

1. Valorisation et dissémination des résultats depuis 2014

4.1. Valorisation scientifique et technique

Un total de 7 publications dans des journaux scientifiques à comité de lecture

1. Trunet C, Mtimet N, Mathot AG, Postollec F, Leguerinel I, Sohier D, Couvert O, Carlin F, Coroller L (2015). Modeling the recovery of heat treated *Bacillus licheniformis* Ad978 and *Bacillus weihenstephanensis* KBAB4 spores at suboptimal temperature and pH using growth limits. *Appl Environ Microbiol* 81:562-568
2. Mtimet N, Trunet C, Mathot AG, Venaille L, Leguerinel I, Coroller L, Couvert O (2015). Modeling the behavior of *Geobacillus stearothermophilus* ATCC12980 Throughout its life cycle as vegetative cells or spores using growth boundaries. *Food Microbiol* 48:153-162
3. Valerio F, Di Biase M, Huchet V, Desriac N, Lonigro SL, Lavermicocca P, Sohier D, Postollec F (2015). Comparison of three *Bacillus amyloliquefaciens* strains growth behavior and evaluation of spoilage risk during bread shelf life. *Food Microbiol* 45 doi: 10.1016/j.fm.2014.07.006.
4. Desriac N, Coroller L, Jannic F, Postollec F, Sohier D (2015). mRNA biomarkers selection based on Partial Least Square algorithm in order to further predict *Bacillus weihenstephanensis* acid resistance. *Food Microbiology* 45 doi: 10.1016/j.fm.2014.01.004.
5. Postollec F, Coroller L, Coton E, Sant'Ana A (2015). Spoilers, wonder spores and diehard microorganisms: new insights to integrate these super foes in food spoilage risk management. Preface Spoilers2013 special issue *Food Microbiol* 45:1
6. Chaix E, Couvert O, Guillaume C, Gontard N, Guillard V (2015). Predictive microbiology coupled with gas (O₂/CO₂) transfer in food/packaging systems: how to develop an efficient decision support tool for food packaging dimensioning. *Comp Rev Food Sci Food Safety* 14:1-21
7. Ziane M, Desriac N, Le Chevalier P, Couvert O, Moussa-Boudjemaa B, Legerinel I (2014). Identification, heat resistance and growth potential of mesophilic spore-forming bacteria isolated from Algerian retail packaged couscous. *Food Control* 45:16-21

Un total de 6 communications orales à des colloques internationaux

1. Desriac N, Coroller L, Postollec F, Sohier D (septembre 2014) Integration of the bacterial physiological state into the microbial risk approaches: a case study with *Bacillus weihenstephanensis* exposed to a letal acid stress. BSFM (Be)
2. Trunet C, Mtimet N, Mathot AG, Postollec F, Leguerinel I, Sohier D, Couvert O, Carlin F, Coroller L (août 2014) Using Physiological growth parameters to predict spore-forming bacteria behavior all along their life cycle as vegetative cells or spores. IAFFP US Indianapolis, Indiana (USA)

3. Mathot AG, Cozien E, Lochardet A, Coroller L, Desriac N, Huchet V, Sohier D, Postollec F (mai 2014) Genetic and phenotypic biodiversity of *Bacillus licheniformis* from the dairy industry. IAFP Eu, Budapest (Hu)
4. Fraud S, Henaff N, Perron MO, Desriac N, Huchet V, Mathot AG, Postollec F, Sohier D (mai 2014) Genetic diversity of *Clostridium spp.* Isolated from spoiled hard-cooked and semi-hard types of cheese. IAFP Eu, Budapest (Hu)
5. Huchet V, Desriac N, Berriet L, Lochardet A, Sohier D, Mathot AG, Postollec F (mai 2014). No effect of aging on *Bacillus licheniformis* spore heat resistance. IAFP Eu, Budapest (Hu)
6. Mtimet N, Couvert O, Trunet C, Coroller L, Mathot AG, Venaille L, Leguerinel I (mai 2014). Growth limits as a single set of parameters to predict sporulation boundaries, heat resistance, and outgrowth of spores. IAFP Eu Budapest (Hu)

