

SCIENCES & TECHNIQUES
AGROALIMENTAIRES

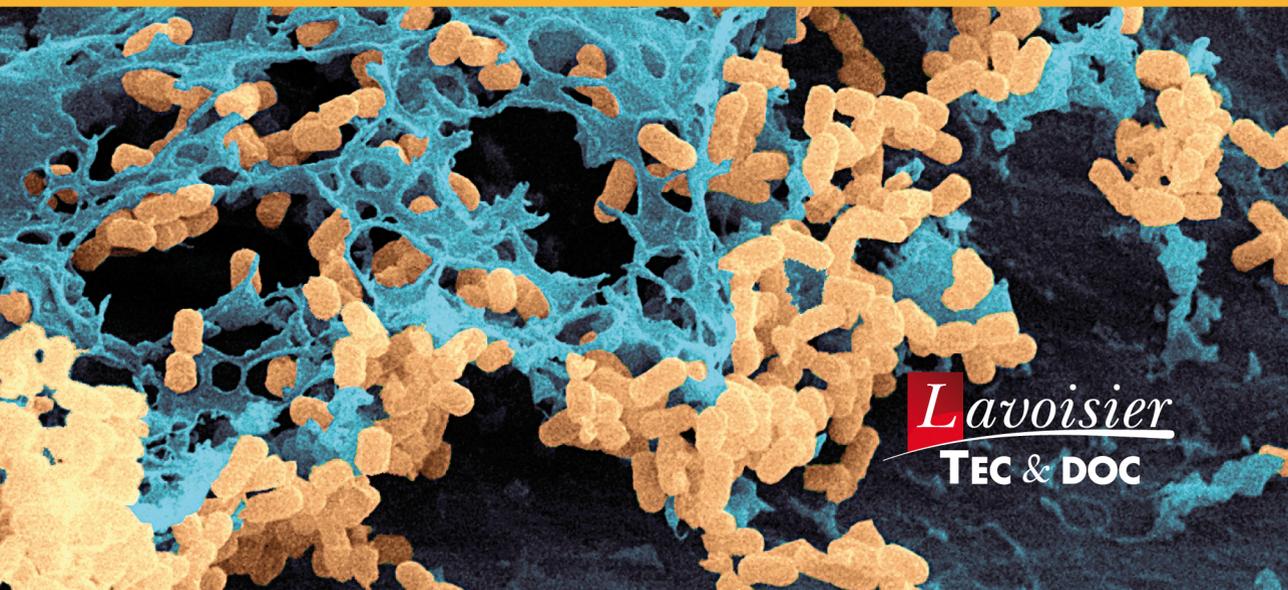


Conception hygiénique de matériel et nettoyage-désinfection

pour une meilleure sécurité
en industrie agroalimentaire

MARIE-NOËLLE **BELLON-FONTAINE**, THIERRY **BÉNÉZECH**
KARINE **BOUTROUX**, CHRISTOPHE **HERMON**

Coordonnateurs



Lavoisier
TEC & DOC

SCIENCES & TECHNIQUES AGROALIMENTAIRES (STAA)

Directrice de collection : Marie-Noëlle Bellon-Fontaine, professeur, AgroParisTech (Massy)

Membres du conseil scientifique :

Thierry Bénézech, directeur de recherche, INRA (Villeneuve d'Ascq)

Véronique Bosc, maître de conférences, AgroParisTech (Massy)

Pascal Garry, chercheur, Ifremer (Nantes)

Christophe Hermon, directeur régional du pôle Ouest du CTCPA (Nantes)

Jean-Louis Multon, président de la Société scientifique d'hygiène alimentaire (SSHA, Paris)

Murielle Naïtali, maître de conférences, AgroParisTech (Massy)

Dans la même collection

Traité pratique de droit alimentaire, par J.-L. Multon, H. Temple, J.-L. Viruéga (coord.), 2013

La couleur des aliments – De la théorie à la pratique, par M. Jacquot, P. Fagot, A. Voilley (coord.), 2012

