de consommation est fixée au 30 novembre.

Le retrait concerne les départements de l'Eure, l'Eure-et-Loir, l'Ille-et-Vilaine, le Loir-et-Cher, la Loire-Atlantique, le Loiret, l'Orne, et les départements d'Île-de-France. Si la société a demandé aux personnes qui auraient acheté ces produits de voir avec le magasin fournisseur si elles sont concernées et, le cas échéant, de demander un remboursement, les médecins ont pour leur part recommandé aux personnes qui détiendraient les jambonneaux potentiellement contaminés de les détruire. Il est par ailleurs recommandé aux personnes ayant consommé ces produits et souffrant de fièvre de consulter leur médecin traitant. Les Cochonnailles du Haut Bois ont mis un numéro d'information à l'adresse des consommateurs.

La rédaction CareVox
<http://www.carevox.fr/nutrition-regimes/article/alerte-a-la-listeria-dans-les-jambonneaux>
du 25/11/2011

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	5/8

Extraits du dossier de la revue Process mars 2011 N°1279 A.K Mousset.

LE BIOFILM

Pour détruire son ennemi, mieux vaut bien le connaître. Car les bactéries pathogènes ont développé des armes de défense efficaces contre les nettoyages et désinfections : le biofilm. Cette structure enchâsse les micro-organismes dans un réseau de composés qu'ils produisent : des polymères exocellulaires. En fait, les bactéries développent autour d'elles une protection organique qui les rend difficilement attaquables.

Quand ils sont installés, il faut vraiment mettre en place des actions de chocs pour les détruire. Protégés dans cette matrice de polymères exocellulaires, les micro-organismes deviennent ainsi quasiment hors d'atteinte. Une bactérie n'est pas vouée à rester isolée et libre. La plupart du temps quand elle trouve un support, elle y adhère, s'y développe jusqu'à créer des micro, voire des macrocolonies. En effet, sur des surfaces humides, les micro-organismes possèdent la capacité de se fixer et de s'agréger, créant un biofilm. Même si on retrouve ces phénomènes à l'état naturel un peu partout : coques de bateau, rivières et même sur les dents, ils posent un réel problème de contamination en agroalimentaire. En plus des micro-organismes pathogènes peuvent également s'y trouver, des flores d'altération.

La première étape de la naissance d'un biofilm est l'adhésion des microorganismes à la surface. Plastique, sol, joint ou acier inoxydable, les bactéries sont à peu de choses près capable de s'« agripper » partout. C'est la paroi des bactéries qui va faciliter l'attachement des cellules par l'intermédiaire de flagelles et capsules éventuelles ou des protéines de surface... Il a été démontré que l'attachement et la production de polymères exocellulaires sont un processus physiologique régulé génétiquement par des stimulations extérieures comme le stress, l'absence de nutriments ou une forte densité de population.

Dans le phénomène d'attachement, la surface joue aussi son rôle. Certains matériaux sont plus propices à la formation des biofilms : l'acier inoxydable ou le verre sont plus hydrophiles que le téflon ou le nylon et permettent une adhésion plus aisée des bactéries. Plus étonnant, des chercheurs ont prouvé que juste après un nettoyage par un alcalin ou un acide fort, les propriétés de surface de l'acier inoxydable changent. Devenant plus hydrophile, il est donc plus aisé pour les bactéries de s'accrocher. À l'inverse, une désinfection par un acide faible donne à l'acier inoxydable une protection hydrophobe, le rendant plus fort face aux biofilms. Mais plus que le matériau, c'est surtout l'état de la surface qui va permettre, ou non, aux bactéries de créer un biofilm. Des défauts de surface sont corrélés de façon très forte avec son développement.

Si les conditions sont réunies, le biofilm va croître et les bactéries présentes vont développer une structure organisée. Pour déterminer l'agencement exact de cet arrangement, les chercheurs ont exploré les biofilms à coup de microscope électronique. Canaux, monticules... ce paysage étonnant est dû à la croissance différente des cellules selon leur position. Celles situées en surface ont tendance à croître rapidement, quand celles placées en interne se multiplient plus doucement. De plus, la porosité de ce biofilm est aussi inconstante. À l'extérieur, elle est élevée, mais au cœur de la structure, elle est extrêmement faible : c'est pour cela que plus le biofilm est âgé, plus il devient difficile de l'atteindre. En vieillissant, la structure du biofilm se modifie. À l'intérieur, la densité est telle que selon les chercheurs, les bactéries s'y développent en absence d'oxygène. Le biofilm vieillit et sa structure se fragilise ; il peut y avoir des décrochages tout au long de sa croissance...

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	6/8

ANNEXE 4 (2/2)

Ses détachements vont permettre aux bactéries de contaminer les produits, ou d'aller coloniser d'autres surfaces...

« Dans tous les cas, la présence de biofilms signale un problème de nettoyage. Pour les éliminer, il faut commencer par un traitement de choc, puis remettre à plat le plan de nettoyage » explique JP Lafréné.

Du côté des produits de nettoyage chimiques, « pour éliminer le biofilm, il faut jouer sur les temps de contact... ». Le traitement nécessaire à la disparition du biofilm est en fait un nettoyage traditionnel : on va laisser le produit agir plus longtemps. On alterne les traitements les uns après les autres. Les acides par exemple vont casser la structure minérale et les basiques s'attaquent à la protection organique ».