Un total de 18 communications affichées

1. Postollec F, Mathot AG, Huchet V, Coroller L, Cozien E, Desriac N, Sohier D (décembre 2014). Characterization of *B. cereus* inactivation to further optimize process and surface sanitation. Susclean roundtable, Wageningen (NL)
2. Huchet V, Desriac N, Berriet L, Lochardet A, Sohier D, Mathot AG, Postollec F (septembre 2014). No impact of storage on *Bacillus licheniformis* spore heat resistance. BSFM, Bruxelles (Be)
3. Mathot AG, Cozien E, Couvert O, Poupon J, Linard B, Leguerinel I, Desriac N, Huchet V, Coroller L, Sohier D, Postollec F (septembre 2014). Sporeforming bacteria: a characterized collection of industrial strains for taylor made food testing. BSFM, Bruxelles (Be)
4. Desriac N, Postollec F, Cozien E, Sohier D, Huchet V, Mathot AG, Leguerinel I, Coroller L, Couvert O (septembre 2014). Growth, no-growth and inactivation of foodborne pathogens: a Matlab based tool to optimize food formulation and recipes taking into account the impact of pH and storage temperature. BSFM, Bruxelles (Be)
5. Trunet C, Mtimet N, Baril E, Mathot AG, Postollec F, Leguerinel I, Sohier D, Couvert O, Carlin F, Coroller L (septembre 2014). What is a general law could be applied to bacterial growth and spore recovery: the use of physiological growth parameters to predict spore germination and growth after heat treatment. BSFM, Bruxelles (Be)
6. F. Saubade, AG Mathot, M. El Jahbri, F. Postollec, L Coroller (septembre 2014). A kinetical model to describe growth of the vegetative cells and the formation of spores *Bacillus licheniformis*. FoodMicro, Nantes (Fr)
7. Huchet V, Desriac N, Berriet L, Lochardet A, Sohier D, Mathot AG, Postollec F (septembre 2014) No effect of aging on *Bacillus licheniformis* spore heat resistance. FoodMicro, Nantes (Fr)
9. Mathot AG, Cozien E, Couvert O, Poupon J, Linard B, Leguerinel I, Desriac N, Huchet V, Coroller L, Sohier D, Postollec F (septembre 2014). A characterized collection of industrial sporeforming bacterial strains for taylor made food testing. FoodMicro, Nantes (Fr)

8. Desriac N, Postollec F, Cozien E, Sohier D, Huchet V, Mathot AG, Leguerinel I, Coroller L, Couvert O (septembre 2014) A tool to optimize food formulation and recipes taking into account the impact of pH and storage temperature on foodborne pathogen growth or inactivation. FoodMicro, Nantes (Fr)
9. Mathot AG, Cozien E, Couvert O, Poupon J, Linard B, Leguerinel I, Desriac N, Huchet V, Coroller L, Sohier D, Postollec F (août 2014). Sporeforming bacteria: a characterization collection of industrial strains for taylor made food testing. IAFP US Indianapolis, Indiana (USA)
12. Mathot AG, Cozien E, Lochardet A, Coroller L, Desriac N, Huchet V, Sohier D, Postollec F (août 2014) Genetic and phenotypic biodiversity of *Bacillus licheniformis* from the dairy industry. IAFP US Indianapolis, Indiana (USA)
13. Fraud S, Henaff N, Perron MO, Desriac N, Huchet V, Mathot AG, Postollec F, Sohier D (août 2014) Genetic diversity of *Clostridium spp.* Isolated from spoiled hard-cooked and semi-hard types of cheese. IAFP US Indianapolis, Indiana (USA)
14. Trunet C, Mtimet N, Mathot AG, Postollec F, Leguerinel I, Sohier D, Couvert O, Carlin F, Coroller L (mai 2014). Monitoring the kinetics of the germination and activity recovery of *Bacillus* spores after a heat treatment by flow cytometry. IAFP Eu Budapest (Hu)
15. Mathot AG, Cozien E, Couvert O, Poupon J, Linard B, Leguerinel I, Desriac N, Huchet V, Coroller L, Sohier D, Postollec F (mai 2014). Sporeforming bacteria: a characterization collection of industrial strains for taylor made food testing. IAFP Eu Budapest (Hu)
16. Mathot AG, Cozien E, Henaff N, Coroller L, Sohier D, Postollec F (avril 2014). Biodiversity of *Bacillus licheniformis* from the dairy industry: a genetic and phenotypic approach. International spore conference, London (Uk)
17. Trunet C, Mtimet N, Mathot AG, Postollec F, Leguerinel I, Sohier D, Couvert O, Carlin F, Coroller L (avril 2014). Rise from the ashes: germination and activity restore of spore forming bacteria after a heat treatment monitored by flow cytometry. European Spore Conference London (Uk)
18. Huchet V, Desriac N, Berriet L, Lochardet A, Sohier D, Mathot AG, Postollec F (avril 2014). Storage up to 6 years has no effect on heat resistance of *Bacillus licheniformis* spores. European spore conference, London (Uk)