Science et technologie de l'œuf – Production et qualité, volume 1, par F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J.-L. Thapon† (coord.), 2010

Science et technologie de l'œuf – De l'œuf aux ovoproduits, volume 2, par F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J.-L. Thapon† (coord.), 2010

Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 4^e éd., par B. de Reynal, J.-L. Multon (coord.), 2009

Évaluation sensorielle – Manuel méthodologique, 3^e éd., par F. Depledt, SSHA (coord.), 2009

Bactéries lactiques – De la génétique aux ferments, par G. Corrieu, F.-M. Luquet (coord.), 2008

Les polyphénols en agroalimentaire, par P. Sarni-Manchado, V. Cheyrier (coord.), 2006

La spectroscopie infrarouge et ses applications analytiques, 2^e éd., par B. Bertrand, E. Dufour (coord.), 2006

Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires, 2^e éd., par R. Moletta (coord.), 2006

Analyse des risques alimentaires, par M. Feinberg, P. Bertail, J. Tressou, P. Verger (coord.), 2006

Bactéries lactiques et probiotiques, par F.-M. Luquet, G. Corrieu (coord.), 2005

Risques et crises alimentaires, par C. Lahellec (coord.), 2005

Retrouvez tous les titres de la collection sur notre site : editions.lavoisier.fr

Direction éditoriale : Fabienne Roulleaux

Édition : Élodie Lecoquerre

Couverture : Isabelle Godenèche

Fabrication : Estelle Perez

Maquette intérieure et mise en pages : Nord Compo

Photo de couverture : Biofilm bactérien (INRA-PIHM)

PRÉFACE

For much of the food manufacturing industry, HACCP has been a fundamental programme in managing hazards (pathogens, allergens, chemicals, foreign bodies) associated with the food manufacturing process. HACCP is built upon the requirement for HACCP prerequisites (cleaning and disinfection, personal hygiene, equipment design, maintenance, pest control, etc.) to be in-place, and then concentrates on managing hazards within the food manufacturing process. Hazards that have to be controlled in the process, such that if controls failed there would be a high risk that food would become contaminated, are raised to the level of critical control points (CCPs). Whilst this hazard analysis programme has reduced the possibility of food poisoning, food poisoning alerts and recalls are still published in Europe (RASSF Portal¹) and the USA (CDC²). If these alerts and recalls are analysed for the last 10 years, there is little or no evidence of foods becoming contaminated through CCP failures. Rather, food poisoning is related to pre-contamination of raw materials prior to processing (particularly fresh produce) or post-process contamination of ready-to-eat foods. The controls to help prevent contamination in these cases are HACCP prerequisites, and now the attention and focus of the food processing industry is returning to these hazard management essentials.

HACCP prerequisites start with the infrastructure of the food manufacturing establishment. It is essential that food processing warehouses and production areas are designed to prevent the entry of hazards (pests, microorganisms, physical debris) from the external environment and to segregate hazards (allergens, raw/cooked materials) within the food manufacturing environment. The building structure must also not harbour hazards and this can be best achieved by building suppliers such as floor slab layers, drain installers and floor finish suppliers, working together to ensure that building elements such as floor/drain interfaces are durable and do not fail and become hazard harbourage points. Similarly, pest control contractors should work with building suppliers to ensure that everything is done to make factory sites unattractive to pests and building elements that are difficult for pests to penetrate. Managing pests within food factories is often too late!

Within the factory, food contact surfaces, food processing equipment, utensils, surfaces and ancillary equipment such as cleaning equipment should be constructed of approved food contact materials wherever possible. The principles of hygienic design, as proposed by e.g. the European Hygienic Equipment Design Group (EHEDG³) in Europe, should also be incorporated for all equipment, services and ancillary equipment. This will ensure that such equipment and utensils will neither transfer hazardous construction materials to food nor, via their design, harbour microorganisms and allergens or allow the contamination of food products via e.g. fastenings or lubricants. To maintain their hygienic performance the food processing infrastructure and equipment must be managed by planned maintenance schedules which recognise that replacement parts should be replaced when their hygienic performance deteriorates, which may be prior to their performance failure. Organic, inorganic and microbial soils are removed from the manufacturing infrastructure at the end

1. http://ec.europa.eu/food/safety/rasff/index_en.htm.

