

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
20 octobre 2011 (20.10.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/128533 A2

(51) Classification internationale des brevets :
A22B 5/00 (2006.01) A22B 5/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/050120

(22) Date de dépôt international :
21 janvier 2011 (21.01.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1052887 15 avril 2010 (15.04.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75 Quai d'Orsay, F-75007 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : COUSIN, Franck [FR/FR]; 15, Allée Margueritte, F-44250 Saint Brevin Les Pins (FR).

(74) Mandataire : MELLUL-BENDELAC, Sylvie; L'Air Liquide SA, Département Propriété Intellectuelle, 75 Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : METHOD OF DECONTAMINATING ANIMAL CARCASSES USING AN OXYHYDROGEN FLAME

(54) Titre : PROCEDE DE DECONTAMINATION DE CARCASSES ANIMALES METTANT EN ŒUVRE UNE FLAMME OXYHYDRIQUE

(57) Abstract : The invention relates to a method of treatment, preferably carried out continuously, for the surface decontamination of meat-based converted products or pieces of meat, and especially animal carcasses, of the kind in which all or part of the surface of the product is brought into contact with the flame produced by a burner, characterized in that the flame employed is an oxyhydrogen flame.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement, de préférence en continu, de décontamination de surface de produits transformés à base de viande, ou de pièces de viandes et notamment de carcasses animales, du genre où l'on met en contact tout ou partie de la surface du produit avec la flamme produite par un brûleur, et se caractérisant en ce que la flamme mise en œuvre est une flamme oxyhydrique.



WO 2011/128533 A2

PROCEDE DE DECONTAMINATION DE CARCASSES ANIMALES METTANT EN ŒUVRE UNE FLAMME OXYHYDRIQUE

La présente invention concerne le domaine des procédés de
5 décontamination des carcasses animales (filières de la viande).

Considérons l'exemple du marché français, où les procédés de fabrication n'incluent pas d'étape « aseptisante », la contamination des produits finis est alors sous la dépendance de trois facteurs :

- 10 - la charge microbienne initiale des matières premières,
- la multiplication de cette charge initiale au cours des différentes interventions de stockage,
- l'apport supplémentaire par les contenants, les contacts avec des matériels et les manipulations humaines.

15 La contamination des carcasses est majoritairement responsable de celle des produits finis proposés à la vente. Ainsi, il a été évalué par des sources professionnelles que la réduction de 80 % de la contamination initiale d'abattage conduirait à réduire de 64 % la contamination des produits finis

20 Dans le cas de la filière bovine, au-delà des enjeux commerciaux, la possibilité d'utiliser des procédés physiques ou chimiques de décontamination en complément des bonnes pratiques déjà existantes, constitue incontestablement un moyen d'optimiser la protection du consommateur final.

On peut résumer les techniques existantes de décontamination de la
25 façon suivante (en attirant l'attention sur le fait que nombre de ces méthodes n'ont pas reçu d'agrément légal) :

A/ Les traitements physiques :

- La pasteurisation : un flash de vapeur de 30 à 40 secondes, suivi d'un refroidissement par évaporation permet une réduction de 4 log de la population
30 bactérienne, sans décoloration de la viande.

- L'eau chaude : utilisée seule à 75°C, pendant 5 à 6 secondes a un pouvoir décontaminant plus efficace que l'acide lactique à 2 % à 42°C, elle

peut être utilisée de différentes manières mais l'immersion induit un gain de poids qui n'est pas autorisé par la réglementation.

- Le froid : il ralentit la croissance bactérienne par la formation de cristaux de glace impliquant une destruction des cellules bactériennes.

5 - Le lavage des animaux : cette technique est pratiquée par exemple en Nouvelle-Zélande sur les ovins, avec de l'eau seule ou un mélange d'eau et d'hydroxyde de sodium.

10 - Le parage : qui consiste à supprimer toutes les parties de la carcasse ayant été en contact avec les fèces, urines, contenus digestifs etc..., le parage peut être associé à un lavage.

- Le rinçage avec une solution isotonique froide (concentrations diluées en sucre et sel) améliore la qualité hygiénique, la saveur et l'apparence des viandes.

15 - L'irradiation (rayons gamma, rayons X, rayons bêta) réduit de 2 log/cm² la population bactérienne mais cette technique est souvent mal perçue par le consommateur et est par ailleurs très complexe à appliquer techniquement.