4.2. Encadrement de thèses, stages et projets tutorés

Thèses co-encadrées ADRIA-LUBEM

Trunet Clément (2012-2015). Thèse de doctorat Université Européenne de Bretagne (UBO). «Etude des mécanismes physiologiques de recouvrement et de reprise de croissance des endospores bactériennes après un stress thermique». Ecole doctorale SMICA. Financement CIFRE Bba-ADRIA dans le cadre du projet Spore'Up avec la participation de l'équipe de S Brul (NI). Les membres du comité de thèse sont mentionnés en annexe A.

Mtimet Narjes (2012-2015). Thèse de doctorat Université Européenne de Bretagne (UBO). «Recouvrement et de reprise de croissance des endospores bactériennes thermophiles

après un stress thermique ». Ecole doctorale SMICA. Financement CIFRE Bonduelle. Les membres du comité de thèse sont mentionnés en annexe A.

Emilie Gauvry (2014-2017). Thèse de doctorat Université Européenne de Bretagne UBO. Ecole doctorale SMICA. Financement Région Bretagne-Quimper Communauté

Projets tutorés 2ème année DUT « Génie Biologique », Institut Universitaire de Technologie de Quimper, Université de Bretagne Occidentale.

1. Larreur Océane, Morvan Cathy et Morvant Typhaine, 2014-2015. Partie bibliographique : Plasmides de *Bacillus licheniformis* et *Bacillus subtilis*. Partie pratique : Profils plasmidiques de souches de *B. licheniformis*. Encadrement : AG Mathot
2. Mélo Estelle, Le Fur Camille et Riou Anaïs, 2013-2014. Partie bibliographique : Lipases bactériennes. Partie appliquée : Comparaison de milieux gélosés pour la détection et la quantification de lipases de *Bacillus* et *Pseudomonas*. Encadrement : AG Mathot
3. Duchesne Mélina et Briens Louise, 2013-2014. Partie bibliographique : Les lipopeptides produits par *Bacillus*. Partie appliquée : Nature et activités du composé tensioactif produit par *Paenibacillus* B65. Encadrement : AG Mathot
4. Janniere Aurélia, Bélinger Malo, Alexandre Quentin et Lousouarn Lucas, 2013-2014. Partie bibliographique : Toxines de *B.cereus* et autres *Bacillus* d'origine alimentaire. Partie appliquée : Cytotoxicité et effets cytostatiques de souches de *Bacillus licheniformis* d'origine alimentaire. Encadrement : AG Mathot

Stagiaires de niveau Master

1. Le Garrec Karine 2015. Caractérisation de *Paenibacillus* Ad723 et des composés bioactifs produits. Master Biotechnologies, UBS Lorient (56). Encadrement : Y Fleury, AG Mathot
2. Michaud Auréliane 2014. Etude et modélisation du comportement des bactéries sporulées en apparentées au genre *Bacillus* en condition de sporulation. Master de Microbiologie fondamentale et appliquée, Université de Brest (29). Encadrement AG Mathot, L Coroller
3. Morvan Mickael 2014. Typage de bactéries sporulées par MLST. Master en Biologie, Agronomie Santé, Université de Rennes1 (35). Encadrement : N Henaff, F Postollec
4. Legall Fanny 2014. Inactivation acide de population bactérienne pour la détermination d'interface croissance/non croissance/inactivation. Master Biotechnologies, UBS Lorient (56). Encadrement : N Desriac, F Postollec

Stagiaire de niveau Licence

1. Masson Pierre-Yves 2014. Criblage de la thermorésistance de spores d'une sélection de souches de *Bacillus licheniformis*. Licence3 Biologie cellulaire Génétique Microbiologie et Physiologie, Université de Rennes1 (35). Encadrement : A Lochardet, F Postollec