2. <http://www.cdc.gov/>.

3. <http://www.ehedg.org/>.

of production by cleaning and disinfection programmes, designed for their specific soil characteristics. Cleaning and disinfection is also becoming more important in its role in managing hazards and in many cases, end-of-production cleaning and distribution is the control barrier used between e.g. food materials with different microbial loads, allergen containing and non-allergen containing products, or different animal DNA's e.g. beef and pork. Such cleaning methods must be fully validated and then effectively monitored and verified.

Food operatives are also recognised as potential risks via their carriage of microorganisms and other hazards on their hands and clothes. Changing procedures are designed such that outside clothing is removed, outside footwear is removed and then operatives cross a barrier (e.g. a simple line on the floor or a bench in higher hygiene areas) into the food processing environment where they immediately wash their hands and don food factory footwear and clothing. Separating all non-food processing operations such as boiler houses, maintenance rooms, canteen and rest areas from food processing area via such barriers, limits the potential for hazards to be introduced into food processing areas. The barriers can also be used to reinforce psychological messages such as “you are now entering a food processing area” which may engage a hygienic work ethic within the operatives.

Attention to HACCP prerequisites is thus fundamental in managing food contamination hazards and ensuring food safety. Any new technologies that can aid in the design, maintenance and management of the food processing infrastructure, including food operatives, is welcomed and should be fully explored.

John Holah

Directeur technique, Holchem Laboratories Ltd.
Président du groupe de travail « Building Design », EHEDG

LISTE DES AUTEURS

Jérôme Bégué

Responsable technique d'affaire
CETIM, Nantes

Marie-Noëlle Bellon-Fontaine

Docteur, professeur
UFR QSMAP, AgroParisTech, Massy
UMR MICALIS, AgroParisTech, INRA, université Paris-Saclay, Jouy-en-Josas

Thierry Bénézech

Docteur, directeur de recherche
UMR 8207 CNRS-INRA-ENSCL-Université Lille 1, INRA, Villeneuve d'Ascq

Karine Boutroux

Ingénieur ENITIAA, animatrice du réseau national « Alimentation et ateliers technologiques »
EPLA Laval, Direction générale de l'enseignement et de la recherche, ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Laval

Philippe Castaing

Docteur, ingénieur, responsable de projets
Pôle Ingénierie polymères et composites, CETIM, Bouguenais

Christine Faille

PhD, directrice de recherche
UMET, UMR 8207, équipe PIHM, INRA, Villeneuve d'Ascq

Bastien Frémaux

Docteur en écologie microbienne, responsable du laboratoire de microbiologie, chargé de projets en microbiologie et biologie moléculaire
IFIP – Institut du porc, Maisons-Alfort

Magali Hannequin

Ingénieur ENSIA, chef de projet
ADRIANOR, Tilloy Les Mofflaines

Christophe Hermon

Directeur régional Pôle Ouest du CTCPA, Nantes
Coordinateur RMT CHLEAN

John Holah

Directeur technique, Holchem Laboratories Ltd.
Président du groupe de travail « Building Design », EHEDG

Claude Lebreton

PhD, responsable études et prestations
Pôle Matériaux métalliques et surfaces, CETIM, Senlis

Pierre Maris

Docteur en pharmacie, directeur adjoint Anses Fougères
Anses, Fougères

Nadia Oulahal

Docteur, maître de conférences HDR
Laboratoire BIODyMIA, IUT Lyon 1, Bourg-en-Bresse

Sylvie Perret

Conseiller technologique sécurité des aliments
CRITT Agroalimentaire PACA, Avignon

