



Agents antimicrobiens et sécurité sanitaire des aliments

MARIE-NOËLLE **BELLON-FONTAINE**
ANNE-LAURE **BOUTILLIER**
CHRISTOPHE **HERMON**

NADIA **OULAHAL**
SYLVIE **PERRET**
CATHERINE **STRIDE**

Coordonnateurs



Lavoisier
TEC & DOC

*Agents antimicrobiens
et sécurité sanitaire
des aliments*

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

Chimie verte et industrie agroalimentaire – Vers une bioéconomie durable, par Stéphanie Baumberger (coord.), 2020

Bois et industries agroalimentaires, par N. Oulahal, F. Aviat (coord.), 2019

Risques chimiques liés aux aliments – Principes et applications, par V. Camel, G. Rivière, B. Le Bizec (coord.), 2018

La chaîne de la viande bovine – Production, transformation, valorisation et consommation, par M.-P. Elliès-Oury, J.-F. Hocquette (coord.), 2018

Les algues alimentaires : bilan et perspectives, par J. Fleurence, 2018

Les 7 fonctions de l'emballage, par P. Dole (coord.), 2018

Risques microbiologiques alimentaires, par M. Naïtali, L. Guillier, F. Dubois-Brissonnet (coord.), 2017

Conception hygiénique de matériel et nettoyage-désinfection pour une meilleure sécurité en industrie agroalimentaire, par M.-N. Bellon-Fontaine, T. Bénézech, K. Boutroux, C. Hermon (coord.), 2016

Traité pratique de droit alimentaire, par J.-L. Multon, H. Temple, J.-L. Viruëga (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. Cheynier (coord.), 2006

Dans d'autres collections

Les critères microbiologiques des denrées alimentaires – Règlementation, Agents microbiens, Mise en œuvre, Vulgarisation, par Éric Dromigny, 2^e édition, 2021

Pour plus d'informations sur nos publications :



newsletters.lavoisier.fr/9782743025977

SCIENCES & TECHNIQUES

AGROALIMENTAIRES



RMT Actia Chlean

MARIE-NOËLLE **BELLON-FONTAINE**

ANNE-LAURE **BOUTILLIER**

CHRISTOPHE **HERMON**

NADIA **OULAHAL**

SYLVIE **PERRET**

CATHERINE **STRIDE**

Agents antimicrobiens et sécurité sanitaire des aliments

Préface de Pierre Maris

Lavoisier
TEC & DOC

editions.lavoisier.fr

Direction éditoriale : Jean-Marc Bocabeille
Édition : Alice Rouquié
Composition et couverture : Nord Compo, Villeneuve-d'Ascq

© 2021, Lavoisier, Paris
ISBN : 978-2-7430-2597-7

LISTE DES AUTEURS

Coordonnateurs

Marie-Noëlle Bellon-Fontaine

Professeur

AgroParisTech, Massy

Anne-Laure Boutillier

Chef de projet Qualité

Adrianor, Tilloy Les Mofflaines

Christophe Hermon

Coordinateur du RMT Actia Chlean 2016-2020, Nantes

Nadia Oulahal

Maître de conférences – HDR

Université Lyon-Bourg-en-Bresse

Sylvie Perret

Conseiller technologique Sécurité des aliments

CRITT Agroalimentaire PACA, Avignon

Catherine Stride

Directrice de pôle région Ouest, coordinatrice du RMT Actia Chlean 2021-2025,

CTCPA, Nantes

Auteurs

Isabelle Attig

Chef d'Unité évaluation efficacité biocides

Direction d'évaluation des produits réglementés (DEPR), Anses, Maisons Alfort

Thomas Brauge

Chargé de projet Recherche

Anses, Laboratoire de sécurité alimentaire, Unité bactériologie et parasitologie
des produits de la pêche et de l'aquaculture (B3PA), Boulogne-sur-Mer

Arnaud Bridier

Chargé de projet Recherche

Laboratoire de Fougères, Unité antibiotiques, biocides, résidus et résistance (AB2R), Anses

Martine Carlier

Ingénieur agronome

Ifip Institut du porc, Maisons Alfort

Géraldine Carrot

Senior Scientist

CEA – NIMBE Saclay

Christine Chéné

Directrice

Adrianor, Tilloy Les Mofflaines

Souad Christieans

Responsable du pôle Hygiène et Sécurité sanitaire, coordinatrice du RMT Actia Florepro, ADIV-Clermont-Ferrand