Stagiaires de niveau BTS ou DUT

1. Daconceicao Joséphine 2014. Criblage de la thermorésistance de spores d'une sélection de souches de *B. licheniformis*. DUT « Génie Biologique Option IAB » IUT Quimper (29). Encadrement : A Lochardet, F Postollec

2. Sohier Thibaut 2014. Traitement bioinformatique des données renseignées sous BioNumerics. INSA Rennes (35). Encadrement N Henaff, F Postollec
3. La Police Dewrig 2014. Production de biofilm et activités enzymatiques de souches de *Bacillus* et *Pseudomonas*. BTS Bio-Analyses et contrôles, Lycée Jean Macé, Lanester (56). Encadrement : AG Mathot
4. Barbéo'ch Paul 2014. Optimisation des conditions de PFGE pour *Bacillus licheniformis*. IUT Quimper DUT « Génie Biologique Option IAB » IUT Quimper (29). Encadrement N Henaff, F Postollec
5. Pécheux Océane 2014. Développement et caractérisations physico-chimiques d'une émulsion modèle stérile pour l'étude de la biodisponibilité d'acides organiques dans l'environnement de la spore/bactérie. DUT « Génie Biologique » option « Industries Alimentaires et Biologiques», Institut Universitaire de Technologie de St Brieuc (22), Université de Rennes 1. Encadrement: N Decourcelle
6. Le Boudier Morgane 2014. Utilisation de la microscopie de fluorescence pour la localisation de *Bacillus* dans des émulsions (titre provisoire). DUT « Génie Biologique » option « Industries Alimentaires et Biologiques», Institut Universitaire de Technologie de St Brieuc (22), Université de Rennes 1. Encadrement: AG Mathot
7. Laurent Yannick 2014. Détermination des performances de molécules actives sur la destruction de *Pseudomonas* et *Bacillus* en vue d'une optimisation des procédés de sanitation. BTS BioAnalyses et Contrôles, Lycée Jean Macé, Lanester (56). Encadrement E Cozien, F Postollec
8. Berriet Lisa 2014. Influence de l'âge des spores sur la thermorésistance. BTS BioAnalyses et Contrôles, Lycée Jean Macé, Lanester (56). Encadrement : A Lochardet, V Huchet

4.3 Organisations de sessions lors de colloques internationaux

Les travaux de l'UMT SPORE RISK ont été présentés à l'IAFP Europe sous forme de présentations orales et affiches mais aussi dans le cadre de l'organisation et de l'animation d'un workshop et d'une session spécifique (Annexe G actions de communications à l'IAFP Eu). A savoir :

- workshop du 6 mai 2014 « Advanced methods, tools and practical applications in predictive microbiology and risk assessments » était organisé par Noémie Desriac (ADRIA-UMT SPORE RISK, Fr) et Lihan Huang (FDA, Us). Un total de 25 participants de 15 pays différents (Be, De, Dk, Es, Fr, Gr, Hr, Hu, It, NI, No, Nz, Sa, Tw, Us) y ont assistés et la démonstration en ligne des différents outils a été particulièrement appréciée.
- session spécifique du 7 mai 2014 « Microbial inactivation modelling : an underestimated way to improve food safety and quality » était organisée par Noémie Desriac et Louis Coroller et faisait intervenir les experts européens sur la modélisation de l'inactivation non thermique.

4.4 Formations continues pour les industriels

Les formations industrielles associées aux axes de développement de l'UMT SPORE RISK sont recensées dans le tableau 2.

Tableau 2 : liste de formation INTER et INTRA entreprises associées aux thématiques développées dans le cadre de l'UMT SPORE RISK

HS057, 18-19 juin 2014, Quimper Stage pratique « bactéries sporulées » assurée par Nadine Henaff	2 participants
HS032, 3 juin 2014, Rennes Atelier pratique « HACCP et microbiologie prévisionnelle », Noémie Desriac	+6 participants
12ieme rdv des managers de la qualité, 2-3avril 2014, Rennes Intervention « comment faire évoluer la durée de vie de ses produits et justifier cette évolution auprès de ses clients ? », Véronique Huchet	+20 participants

5. Implication dans des groupes de normalisation AFNOR et ISO

Les membres de l'UMT SPORE RISK participent à 2 groupes de travail en normalisation dont les actions sont recensées dans le tableau 3