Daniel Pierrat

Ingénieur, chef de projet calcul de dynamique de fluides
CETIM, Nantes

Pascal Poupault

Ingénieur recherche et développement œnologie
Institut français de la vigne et du vin (IFV), Amboise

Nicolas Rossi

Docteur, responsable de projet hygiène et procédés
Actalia, Saint-Lô

Catherine Stride

Chef de projet en management de la sécurité des aliments
CTCPA, Nantes

Jacques Thébault

Ingénieur agroalimentaire, directeur
3S'inPACK, Aubière

LISTE DES SIGLES, ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AR4 (ou AR5)	Rapport d'évaluation du GIEC
ACTIA	Association de coordination technique pour l'industrie agroalimentaire
AMM	Autorisation de mise sur le marché
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APE	Acier pour emballage
ATP	Adénosine triphosphate
BP	Basse pression
BPA	Bisphénol A
BPH	Bonnes pratiques d'hygiène
BRC	<i>British Retail Consortium</i>
BSA	Albumine sérique
CBA	Chlorure de benzalkonium
CCP	Points critiques
CDDA	Chlorure de didécyldiméthylammonium
CEN	Comité européen de normalisation
CETIM	Centre technique des industries mécaniques
CFD	<i>Computational Fluid Dynamics</i>
CFR	<i>Codes of Federal Regulations</i>
CIP	<i>Cleaning In Place</i>
CLP	<i>Classification, Labelling and Packaging</i>
DDM	Date de durabilité minimale
DGCCRF	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DGER	Direction générale de l'enseignement et de la recherche
DG-Sanco	Direction générale de la santé et des consommateurs
DLC	Date limite de consommation
EDTA	Acide éthylène diamine tétracétique
EFSA	Autorité européenne de sécurité des aliments
EHEDG	<i>European Hygienic Engineering and Design Group</i> – Association professionnelle pour la conception hygiénique des équipements agroalimentaires
EP	Résines époxydes
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EPI	Équipement de protection individuelle
FCD	Fédération des entreprises du commerce et de la distribution
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FMAR	Flore mésophile aérobie revivifiable

GBPH	Guides de bonnes pratiques d'hygiène
GRAS	<i>Generally Recognized As Safe</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis Critical Control Point</i>
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HDE	<i>Hauptverband des Deutschen Einzelhandels</i>
HP	Haute pression
IAA	Industries agroalimentaires
IFS	<i>International Featured Standards</i>
ILDHE	Impulsions lumineuses à haute densité énergétique
INRA-PIHM	Institut national de recherche agronomique – Processus aux interfaces et hygiène des matériaux
InVS	Institut national de veille sanitaire
ITAI	Institut technique agro-industriel
LLS	Limites de libération spécifiques
LMR	Limites maximales applicables aux résidus
LP	Lumière pulsée
MCDA	Matériaux destinés à entrer au contact des denrées alimentaires
MDD	Marque de distributeur
MF	Résines mélamine-formol
MP	Résines mélamine-phénol-formol
N&D	Nettoyage et désinfection
NAD(P)	Nicotinamide adénine dinucléotide phosphate
NEP	<i>Nettoyage en place</i>
NSF	<i>National Sanitation Foundation</i>
PCA	<i>Plate Count Agar</i>
PCB	Polychlorobiphényles
PCR	Pellicule de cellulose régénérée
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PF	Résines formo-phénoliques
PHMB	Polyhexaméthylènebiguanide
PME	Petites et moyennes entreprises
PMMA	Polyméthyl-métacrylate
PMS	Plan de maîtrise sanitaire
PRP	Programme prérequis
PRPo	Programme prérequis opérationnel
PTFE	Polytétrafluoroéthylène
PUR	Polyuréthane à forte réticulation
PVD	Dépôt physique en phase vapeur
QAC	Composés d'ammoniums quaternaires
RABC	<i>Risk Analysis and Biocontamination</i>
RMT	Réseau mixte technologique
RODAC	<i>Replicase Organism Detection and Counting</i>