Sarah Chuzeville

Chef de projet Microbiologie d'intérêt laitier

Microbiologie Laitière, Actalia

Pascal Degraeve

Professeur des Universités

Laboratoire BioDyMIA, IUT Lyon 1 Université Lyon-Bourg-en-Bresse

Catherine Denis

Responsable de projets Microbiologie

Sécurité des aliments, ACTALIA

Marie-Hélène Desmots

Chef de projet

Aerial, Service Agro Alimentaire – Recherche – Développement

Carole Feurer

Chargée de projets en microbiologie moléculaire

Viande et Charcuterie, IFIP Institut du porc

Bastien Frémaux

Chargé de projets R&D

Pôle Viandes et Charcuteries, IFIP Institut du porc, Maisons Alfort

Morgan Guilbaud

Ingénieure de recherche

Département SPAB UMR SayFood, AgroParisTechINREA

Aurélié Hanin

Responsable de projets Microbiologie et Biologie moléculaire Sécurité des Aliments, ACTALIA

Stéphanie La Carbona

Responsable de projets Biologie moléculaire / Parasitologie

Sécurité des aliments, ACTALIA

Graziella Midelet

Chef d'unité

Anses, Laboratoire de sécurité alimentaire, Unité bactériologie et parasitologie des produits de la pêche et de l'aquaculture (B3PA), Boulogne-sur-Mer

Clémence Millet

Responsable technologie nord-est

Service Technologie, Centre technique de la conservation des produits agricoles (CTCPA)

Pascal Poupault

Ingénieur chef projet Hygiène, Technologie du vin

IFV, Institut français de la vigne et du Vin

Nicolas Rossi

Responsable de projets Procédés et Hygiène des équipements

Sécurité des aliments, ACTALIA

Christophe Soumet

Dr, Chef d'unité

Anses – Laboratoire Fougères, Unité antibiotiques, biocides et résistance (AB2R)

François Zuber

Responsable du suivi des projets collectifs

Direction de la Recherche, Centre technique de la conservation des produits agricoles (CTCPA)

SOMMAIRE

Liste des auteurs.....	V
Préface (Pierre MARIS).....	XIII
Liste des sigles, abréviations et acronymes.....	XV

CHAPITRE 1

Réglementation relative aux antimicrobiens (Catherine STRIDE, Sylvie PERRET, Anne-Laure BOUTILLIER).....	1
--	---

CHAPITRE 2

La formulation, critère de préservation (Christine CHÈNÉ, François ZUBER, Catherine DENIS, Bastien FRÉMAUX, Morgan GUILBAUD, Catherine STRIDE).....	5
1. Activité de l'eau.....	5
1.1. Définition.....	5
1.2. a_w et ses conséquences sur la préservation des aliments.....	7
1.3. Composés dépresseurs d' a_w	8
1.4. Usages par catégorie de produits.....	11
1.5. Influence du procédé de transformation sur l' a_w	11
1.6. Conclusion et aspects prospectifs.....	12
2. Acidité.....	14
2.1. Définition.....	14
2.2. Action sur les microorganismes.....	14
2.3. Usages par catégorie de produits.....	16
2.4. Influence du pH sur le <i>process</i>	18
2.5. Conclusion et aspect prospectif.....	18
3. Potentiel redox.....	19
3.1. Définition.....	19
3.2. Effet sur les microorganismes.....	20
3.3. Composés réducteurs/oxydants.....	20
3.4. Usages par catégorie de produits.....	21
3.5. Influence du <i>process</i> et du conditionnement sur le potentiel redox.....	21
3.6. Conclusion.....	22
4. Combinaison de paramètres d'influence : technologie des barrières ou <i>hurdle technology</i> ..	22

CHAPITRE 3

Conservateurs et ingrédients à action antimicrobienne (Nadia OULAHAL, Morgan GUILBAUD, Bastien FRÉMAUX, Martine CARLIER, Pascal DEGRAEVE).....	27
1. Réglementation.....	28
2. Liste des conservateurs et de leurs applications.....	31
2.1. Liste des conservateurs et autorisations d'emploi.....	31
2.2. Critères techniques guidant le choix d'un conservateur et de sa dose d'emploi dans un aliment.....	34
3. Ingrédients naturels à effet conservateur et applications.....	46
3.1. Ingrédients à effet conservateur d'origine végétale.....	46
3.2. Ingrédients à effet conservateur d'origine microbienne.....	49
3.3. Combinaisons d'ingrédients à effet conservateur d'origine végétale et microbienne.....	50