Tableau 3 : liste des actions menées dans les groupes de travail en normalisation « ISO/TC34/SC9 technical committee Food products - microbiology » en lien avec les thématiques développées dans le cadre de l'UMT SPORE RISK

<p>WG 19 develop a standard on guidelines for conducting challenge testing for assessing bacterial behaviour in food and feed - ISO/TC34/SC9 WG19-</p> <p>Danièle Sohier, Convenor L Coroller & V Huchet, Membres</p>	<p>Pays participants Us, Fr, Be, NI, Es, Ca, Uk, Aus, De, It Réunion: 26-27 mai 2014, Paris FR 23-27 juin 2014, Washington USA XXX, Delft NL</p> <p>➤ Recommandations de l'ISO TC34/ SC9 au WG 19 (réunion du 23-27juin 2014, Washington Us)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation du standard français (NF V01-009:2014) comme base de travail pour l'élaboration d'un futur standard sur l'évaluation du comportement bactérien en matrice alimentaire et pour l'alimentation animale en deux parties, à savoir l'édition de recommandations pour la réalisation de test d'épreuve microbiologique « challenge test » pour évaluer i) la croissance bactérienne et ii) la survie et l'inactivation bactérienne. - A noter que cette deuxième partie se fera en forte collaboration avec les développements de l'UMT SPORE RISK.
<p>WG20 Confirmation of <i>Bacillus cereus</i>. Revision of ISO 7932:2004 Horizontal method for the enumeration of presumptive <i>Bacillus</i></p>	<p>☑ Groupe AFNOR sur la distinction de <i>B. thuringiensis</i> par l'observation des cristaux parasporaux Partenaires : SCL Montpellier, INRA Avignon, INRA Jouy,</p>

<p>cereus- colony count technique at 30°C -ISO/TC34/SC9/WG20-</p> <p style="text-align: right;">F Postollec, Membre</p>	<p>Eurofins, ANSES, CTCPA, Adria</p> <p>Réunions : 25 mars 2013, Paris 05 novembre 2013, Paris 10 octobre 2014, Paris 06 novembre 2014, visioconférence</p> <p>Actions : étude inter-labo sur caractérisation d'une collection référencées de 100 souches</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Groupe ISO WG20</p> <p>Pays participants Us, Fr, Be, NI, Es, Ca, Uk, Aus, De, It</p> <p>Réunion : 16 mai 2014, Paris 14 novembre 2014, Paris</p> <p>➤ Recommandations de l'ISO TC34/ SC9 au WG 20 (réunion du 23-27juin 2014, Washington Us)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elargissement de la portée du WG20 avec en plus de la distinction de <i>B. thuringiensis</i> la possibilité de rechercher des marqueurs de pathogénicité pour le groupe <i>B. cereus</i> - Investigation sur la possibilité d'utiliser un milieu chromogénique pour remplacer le milieu mossel, pour des performances au moins équivalentes.
---	---