SGH	Système général harmonisé
STEC	<i>E. coli</i> producteurs de shigatoxines
TACT	Température, action mécanique, concentration, temps d'action
TCA	Trichloroanisole
TIA	Toxi-infections alimentaires
TIAC	Toxi-infections alimentaires collectives
TMS	Troubles musculo-squelettiques
TPU	Polyuréthane thermoplastique
UF	Résines urée-formol
UFC	Unités formant colonies
URL	Unités relatives de lumière
USDA	<i>US Department of Agriculture</i>
UV	Ultraviolets
VNC	Viable mais non cultivable
VRBG	<i>Violet Red Bile Glucose</i>

SOMMAIRE

Préface	III
Liste des auteurs	V
Liste des sigles, abréviations et acronymes	VII

Contexte réglementaire et analyse des contaminants

CHAPITRE 1

Aspects réglementaires et normatifs	3
1. Le contexte réglementaire	3
1.1. Réglementation européenne	3
1.2. Plan de maîtrise sanitaire (PMS)	4
2. Référentiels privés et normes	7
2.1. Référentiels privés de la grande distribution	7
2.2. Normes internationales ISO 22000 et ISO TS 22002-1	9

CHAPITRE 2

Contamination chimique, physique et microbiologique	11
1. Contaminants chimiques	11
2. Contaminants physiques	13
3. Contaminants microbiologiques	14
3.1. Germes d'altération	14
3.2. Germes pathogènes	15
4. Conclusion	17

CHAPITRE 3

Les matériaux dans l'adhésion microbienne et la formation de biofilms	19
1. De l'adhésion microbienne à la formation de biofilms ou comment s'organise la vie microbienne sur les surfaces	20
1.1. Le transport des microorganismes vers les surfaces	20
1.2. L'adhésion	20
1.3. La consolidation de cette adhésion et la colonisation du support	22
2. Influence des propriétés des surfaces en présence et du milieu environnant	22
2.1. Les propriétés intrinsèques des matériaux	22
2.2. Le conditionnement de surface des matériaux	26
2.3. L'usure des matériaux	26
2.4. Les propriétés des bactéries et les conditions environnementales	27
3. La biocontamination des surfaces conduit à des effets indésirables	28
4. Comment prévenir la biocontamination côté matériau : quelques pistes à suivre	28
5. Conclusion	29

Matériaux constitutifs des machines et équipements alimentaires

CHAPITRE 4

Réglementation applicable aux matériaux au contact	35
1. Réglementation européenne et française	35
2. Principes généraux de la réglementation	37
2.1. Principe d'inertie	37
2.2. Règles d'étiquetage	37
2.3. Exigences de traçabilité	38
2.4. Bonnes pratiques de fabrication	38
2.5. Déclaration de conformité	38
2.6. Reconnaissance mutuelle	38
3. Réglementation par classe de matériaux	39
3.1. Matériaux plastiques	39
3.2. Élastomères et caoutchoucs	40
3.3. Céramiques	41
3.4. Métaux non revêtus et revêtements métalliques	42
3.5. Autres matériaux réglementés au niveau européen	43
4. Approche méthodologique de l'alimentarité	44

CHAPITRE 5

Les métaux	47
1. Les aciers inoxydables	48
1.1. Appellations normalisées	48
1.2. Les grandes familles d'aciers inoxydables	50
1.3. Effet de la température	51
1.4. Frottement/usure	51
1.5. Domaines d'application	55
1.6. États de surface	58
1.7. Traitements de surface	59
1.8. Éléments de fixation en acier inoxydable	59
2. L'aluminium et les alliages d'aluminium	60
2.1. Désignation EN des alliages d'aluminium	61
2.2. Caractéristiques communes aux alliages moulés et corroyés : effet de la température et domaines d'utilisation	62
3. La fonte	63
4. Les aciers non revêtus	64
4.1. Les aciers doux pour formage à froid	64
4.2. Les aciers cuivreux	65
4.3. Les revêtements métalliques	65
5. Conclusion	67