3.4. Autres ingrédients à effet conservateur	51
3.5. Intérêts, limites et perspectives d'utilisation des ingrédients à effet conservateur	51
4. Modes d'action des conservateurs et des ingrédients à effet conservateur	52

CHAPITRE 4

Les flores protectrices, agents de biopréservation (Catherine DENIS, Marie-Hélène DESMONTS, Sarah CHUZEVILLE, Carole FEURER, Souad CHRISTIEANS)	59
1. Définition	59
2. Réglementation spécifique	60
3. Modes d'action	60
3.1. Mécanismes d'inhibition des bactéries lactiques	61
3.2. Mécanismes d'inhibition des phages	62
4. Usages dans les filières agroalimentaires	62
4.1. Aliments fermentés	63
4.2. Aliments non fermentés	66
5. Avantages, inconvénients, limites	66
6. Validation de l'efficacité des cultures protectrices	68
6.1. Quels sont les objectifs du test d'efficacité ?	68
6.2. Quels sont les indicateurs de l'efficacité d'une culture bioprotectrice ?	69
6.3. Quelles méthodes ?	70
7. Aspect prospectif	71
8. Sécurité d'utilisation	71

CHAPITRE 5

Auxiliaires technologiques (Clémence MILLET, Christine CHÉNÉ, Catherine STRIDE)	77
1. Définition – Réglementation	77
1.1. Définition	77
1.2. Réglementation européenne	78
1.3. Réglementation française	78
2. Agents de décontamination des produits végétaux autorisés comme auxiliaires technologiques	80
2.1. Chlore	80
2.2. Acide peracétique	82
2.3. Formaldéhyde	84

CHAPITRE 6

Biocides désinfectants en agroalimentaire (Arnaud BRIDIER, Christophe SOUMET, Isabelle ATTIG, Thomas BRAUGE, Graziella MIDELET, Bastien FRÉMAUX, Christophe HERMON, François ZUBER, Clémence MILLET, Pascal POUPAULT, Nicolas ROSSI, Aurélie HANIN, Stéphanie LA CARBONA)	87
1. Définition et réglementation	87
2. Classification des produits biocides	89
3. Principales familles biocides en IAA : avantages et inconvénients	89
4. Usages par filière agroalimentaire	92
4.1. Viandes et charcuteries	92
4.2. Produits laitiers	93
4.3. Végétaux	94
4.4. Produits de la pêche	95
4.5. Produits vitivinicoles	97

5. Validation de l'efficacité de la désinfection et contrôle des résidus	97
5.1. Contrôle de la qualité microbiologique des surfaces	98
5.2. Contrôle des résidus de biocides	99
CHAPITRE 7	
Surfaces antimicrobiennes (Morgan GUILBAUD, Géraldine CARROT, Catherine STRIDE, Marie-Noëlle BELLON-FONTAINE)	105
1. Pourquoi modifier la surface des matériaux ?	106
2. Comment modifier la surface des matériaux ?	109
3. Conclusion	112
Index	115

PRÉFACE

Si nous remontons aux temps les plus anciens, la recherche de nourriture est une constante préoccupation de l'Homme puisque notre organisme a besoin d'énergie et de nutriments pour vivre. Cette recherche de nourriture faite au paléolithique de chasse, pêche et cueillette avec une étape capitale, celle de la maîtrise du feu voici quelques 400 000 ans, est caractérisée au néolithique par la naissance de l'agriculture et de l'urbanisation avec le début de la diversification des espèces végétales et la domestication des animaux. Puis, au cours de l'Antiquité et de la période historique, la diversification de l'alimentation s'est retrouvée liée aux spécificités culturelles des civilisations avec une prise de conscience qu'elle était une composante de la santé. Au cours de toutes ces périodes, les aliments, y compris l'eau, étaient loin d'apporter une garantie d'hygiène puisque des intoxications alimentaires fréquentes n'ont cessé dans nos pays développés au moins jusqu'à la fin du 19^e siècle.