Les biofilms sont situés dans des microsurfaces cachées. Il peut être intéressant d'automatiser le nettoyage pour être sûr d'atteindre ces zones avec des jets haute pression type BWA. Autre solution, les enzymes. Les fournisseurs de produits de nettoyage enzymatique affichent de réels progrès ces dernières années... Les bactéries développent dans les biofilms une protection organique : des protéines, des sucres... difficilement attaquables... Pour sélectionner les enzymes ayant les meilleures propriétés, le fabricant a collaboré avec l'Inra au sein du projet Netzym et a breveté la solution biorem, une association d'une base alcaline détergente contenant des tensioactifs d'origine végétale à laquelle est intégrée un cocktail d'enzymes sélectionnées pour leur capacité d'arrachage d'un type de biofilms. Résultat : dans les installations de nettoyage testées, la solution présente une efficacité au moins équivalente à celle d'un traitement à la soude à 0,5% à 45°C. Biofilms âgés ou action préventive, le fabricant propose des produits adaptés. Il faut répéter au moins toutes les trois semaines les opérations enzymatiques, le traitement régulier a pour but d'empêcher une croissance importante...

Autre solution, la vapeur sèche, c'est-à-dire en phase gazeuse sans aucune fraction d'eau liquide... la vapeur sort de la chaudière à environ 10 bar à 180°C. Mais plus que la température, ce qui est important c'est la quantité d'énergie que cette vapeur sèche va céder sur une surface. Après un prélavage classique, la vapeur sèche permet d'obtenir des abattements de 5 à 7 log. De plus, les surfaces traitées sèchent immédiatement, évitant la stagnation de l'eau. C'est l'énergie, libérée sur la surface par la vapeur, qui va provoquer un éclatement du biofilm. On peut également rajouter dans cette vapeur des composés de détergence pour améliorer son efficacité. Toujours dans les solutions thermiques, la technologie « ultrasons » pourrait bientôt être employée... Une étude a en effet montré que l'utilisation des ultrasons en ligne sur un échangeur thermique de traitement du lait permet de doubler le temps de production entre deux nettoyages.

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	7/8

Extrait d'un dossier INRS, mise à jour le 16/04/2009.

TRAVAIL AU FROID

L'exposition professionnelle au froid, naturel ou artificiel, peut se rencontrer dans de nombreuses situations professionnelles et peut engendrer des risques plus ou moins graves. S'il est difficile de caractériser un environnement froid par des critères physiques purs, une sensation d'inconfort thermique peut être ressentie à partir de températures inférieures à 15°C, notamment pour des postes sédentaires ou de pénibilité légère. Cette zone d'inconfort est variable selon les individus. En revanche, pour des températures inférieures à 5°C et en particulier dans toutes les situations d'exposition à un froid négatif, il existe un risque immédiat vis-à-vis duquel il faut être particulièrement vigilant. Les accidents du travail imputables au froid peuvent être d'une grande diversité. Certains sont la manifestation directe d'une exposition au froid, tandis que d'autres sont indirectement provoqués par le travail en environnement froid.

La température corporelle est régulée par le système nerveux central. Dans un environnement neutre, la température corporelle est maintenue à 37°C. Le corps dispose de mécanismes qui lui permettent de s'adapter aux conditions auxquelles l'exposent les basses températures. Il existe des récepteurs thermiques au niveau de la peau qui, au contact du froid entraînent une vasoconstriction cutanée réflexe dans le but de conserver la chaleur interne. Le frisson est également une réaction réflexe qui augmente la production de chaleur de l'organisme jusqu'à 500%. Le corps compense la perte de chaleur par des processus métaboliques complexes qui convertissent les aliments en chaleur.

L'hypothermie est caractérisée par une chute de la température interne inférieure à 35°C et à l'apparition de tremblements. Elle est consécutive à un déséquilibre des mécanismes de régulation des échanges thermiques. Les engelures et les gelures sont des lésions cutanées associées à l'exposition au froid. Certains individus y sont plus particulièrement sensibles parce qu'ils sont atteints d'un acrosyndrome (ensemble de troubles vasomoteurs des extrémités). La gravité des atteintes cutanées est plus ou moins marquée. Elle est fonction du niveau d'exposition au froid. Différentes études épidémiologiques ont mis en évidence une relation entre la survenue de TMS et les situations de travail exposant au froid associées à des facteurs clairement identifiés tels que mouvements répétitifs, amplitudes articulaires importantes, postures extrêmes, vibrations, temps de repos insuffisants, facteurs psychosociaux, stress...

Aucune indication de température n'est donnée dans le code du travail. Cependant, certaines de ses dispositions consacrées à l'aménagement des locaux, aux ambiances particulières de travail et au travail à l'extérieur répondent au souci d'assurer des conditions de travail satisfaisantes. L'employeur est tenu de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de leurs établissements, en y intégrant les conditions de température (principes généraux de prévention détaillés à l'article 4121-2 du code du travail).

Il est fondamental d'identifier les risques inhérents au travail en environnement froid, ainsi que les événements ou les facteurs qui peuvent conduire à la survenue de ces risques. Plusieurs facteurs doivent être pris en compte lors de ces évaluations : organisationnels et environnementaux, liés aux postes de travail, individuels...

Session 2015	Brevet de Technicien Supérieur HÔTELLERIE-RESTAURATION Option B : Art culinaire, art de la table et du service	Durée	3 heures
		Coefficient	2
15NC-HRBSCA	SCIENCES APPLIQUÉES (Unité U5)	Feuille/sujet	8/8