6. Intégration dans la plateforme en ligne Sym'Previus

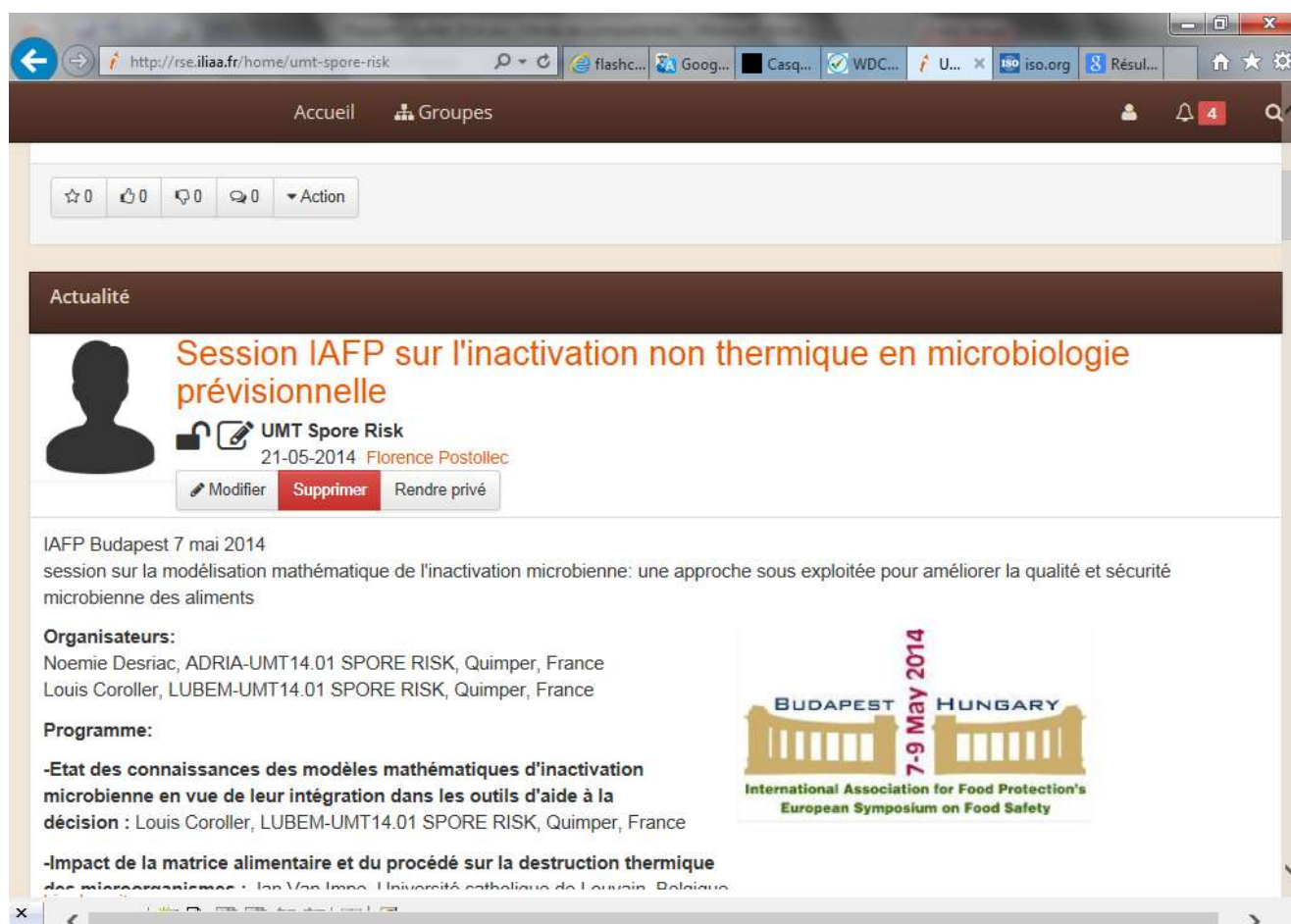
Sym'Previus et ainsi la France ont été pionniers dans le développement d'un outil interactif de prévision en microbiologie des aliments, la concurrence internationale s'est aujourd'hui accrue amenant la nécessité de faire évoluer l'outil pour lui permettre de perdurer et de poursuivre son développement, permettant aussi de défendre une approche française dans la microbiologie prévisionnelle et son évolution en réponse aux attentes de nos industries. Une nouvelle ambition, partagée par les membres partenaires du logiciel, a ainsi pour but de faire de Sym'Previus le leader des logiciels de microbiologie prévisionnelle à l'échelle Européenne, voir internationale. Cette reconnaissance passe par un plan d'action dont les premiers éléments ont d'ores et déjà débuté, à savoir, une réorganisation complète de la cellule opérationnelle, le changement de présidence du conseil scientifique et technique de Sym'Previus ainsi que la première étape du plan d'action proposé sur l'audit et cartographie de l'outil informatique Sym'Previus et bases de données associées.

Lors du premier conseil scientifique de SPORE RISK il a été souligné que l'UMT SPORE RISK, comme tout autre organisme impliqué dans le GIS, n'est pas tenue de tout transférer dans Sym'Previus. Néanmoins, l'ensemble des outils développés dans le cadre de l'UMT SPORE RISK sera systématiquement proposé au GIS Sym'Previus. Même s'ils ne seront pas

forcément intégrés à l'outil Sym'Previus, ces outils seront disponibles sur la plateforme web ìliaa (www.ìliaa.fr) et page web associée à l'UMT (à venir).