L'alimentation de nos ancêtres était-elle plus saine et meilleure pour la santé ? Certainement pas. Disettes, famines ont émaillé toutes ces périodes alors que le manque de diversité des aliments a produit des déséquilibres nutritionnels. Ces aliments étaient, surtout, plus contaminés et la maîtrise progressive de la conservation a réduit considérablement les intoxications alimentaires. Toutes ces évolutions ont contribué pour une bonne part, dans nos pays occidentaux, à l'allongement de l'espérance de vie de plus de 30 ans au cours du siècle passé.

Dans cette France, alors imprégnée d'une forte conscience hygiénique par le développement d'une culture pastorienne, l'adoption par l'Assemblée nationale au début du 20^e siècle de deux lois a été d'une importance capitale guidant beaucoup d'orientations et de progrès en matière de maîtrise de la qualité sanitaire des aliments pour les 115 ans qui ont suivi : 1902, sur la déclaration des maladies, l'assainissement de l'eau et des logements ; 1905, entre autres sujets, sur l'interdiction de la mise en vente des produits falsifiés ou corrompus ou toxiques.

Pour arriver à cette fin, l'utilisation de produits antimicrobiens à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, de la production primaire à la distribution des aliments et au-delà lors du stockage des aliments chez le consommateur, a été une avancée essentielle. Aujourd'hui et depuis une vingtaine d'années, les besoins et aspirations des populations ont très significativement changé. Cette évolution du comportement humain est faite d'esprit critique mais parfois de suspicions. Il se fonde sur des faits ou des données rationnelles mais aussi sur des éléments irrationnels amplifiés par les réseaux sociaux. Le consommateur n'admet pas autre chose que le risque zéro. Dans ce contexte, à côté du risque chimique, la gestion des dangers microbiologiques est un défi de tous les instants pour tous les acteurs de la chaîne alimentaire. Si l'objectif premier est la qualité sanitaire des aliments, rassurer les consommateurs est aussi un objectif à portée économique et une arme de marketing pour tous ces acteurs. De ce fait, la qualité sanitaire des aliments d'un côté et l'emploi d'une telle diversité d'antimicrobiens dans les aliments et dans les environnements de production de l'autre ne sont pas antinomiques.

Rassurer, cela passe en premier lieu par la connaissance de l'arsenal réglementaire européen et national qui encadre tous ces produits antimicrobiens appliqués soit dans les environnements de productions, de transformations et de distributions, soit comme aide technologique lors de la transformation et le conditionnement des aliments, soit enfin dans

ou sur les aliments. Ces réglementations sont là pour protéger les consommateurs. Cela passe en deuxième lieu par l'acquisition de connaissances scientifiques sur le comportement des microorganismes pathogènes ou d'altération dans les environnements de productions qui sont d'une grande diversité. Cela passe également par la connaissance de la relation entre les microorganismes et la grande variété des aliments, des matières premières et autres ingrédients qui composent les aliments, et enfin la relation entre les microorganismes et les effets des *process*.

Dans toutes ces réflexions et production de connaissances, un point très important est que, déjà sans apport extérieur de produits antimicrobiens, les aliments doivent trouver en eux-mêmes les substances chimiques et les conditions physico-chimiques pour combattre ou limiter la croissance des microorganismes pathogènes ou d'altération. À défaut et en complément, des substances naturelles ou pas, présentant une totale innocuité, pourront être utilisées, par exemple des dépresseurs de l'activité de l'eau ou des substances régulatrices de pH ou des peptides antibactériens, etc. Ici, le terme « substance » doit être compris comme chimique ou biologique. Accompagnant toute cette démarche d'acquisition de connaissances sur chaque formulation d'aliment et de ses ingrédients, la maîtrise de l'environnement de production suppose la prise en compte de l'ensemble des *process* de production et de transformation afin de prévenir l'implantation et le développement de flores bactériennes indésirables et retenir les procédés et produits antimicrobiens les plus adaptés.

Avec une évolution importante de la demande sociétale tournée vers l'agriculture biologique et le « clean label », inévitablement des tendances se dessinent rendant complexe la résolution des équations vers davantage de maîtrise sanitaire des aliments. C'est un véritable travail d'équilibriste que doit entreprendre chaque acteur de la chaîne alimentaire en associant tout ou partie de ces produits et ingrédients antimicrobiens, barrières nécessaires à la mise en place et au développement des microorganismes pathogènes ou d'altération.