- La lumière UV : elle agit en endommageant le matériel génétique des bactéries, les systèmes actuellement commercialisés sont dédiés au traitement de l'eau et des liquides.

20

B/ Les traitements chimiques :

- L'épilation : elle consiste à appliquer un traitement chimique suivi d'un lavage à l'eau, les résultats obtenus en termes d'efficacité microbiologique sont mitigés.

25 - Le chlore : c'est le traitement chimique le plus couramment utilisé aux Etats-Unis, l'utilisation d'eau chlorée à 200 ppm permet une réduction de la flore totale aérobie de 1,5 à 3 log.

30 - Les acides organiques (acide acétique ou acide lactique) : ils sont autorisés aux Etats-Unis à une concentration de 2,5 % pendant le lavage intervenant avant le refroidissement des carcasses. Ils présentent les inconvénients suivants : ils ont un effet corrosif sur le matériel et peuvent

induire une résistance des bactéries à l'acide utilisé si celui-ci est toujours le même.

- L'acide peroxyacétique est un oxydant, utilisé à hauteur de 0,02 %, il permet une réduction de E. coli de 1 à 1,4 log.

5

C/ La décontamination thermique de la surface des viandes et produits transformés

La décontamination thermique de la surface des muscles/viandes comprend en particulier les technologies suivantes :

- 10 - les jets d'eau chaude,
 - l'utilisation de vapeur à pression atmosphérique (ébullition d'eau) ;
 - l'utilisation de vapeur sous pression,
 - mais des approches d'utilisation de flammes (bruleurs air/gaz naturel)
pour décontaminer des carcasses ont également fait l'objet de publications
15 (Viande et traiteurs, 22, octobre 2008, voir également le document WO1998/01 4066). Ces traitements s'inspirent directement des traitements mis en œuvre pour éliminer les soies de volailles après plumaison (flambage).

Il apparaît pourtant que de telles opérations de flambage peuvent provoquer des échauffements en profondeur de la carcasse, risquant ainsi de
20 stimuler la croissance des germes intérieurs, et par ailleurs leur contrôle se révèle difficile thermiquement, générant donc couramment des brûlures ponctuelles au niveau de la peau des carcasses (carcasses alors difficilement valorisables commercialement). Enfin il faut souligner que de telles opérations de flambage peuvent générer à la surface des carcasses la formation de
25 substances toxiques pour le consommateur.

D/ Les technologies en cours de développement : les plasmas gazeux, les technologies de champs électriques pulsés, l'exposition à des radiations électromagnétiques, ou encore l'utilisation d'ultrasons.

30

En conclusion, les équipements existants pour la décontamination physique, chimique ou encore thermique ne paraissent pas adaptés à la

situation des filières françaises (cadence, standardisation et finition des animaux, etc...), ceci de par leur manque de souplesse, la vitesse de traitement, ou encore leurs coûts importants, sans oublier l'impact visuel sur la peau des animaux.

5

C'est alors un des objectifs de la présente invention de proposer une nouvelle méthode de décontamination des carcasses animales (et autres produits transformés à base de viandes) par voie thermique, voies thermiques que les autorités compétentes et notamment l'AFSA semblent considérer

10 comme acceptables.

Comme on le verra plus en détail dans ce qui suit, le procédé selon l'invention de décontamination de surface de produits transformés à base de viande ou de pièces de viandes et notamment de carcasses, met en œuvre une flamme oxyhydrique (hydrogène/oxygène ou encore air/hydrogène mais les

15 mélanges hydrogène/oxygène sont préférés selon l'invention), flamme qui comme on le montrera mieux plus loin dans le cadre d'exemples comparatifs, présente de très nets avantages par rapport aux technologies existantes, parmi lesquels on peut lister les points suivants :

- A la différence du traitement à base de vapeur ou d'eau chaude, ce

20 procédé ne génère pas de résidus.

- L'utilisation de gaz « nobles » comme l'hydrogène et l'oxygène permet d'obtenir une combustion propre, et notamment de ne pas produire de suies, de CO et de CO₂, issus de la combustion comme selon des techniques de flammes antérieures.

- L'hydrogène dispose d'un pouvoir calorifique naturellement bas, ce qui permet d'atteindre des températures de flammes relativement basses (2.8 kWh/m³ pour l'hydrogène, 9.4 pour le méthane, 24 pour le propane etc...).