CHAPITRE 6

Les polymères et matériaux associés	69
1. Les plastiques	69
1.1. Les thermoplastiques	69
1.2. Les thermodurcissables	71

2. Les peintures et vernis	78
2.1. Les secteurs industriels utilisateurs de peinture	78
2.2. Composition d'une peinture	78
2.3. Fabrication d'une peinture (méthode générale)	79
2.4. Les liants des peintures et vernis	79
2.5. Les pigments et matières de charge	82
2.6. Les adjuvants	83
3. Les élastomères	83
3.1. Caractéristiques	83
3.2. Conditions d'usage	84

CHAPITRE 7

Autres matériaux	87
1. Bois et dérivés	87
1.1. Utilisation du bois en agroalimentaire	87
1.2. Utilisation du bois comme outil technologique d'élevage et de conservation des boissons alcoolisées	89
2. Textiles	91
2.1. Gaines de filtration de l'air	91
2.2. Vêtements de travail	92
2.3. Textiles antimicrobiens	92
3. Bétons	96
4. Conclusion	97

Conception hygiénique des matériels et équipements alimentaires

CHAPITRE 8

Règles de conception hygiénique	101
1. Définition	101
2. Rappel synthétique sur les textes réglementaires, normatifs, les guides et ouvrages spécifiques de la conception hygiénique	103
3. Conception hygiénique et notions de dangers et risques associés	104
4. Principes généraux de la conception hygiénique des équipements des lignes de transformation	106
4.1. Les propriétés des surfaces	107
4.2. L'aptitude à la vidange	109
4.3. Les systèmes d'assemblage	110
4.4. Exemples liés à la spécificité de conception d'équipements ou de machines	114
5. Prise en compte de la conception hygiénique dans la rédaction d'un cahier des charges pour l'achat d'un équipement	124
5.1. Contraintes liées au produit transformé	124
5.2. Contraintes liées aux procédés de transformation	125
5.3. Contraintes liées à l'environnement des équipements et des lignes	125
5.4. Contraintes liées aux procédures de nettoyage et de désinfection	126
5.5. Contraintes liées à la maintenance	126
6. Voies d'amélioration : quelques exemples de travaux de recherche récents	127
6.1. Nouveaux matériaux	127

6.2. Modification du design	129
6.3. Durabilité et conception hygiénique	131
7. Conclusion	131

CHAPITRE 9

Méthodes de validation de la conception hygiénique	135
1. Applications des règles en lien avec l'usage du matériel	135
2. La certification	136
2.1. Intérêts pour les équipementiers	136
2.2. Intérêts pour les industriels utilisateurs	136
2.3. Certifications existantes	136
3. Méthodes d'évaluation de l'aptitude au nettoyage en place d'équipements pour les industries alimentaires	139

Nettoyage et désinfection

CHAPITRE 10

Le nettoyage et la désinfection « traditionnels »	147
1. Les souillures	147
2. Le nettoyage	148
2.1. Définition	148
2.2. Constituants des détergents	148
3. La désinfection	152
3.1. Réglementation	152
3.2. Définition	153
3.3. Les agents de désinfection	153
3.4. Mécanismes d'action	157
4. Les détergents-désinfectants	157
4.1. Définition	157
4.2. Principaux produits combinés	157
5. L'eau	158
6. Les paramètres d'utilisation des produits de nettoyage et de désinfection	158
6.1. La température	158
6.2. L'action mécanique	159
6.3. La concentration	159
6.4. Le temps de contact	159
7. Les techniques d'application	159
7.1. Nettoyage par trempage	160
7.2. Nettoyage en aspersion	160
7.3. Nettoyage en mousse	160
7.4. Nettoyage à la brosse	160
7.5. Désinfection par voie aérienne	160
7.6. Nettoyage en place	160
8. Les processus	162
8.1. Enchaînement des opérations	162
8.2. Déroulement de chaque phase	163