Pierre MARIS

Ancien Directeur-adjoint Laboratoire Anses Fougères

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

Actia	Association de coordination technique pour l'industrie agroalimentaire
ADN	acide désoxyribonucléique
ADNr	ADN ribosomique
AFNOR	Association française de normalisation
AFSSA	Agence française de sécurité sanitaire des aliments (devenue ANSES)
AHI	aliments à humidité intermédiaire
AMM	autorisation de mise sur le marché
ANR	Agence nationale de la recherche
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AOX	<i>Adsorbable Organic Halogen</i> (composés organohalogénés adsorbables)
APA	acide peracétique
AT	auxiliaire technologique
ATP	adénosine triphosphate
a_w	<i>Activity of water</i> (activité de l'eau)
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CIMSCEE	Comité des industries des mayonnaises et sauces condimentaires de la Communauté économique européenne
CMI	concentration minimale inhibitrice
DGCCRF	Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des fraudes
DGGE	<i>Denaturing Gradient Gel Electrophoresis</i>
DJA	dose journalière admissible
EDTA	acide éthylènediaminetétraacétique
ECHA	European Chemicals Agency (Agence européenne des produits chimiques)
EFSA	European Food Safety Authority
E_h	potentiel redox
EHEC	<i>Escherichia coli</i> entérohémorragiques
ES	équivalent-saccharose
FDA	Food and Drug Administration
FEDER	Fonds européen de développement régional
FICT	Fédération française des industriels charcutiers traiteurs
FIC	Fédération des industries condimentaires
FUI	Fonds unique interministériel

GMS	grande et moyenne surfaces
GRAS	<i>Generally Recognized As Safe</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis Critical Control Point</i>
HRE	humidité relative à l'équilibre
IAA	industrie agroalimentaire
IMF	<i>Intermediate Moisture Food</i>
INAO	Institut national de l'origine et de la qualité
INCO	information du consommateur
INRA	Institut national de la recherche agronomique
ISO	Organisation internationale de normalisation
MAP	<i>Modified Atmosphere Packaging</i> (conditionnement sous atmosphère modifiée)
NF	norme française
NSLAB	<i>Non-Starter Lactic Acid Bacteria</i>
NIMBE	nanosciences et innovation pour les matériaux, la biomédecine et l'énergie
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PFGE	<i>Pulsed-Field Gel Electrophoresis</i>
pH	potentiel hydrogène
PNNS	Plan national nutrition santé
pK_a	force d'un acide
PTFE	polytétrafluoroéthylène (téflon)
PVC	polychlorure de vinyle
qPCR	PCR quantitative
QPS	<i>Qualified Presumption of Safety</i> (Présomption d'innocuité reconnue)
RAPD PCR	<i>Random Amplified Polymorphic DNA – Polymerase Chain Reaction</i>
Rep PCR	<i>Repetitive element palindromic-Polymerase Chain Reaction</i>
RMT	Réseau mixte technologique
SOD	superoxyde dismutase
TIA	toxi-infection alimentaire
TP	type de produit
UE	Union européenne
UFC	unité formant colonie
UMR	unité mixte de recherche



LE RMT ACTIA CHLEAN

Cet ouvrage a été rédigé par les partenaires du Réseau mixte technologique (RMT) Actia Chlean « Hygiène des équipements ». Ce réseau agréé par le ministère chargé de l'Alimentation réunit sous l'égide de l'ACTIA treize partenaires sur le plan national.

Coordonné par le CTCPA, ce RMT 2021-2025 regroupe des Instituts techniques de l'Agro-alimentaire (Actalia, CTCPA, Ifip - Institut du porc, IFV - Institut français de la vigne et du vin), un partenaire interface (Critt agroalimentaire Provence-Alpes-Côte d'Azur), un centre technique (Adrianor), un organisme public français (Anses), des établissements d'enseignement et de recherche (Énil de Mamirolle, INRAE [UMR Medis et UMR Umet], AgroParisTech [UMR Sayfood]), université Lyon 1 - BioDyMIA, université Rennes 1 - IUT de Saint-Brieuc).

Le RMT Actia Chlean réunit les principaux acteurs en matière de recherche, développement, formation et transfert de technologie, impliqués dans la démarche de conception hygiénique et la nettoyabilité des équipements avec l'étude de l'écologie bactérienne des ateliers et des lignes de transformation en industries alimentaires. Ce réseau regroupe des experts dans les domaines complémentaires : la microbiologie, la mécanique des fluides, la physico-chimie des surfaces, la mécanique et les matériaux...