25

- L'hydrogène génère des transferts thermiques plus importants en convection, au détriment des transferts par rayonnements qui eux pénètrent

30 dans le produit (ce qui n'est pas souhaitable, on rappelle que l'on souhaite décontaminer en surface, en aucune manière faire un traitement thermique en profondeur de la viande ce qui risquerait de la cuire).

- L'utilisation d'oxygène pur au lieu de l'air permet d'atteindre des vitesses de gaz en sortie de brûleur voisines de 12m/s, ce qui impacte le produit de façon mécanique et assure un balayage total de la surface à traiter.

- L'oxygène et l'action sur la teneur en oxygène permet de diminuer la température de la flamme (en suroxygénant) pour s'adapter aux caractéristiques du traitement visé.

- La distance entre le produit et le brûleur détermine la température du traitement, la température adiabatique de la flamme n'étant pas la plus éloignée du brûleur. La température étant réglée, il reste à ajuster le temps du traitement par le réglage de la vitesse de défilement du brûleur, afin de respecter un couple température/temps.

On pourra utiliser, pour un tel traitement selon l'invention, des brûleurs commercialement disponibles et notamment des brûleurs par ailleurs connus d'autres industries, notamment verrières (brûleurs FMT, brûleurs tube dans trou etc...).

La présente invention concerne alors un procédé de traitement, de préférence en continu, de décontamination de surface de produits transformés à base de viande ou de pièces de viandes et notamment de carcasses animales, du genre où l'on met en contact tout ou partie de la surface du produit ou de la pièce avec la flamme produite par un brûleur, se caractérisant en ce que la flamme mise en œuvre est une flamme oxyhydrique, préférentiellement une flamme hydrogène/oxygène.

Selon un des modes de mise en œuvre de l'invention, avant et/ou après traitement à l'aide de la flamme oxyhydrique, le produit ou la pièce subit un refroidissement, cryogénique ou non.

Comme on l'illustrera ci-dessous dans le cadre d'exemples, un tel refroidissement peut être obtenu par exemple par l'intervention d'un jet d'eau, ou encore par l'intervention d'un dépôt de neige carbonique.

On peut avancer que ce refroidissement permet d'occasionner un stress sur les cellules, stress très bénéfique, une cristallisation extra et intra cellulaire de l'eau, permettant d'occasionner une explosion de la paroi cellulaire du fait du choc thermique : contraction au froid suivi d'un apport violent de chaleur au travers de la flamme oxyhydrique.

Selon un des modes de mise en œuvre de l'invention, avant et/ou après traitement à l'aide de la flamme oxyhydrique, le produit ou la pièce subit une opération de nettoyage mécanique.

Et vis-à-vis de ce qui précède il faut noter qu'une même opération peut à la fois réaliser un refroidissement et un décapage mécanique de la surface : par exemple par l'utilisation d'un jet d'eau, toujours à titre d'exemple par la projection sur la surface concernée de particules de neige ou glace carbonique.

Selon les produits traités, leur taux de contamination etc...l'opération de pré-refroidissement permet de favoriser le phénomène de stress évoqué ci-dessus, tandis qu'un des intérêts d'une opération de post-refroidissement réside dans le fait de limiter (voire inhiber) le transfert thermique dans le produit à traiter.

Ainsi on l'aura compris, le choix de ces pré- ou post-refroidissements sera étroitement lié au type de pièces, de viandes, et de matrice (maigre ou grasse) traités.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront ainsi plus clairement dans la description suivante, donnée à titre illustratif mais nullement limitatif, donnant les conditions d'exemples pratiques de mise en œuvre, selon l'invention et comparatifs. Ces exemples ont été obtenus dans les conditions opératoires ci-après détaillées.

Trois technologies ont été utilisées pour ces essais, seules ou en combinaison, combinaisons indiquées dans le tableau 1 des essais 1 à 7 ci-dessous :

- la projection de particules de neige carbonique CO₂ ;
- la dépose de neige carbonique (CO₂) par tromblon, et par exemple par carbocyclone (dépose de neige carbonique électrostatique) ;
- la mise en œuvre d'une flamme oxyhydrique H₂/O₂ selon l'invention.