7. Dissémination en ligne vers un large public via ìliaa

Ìliaa (www.ìliaa.fr) est une plateforme collaborative dédiée aux professionnels de la filière agroalimentaire qui a pour vocation d'accompagner l'innovation et la mise en relation des entreprises du secteur alimentaire et diffuser de l'information de qualité. C'est un véritable réseau social professionnel, où les usagers peuvent entrer en contact, échanger des savoirs, des savoir-faire ou envisager des partenariats. L'UMT SPORE RISK a ainsi créé un groupe d'intérêt pour y afficher régulièrement ses actions et faits marquants sous forme d'articles (Figure 4) disponibles au niveau du groupe UMT et du groupe Adria (groupe public).



The screenshot shows a web browser window with the URL <http://rse.ìliaa.fr/home/umt-spore-risk>. The page header includes 'Accueil' and 'Groupes'. Below the header, there are icons for star, like, comment, and action. The main content area is titled 'Actualité' and features a post by 'UMT Spore Risk' dated '21-05-2014' by 'Florence Postollec'. The post title is 'Session IAFP sur l'inactivation non thermique en microbiologie prévisionnelle'. The post content includes the text: 'IAFP Budapest 7 mai 2014 session sur la modélisation mathématique de l'inactivation microbienne: une approche sous exploitée pour améliorer la qualité et sécurité microbienne des aliments'. It lists organizers: 'Noemie Desriac, ADRIA-UMT14.01 SPORE RISK, Quimper, France' and 'Louis Coroller, LUBEM-UMT14.01 SPORE RISK, Quimper, France'. The program topics are: '-Etat des connaissances des modèles mathématiques d'inactivation microbienne en vue de leur intégration dans les outils d'aide à la décision : Louis Coroller, LUBEM-UMT14.01 SPORE RISK, Quimper, France' and '-Impact de la matrice alimentaire et du procédé sur la destruction thermique des microorganismes : Jan Van Impe, Université catholique de Louvain, Belgique'. A logo for the 'International Association for Food Protection's European Symposium on Food Safety' in Budapest, Hungary, from May 7-9, 2014, is also visible.

Figure 4 : exemple d'aperçu des commentaires postés sur les actions de dissémination de l'UMT SPORE RISK via le réseau social et les communautés d'ìliaa

8. Management de l'UMT 14.01 SPORE RISK

L'UMT ACTIA 14.01 SPORE RISK(2014-2018) fait donc suite à l'UMT ACTIA 08.3 (2008-2013) qui nous a permis de structurer et clarifier nos axes de développement commun pour être visibles et identifiés dans des domaines précis, en réponse à des attentes scientifiques & techniques, et bien entendu industrielles. Elle a permis de construire plus que jamais un avenir pour nos laboratoires de la pointe Finistère, pointe souvent oubliée par son éloignement géographique.


Cette collaboration et notamment les travaux sur les biomarqueurs (Desriac *et al.*) ont d'ailleurs été sélectionnés et figurent parmi les « success stories » des centres ACTIA éditées en avril dernier. Nous sommes fortement reconnaissants pour ce soutien, qui de plus nous permet d'être lisible tant au niveau national qu'au niveau international.

Ainsi, après 5 ans d'existence, le bilan de notre implication dans l'UMT PHYSI'Opt a permis de dynamiser et d'identifier des binômes et acteurs clés pour chacun des axes développés en fonction de l'expertise, de leur intérêt et de leur affinité. L'organisation de l'UMT SPORE RISK avec des différents sous-projets bien identifiés permet de dynamiser nos interactions (Figure 3). Actuellement quatre projets participent au fonctionnement de l'UMT (Annexe C). De plus, des réunions par SP, les réunions internes ADRIA-LUBEM (annexe D) ont pour objectif de gérer la valorisation scientifique de nos actions en cours mais aussi d'identifier les thématiques sur lesquelles nous devons monter des projets. C'est le cas notamment pour les SP2 et SP3 pour lesquels nous avons récemment soumis 3 propositions (16 octobre 2014 : appel à projets générique 2015-Défi 5 Sécurité alimentaire et défi démographique et 13 janvier 2015 : ITN innovative training networks, H2020-MSCA-ITN-2014).

Suite au conseil scientifique de SPORE RISK (Annexe F) et à l'évaluation du CST de l'ACTIA, il s'agit donc pour nous de poursuivre et d'étendre ces travaux, tout en restant vigilent sur les points indiqués ci-dessous :

- clarification de nos approches sur les matrices alimentaires pour optimiser la complémentarité de ces travaux avec les équipes déjà bien identifiées dans le domaine,
- originalité des travaux sur les biomarqueurs transcriptomiques avec la nécessité d'en faciliter l'intégration au niveau des applications industrielles,
- intérêt d'étendre cette collaboration à nos activités audit et formation pour permettre une dissémination et transfert vers un public industriel plus large.