La sécurité sanitaire des aliments est une préoccupation majeure des entreprises agroalimentaires afin de satisfaire aux exigences réglementaires et des consommateurs pour leur proposer des produits sains et sûrs.. Pour cela, les fabricants peuvent intervenir à plusieurs niveaux de la formulation de l'aliment en fonction de ses caractéristiques physico-chimiques, microbiologiques et nutritionnelles, jusqu'à la conception des lignes et des ateliers en fonction des équipements et des procédés de fabrication et de décontamination choisis.

Pour répondre à ces enjeux, le RMT Actia Chlean mène des actions pour limiter les intrants et les impacts environnementaux, développer des méthodologies de mesure de la contamination résiduelle biologique et chimique, renforcer les connaissances sur les contaminants résiduels biologiques et chimiques, dans l'objectif de mieux les maîtriser.

Dans ce contexte, plusieurs domaines d'investigation ont été identifiés par le RMT dont :

- l'acquisition de connaissances sur l'adaptation, la résistance et la sélection des espèces bactériennes au sein des biofilms industriels ;
- l'étude des transferts de bactéries entre la surface d'équipement et l'aliment et inversement ;
- l'évaluation des méthodes de prélèvements des contaminants microbiologiques et chimiques sur les surfaces ;
- l'optimisation des méthodes de détection et de quantification des résidus chimiques ou microbiologiques ;
- l'évaluation et l'optimisation de l'impact environnemental des opérations de nettoyage et de désinfection.

Les consommateurs sont aujourd'hui de plus en plus exigeants et demandent le risque zéro. Un enjeu important pour la filière agroalimentaire réside dans la maîtrise de la qualité sanitaire afin de prévenir l'implantation et le développement de flores bactériennes indésirables. Cette gestion des dangers microbiologiques passe par l'utilisation d'une diversité de produits antimicrobiens, de la production primaire à la distribution des aliments en passant par les environnements de production jusqu'au stockage des aliments chez le consommateur. Leur utilisation est encadrée par une réglementation en perpétuelle évolution qui tient compte des avancées scientifiques ainsi que des exigences sociétales quant à leur innocuité.

Coordonné et rédigé par le RMT Actia Chlean, **Agents antimicrobiens et sécurité sanitaire des aliments** développe cette thématique autour de plusieurs grands axes :

- la présentation de la réglementation nationale et européenne qui encadre les produits antimicrobiens utilisés en agroalimentaire ;
- les connaissances scientifiques les plus récentes sur les comportements des microorganismes (pathogènes ou d'altération) dans les environnements de production et les matrices alimentaires ;
- la maîtrise de l'ensemble des process industriels sur les microorganismes. L'ouvrage s'adresse aux étudiants en sciences de la vie (chimie, biochimie, microbiologie) et des filières agroalimentaires, aux professionnels des industries alimentaires et aux enseignants dans le domaine des sciences et techniques du vivant et de l'environnement.

L'ouvrage est coordonné par Marie-Noëlle BELLON-FONTAINE, professeur à AgroParisTech, Massy ; Anne-Laure BOUTILLIER, chef de projet Qualité à Adrianor, Tilloy Les Mofflaines ; Christophe HERMON, coordinateur RMT Actia Chlean 2016-2020, Nantes ; Nadia OULAHAL, maître de conférences – HDR à l'Université Lyon 1, Bourg-en-Bresse ; Sylvie PERRET, conseiller technologique sécurité des aliments, CRITT Agroalimentaire PACA, Avignon ; Catherine STRIDE, directrice de pôle région Ouest, coordinatrice du NMT Actia Chlean, CTCPA, Nantes. Ils ont coordonné le travail de plus de 20 rédacteurs, tous experts et éminents spécialistes dans leurs domaines.

Le RMT Actia Chlean « Hygiène des équipements » agréé par le ministère chargé de l'Alimentation, réunit douze partenaires issus de la recherche, du développement, de la formation et du transfert de technologie. Ils sont tous impliqués dans la démarche de conception hygiénique des équipements avec l'étude de l'écologie bactérienne des lignes de transformation et des ateliers en industries alimentaires.



<https://www.actia-asso.eu/projets/chlean-2021/>



editions.lavoisier.fr