Ces essais ont été effectués sur des carcasses bovines, afin notamment d'évaluer les caractéristiques suivantes :

- estimer pour chaque essai l'efficacité de destruction des germes pathogènes présents en surface des produits (sur les carcasses présentant des souillures fécales visibles, point critique de l'abattage).
- évaluer l'intérêt de combiner plusieurs des technologies listées ci-dessus technos.
- vérifier la reproductibilité des résultats obtenus.

N° essai	Flamme H ₂ /O ₂	CO ₂	Particules de neige CO ₂
1	X	----	-----
2	----	X	-----
3	----	-----	X
4	X2	X1	-----
5	X2	-----	X1
6	-----	X2	X1
7	X 2	X3	X 1

Tableau 1 : descriptif des technologies ou combinaisons de technologies mises en œuvre pour chacun des 7 essais.

Les indices présents derrière certains « X » dans le tableau 1 indiquent l'ordre dans lequel sont mises en œuvre les technologies, par exemple dans le cas de l'essai N° 4, la pièce subit en premier lieu un refroidissement au CO₂ puis un traitement à la flamme selon l'invention.

Pièces traitées :

- des matrices maigres ou grasses,
 - viande : rond de gîte – bavette ,
 - dimension des pièces (gabarit) voisines de :
 - Hauteur 3cm
 - Largeur 10cm
 - Longueur 10cm
 - Poids environ 100g
 - température initiale des pièces : 35°C
 - types d'échantillons analysés bactériologiquement :
 - Témoin nonensemencé et non traité (voir la notion d'ensemencement explicitée ci-dessous)
 - Témoinensemencé (voir la notion d'ensemencement explicitée ci-dessous) et non traité
 - Echantillonensemencé et traité selon l'une des combinaisons du Tableau 1.
 - nombre et détails des échantillons analysés bactériologiquement (traités ou non, et chaque essai est répété 5 fois) :
 - 2 matrices x (5 témoins nonensemencés et non traités)
 - 2 matrices x (5 témoinsensemencés et non traités)
 - 2 matrices x (5 piècesensemencées et traitées) x 7 combinaisons de traitements (selon Tableau 1)
- Total : 90 échantillons.

- l'ensemencement de certains échantillons a été réalisé par mise en contact de la pièce avec une solution contaminante (obtenue à l'aide de prélèvements de matières fécales bovines) et mise à l'étuve (30 mn, 35°C) de la pièce ainsi contaminée.

5

Conditions de flamme oxyhydrique H₂/O₂ :

- Distance /échantillon d (cm) = 10cm
- Température surface matrice T_s (°C) = 200°C
- Température en bout de flamme T_c (°C) = 360°C
- Temps de contact (en s par cm) T = 0.5

10

Conditions d'utilisation des particules de neige carbonique :

- Distance /échantillon d (cm) : 10 cm
- Pression P (Bar) : 16 bar
- Temps de passage T : 60 secondes

15

Les résultats obtenus dans de telles conditions opératoires sont rassemblés dans le tableau 2 ci-dessous (analyse pour chaque essai de la variation de la Flore Totale et des entérobactéries).

20

Comme on l'aura compris, à titre d'exemple, la valeur de « - 0,17 » observée dans le cas de l'essai N°1, en matrice maigre, sur la Flore Totale signifie un abattement de 0,17 log de la flore totale par rapport au témoin contaminé et non traité.

25

Le tableau montre alors sans ambiguïté tout l'apport de l'invention pour les pièces traitées ici :

- le très bon résultat de l'essai 1 (flamme seule) pour certaines pièces et matrices ;

30

- l'intérêt, pour les pièces traitées ici, de faire intervenir, avant et/ou après traitement à la flamme, un refroidissement de la pièce, ce refroidissement pouvant selon la technique utilisée réaliser également un décapage mécanique :

-- > et donc on note l'excellent compromis obtenu à l'essai 4 (le refroidissement au CO₂ suivi du traitement à la flamme) ;

-- > on note également le traitement très avantageux réalisé à l'essai N° 7 : décapage/refroidissement aux particules de CO₂, suivi du traitement à la flamme, suivi du post-refroidissement par dépose de neige carbonique par carbocyclone.

Comme déjà signalé plus haut, selon les pièces traitées, selon leur niveau de contamination, mais également afin de rechercher des solutions moins énergivores, on pourra tout simplement appliquer avec de très bons résultats le couplage pré-refroidissement au CO₂/flamme, voire le traitement à la flamme seul, même si ceci comporte l'inconvénient de transférer une certaine quantité de chaleur au produit.