9. Les bonnes pratiques de sécurité	165
9.1. Les sources de dangers	165
9.2. Les règles de sécurité	169
10. Conclusion	169
CHAPITRE 11	
Les approches alternatives ou complémentaires aux méthodes traditionnelles de nettoyage	171
1. Pour le nettoyage	172
1.1. Nettoyage enzymatique	172
1.2. L'aérogommage (ou aérosablage)	173
1.3. Nettoyage cryogénique	174
1.4. Les ultrasons	175
2. Pour le nettoyage et la désinfection	176
2.1. Vapeur sèche ou vapeur saturée	176
2.2. Électrolyse de l'eau	177
3. Pour la désinfection	178
3.1. Le plasma à pression atmosphérique	178
3.2. Émissions lumineuses UV et lumière pulsée	179
3.3. L'ozone	181
4. Conclusion	182
CHAPITRE 12	
Procédures de contrôle de l'hygiène des surfaces	185
1. Évaluation de l'hygiène des surfaces	187
1.1. Quelle souillure rechercher ?	187
1.2. Plans d'échantillonnage et cartes de contrôle (avis de l'Anses n° 2008-SA-0083)	188
1.3. Évaluation de l'hygiène des surfaces	189
2. Contrôle des opérations de désinfection – Analyses microbiologiques	191
2.1. Les méthodes par « empreintes » ou « application-impression »	191
2.2. Les méthodes par « frottis »	194
2.3. Les kits permettant le décrochement par « frottis » et la culture des bactéries décrochées	197
2.4. Problème des bactéries non cultivables	198
3. Contrôle des opérations de nettoyage – Analyses biochimiques	199
3.1. Prélèvement par écouvillon + luminomètre (mesure ATP)	200
3.2. Prélèvement par écouvillon (ou bandelettes) + dosage colorimétrique direct	201
4. Un cas particulier : la détection des allergènes sur les surfaces	204
5. Conclusion	205
Index	208

Garantir et maîtriser la sécurité sanitaire des denrées alimentaires reste une préoccupation majeure à tous les niveaux de la chaîne agroalimentaire. Cela implique notamment la gestion de l'hygiène des équipements.

Cet ouvrage de synthèse aborde l'ensemble des éléments exogènes pouvant interférer sur les conditions d'hygiène des aliments transformés. Il aide notamment à la compréhension, la qualification et la quantification des phénomènes de contamination (chimique, physique, microbiologique), d'adhésion microbienne et de formation de biofilms pouvant intervenir sur les machines et équipements des industries agroalimentaires.

Il propose et analyse les moyens à mettre en place pour éviter et éliminer les contaminations à travers :

- l'étude des **matériaux** constitutifs des machines et équipements alimentaires ;
- l'application de **principes de conception hygiénique** des outils et des environnements de production ;
- la mise en œuvre de différentes **méthodes de nettoyage-désinfection**.

Cet ouvrage est le fruit de la collaboration d'experts dans le cadre du RMT (réseau

mixte technologique) ACTIA CHLEAN (Conception hygiénique des lignes et amélioration de la nettoyabilité). Véritable guide pratique, il s'adresse aux ingénieurs et techniciens des unités de production des industries agroalimentaires et des bio-industries, aux équipementiers, aux professionnels du contrôle sanitaire (techniciens d'analyses et instances officielles) en charge de la surveillance de l'hygiène du matériel, des usines, des aliments et des bioproduits, ainsi qu'aux enseignants-chercheurs et étudiants dans le domaine de l'agroalimentaire et des bio-industries.

MARIE-NOËLLE BELLON-FONTAINE
est professeur à AgroParisTech (Massy).

THIERRY BÉNÉZECH est directeur de recherche à l'INRA (Villeneuve d'Ascq).

KARINE BOUTROUX est animatrice du réseau national « Alimentation et Ateliers technologiques » à la DGER/ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (Laval).

CHRISTOPHE HERMON est directeur régional du Pôle Ouest du CTCPA (Nantes).