N° essai	Maigre FT (log)	Maigre Entéro (log)	Gras FT (log)	Gras Entéro (log)
1	- 0,17	- 0,37	- 0,33	- 0,56
2	- 0,06	0,18	- 0,05	- 0,12
3	- 0,17	- 0,33	- 0,04	- 0,22
4	- 0,19	- 0,36	- 0,37	- 0,45
5	0,39	- 0,34	- 0,80	- 0,33
6	- 0,15	- 0,15	- 0,36	- 0,30
7	- 0,03	- 0,07	- 0,45	- 0,89

Tableau 2

D'autres séries d'essais ont été réalisées par la Demanderesse en remplaçant le traitement mécanique (et de refroidissement) constitué par une projection de particules de CO₂, par une douche à l'aide d'un jet d'eau.

Comme on l'a déjà mentionné, un tel jet d'eau apporte à la fois un certain niveau de décapage mécanique de la surface de la pièce, et un pré-refroidissement de la pièce ou post-refroidissement de la pièce selon que le jet d'eau est pratiqué en amont ou en aval du traitement à la flamme.

- 5 Cette douche d'eau a été pratiquée dans les conditions suivantes :
- douche de la pièce par jet d'eau, à 12°C, durant environ 3 secondes.

10 Ces essais permettent de penser que l'apport d'un jet d'eau est proche mécaniquement, et thermiquement (pour pré-refroidir la pièce par exemple) de celui d'un jet de particules de glace carbonique.

 Ces essais ont par exemple permis d'obtenir un abattement de 0.9 log des Entérobactéries dans le cas de la combinaison « jet d'eau puis traitement à la flamme H_2/O_2 puis post-refroidissement par dépose de neige », ce qui est

15 proche des résultats de l'essai N° 7 du Tableau 2.

 Toujours à titre illustratif, ces essais ont permis d'obtenir un abattement de 0.85 log des Entérobactéries dans le cas de la combinaison « jet d'eau puis traitement à la flamme H_2/O_2 puis à nouveau un traitement au jet d'eau », ce qui semble bien confirmer (en cohérence avec les essais du Tableau 2) que le

20 jet d'eau peut réaliser, en amont et en aval, à la fois une action de décapage mécanique, et de pré ou post-refroidissement de la pièce, remplaçant selon le cas une projection de particules de CO_2 ou un refroidissement par dépose de neige par carbocyclone.

Revendications

1. Procédé de traitement, de préférence en continu, de décontamination de surface de produits transformés à base de viande, ou de
5 pièces de viandes et notamment de carcasses animales, du genre où l'on met en contact tout ou partie de la surface du produit ou de la pièce avec la flamme produite par un bruleur, se caractérisant en ce que la flamme mise en œuvre est une flamme oxyhydrique.

2. Procédé de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce
10 que la flamme mise en œuvre est une flamme hydrogène/oxygène.

3. Procédé de traitement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la flamme mise en œuvre est une flamme hydrogène/air.

4. Procédé de traitement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que avant et/ou après traitement à l'aide de la
15 flamme oxyhydrique, le produit ou la pièce subit une opération de refroidissement.

5. Procédé de traitement selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que avant et/ou après traitement à l'aide de la flamme oxyhydrique, le produit ou la pièce subit une opération de nettoyage
20 mécanique.

6. Procédé de traitement selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que l'opération de nettoyage mécanique constitue également une opération de refroidissement et réciproquement.

7. Procédé de traitement selon la revendication 4 ou 5, caractérisé
25 en ce que l'opération de refroidissement et/ou l'opération de nettoyage mécanique est obtenue par mise en contact du produit ou de la pièce avec un jet d'eau.

8. Procédé de traitement selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que l'opération de refroidissement et/ou l'opération de nettoyage
30 mécanique est obtenue par mise en contact du produit ou de la pièce avec un jet de particules de neige ou glace carbonique.

9. Procédé de traitement selon la revendication 4, caractérisé en ce que une ou chacune des opérations de refroidissement est obtenue par dépose sur le produit ou la pièce de neige carbonique (CO₂) par tromblon, et préférentiellement par un appareil de type carbocyclone.