Annexe A - Identité de l'UMT ACTIA 14.01 SPORE RISK

IDENTITE de l'UMT 14.01	
Référence UMT	UMT 14.01 SPORE RISK Risques sanitaire et d'altération associés à la physiologie des bactéries sporulées Food safety & quality risks associated to sporeformer physiology
Labellisation	2014-2018
Logo	
Partenaires	ADRIA Développement, Institut Technique Agro-Industriel LUBEM (Laboratoire Universitaire de Biodiversité et d'Ecologie Microbienne) de l'UBO (Université de Bretagne Occidentale).
Coordination	Danièle Sohier et Florence Postollec (ADRIA Développement) ; Ivan Leguerinel et Louis Coroller (LUBEM)
Lieu	Quimper (29)
Membres du comité de pilotage annuel	<ul style="list-style-type: none"> - Augustin JC (ENV Maisons Alfort) maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons Alfort, Président du conseil scientifique & technique de Sym'Previus - Carlin F (INRA Avignon) Directeur de recherches de l'INRA Avignon - Denis C (ACTALIA) co-animation RMT QUALIMA - Dulas A (ACTIA) responsable des activités UMT et RMT - Galet O (Ovoteam) responsable R&D, président AdroOuest - Jamet E (Bel) responsable microbiologie du groupe - Majou D (ACTIA) directeur de l'ACTIA, président du conseil scientifique de l'UMT SPORE RISK - Rouverand S (PAO) chef de projet du Pôle Agronomique de l'Ouest et animation Bba - Stahl V (AERIAL) co-animation RMT QUALIMA - Venaille L (Bonduelle) responsable R&D France Champignon, groupe Bonduelle <p>Tous les membres de l'UMT SPORE RISK</p>
Comités de pilotage de thèses s'inscrivant dans SPORE RISK	<ul style="list-style-type: none"> - C. Trunet : S. Brul (Université d'Amsterdam, NI), M. Bouix (AgroParisTech), F. Carlin (INRA Avignon), L. Coroller (LUBEM), J. Combrisson (Danone), O. Couvert (LUBEM), G. Jeng (Danone), I. Leguérinel (LUBEM), AG. Mathot (LUBEM), F. Postollec (ADRIA), S. Rouverand (PAO), D. Sohier (ADRIA). - N. Mtimet : S. André (CTCPA), M. Bouix (AgroParisTech), F. Carlin (INRA Avignon), L. Coroller (LUBEM), O. Couvert (LUBEM), I. Leguérinel (LUBEM), AG. Mathot (LUBEM), L. Venaille (Bonduelle)

Annexe B - Equipe de l'UMT ACTIA 14.01 SPORE RISK

EQUIPE de 17 PERSONNES	
<p>ADRIA 6,0 ETP</p>	<p>COZIEN Emeline, Technicienne IDEA DESRIAC Noémie (PhD), chef de projets IDEA DIVANAC'H Marie-Laure, Chargée d'étude IDEA GLEONEC Marie, chef de projet communication INTER HENAFF Nadine, Chargée d'étude et responsable métrologie IDEA HUCHET Véronique (PhD), Chef de projets IDEA LE DOEUFF Claudie, Chargée d'étude et assistante Qualité IDEA LOCHARDET Anne, Chargée d'étude IDEA POSTOLLEC Florence (PhD), Chef de projets IDEA REDONDO Marion, auditrice et formatrice INTRA RIOU Armelle, chef de projets gestion de données SEVELLEC Catherine, Assistante de Direction IDEA SOHIER Danièle (PhD), MO équipe IDEA THOMAS Marine, MO équipe INTER TRAVAILLE Cédric, MO équipe INTRA</p>
<p>LUBEM 3,8 ETP</p>	<p>COROLLER Louis (MC), Microbiologiste COUVERT Olivier (MC), Microbiologiste DECOURCELLE Nicolas (MC), Physico-chimiste LEGUERINEL Ivan (Pr), Microbiologiste LE GUEN Valérie (MC), chimiste LEVANT Anne, Assistante de direction MATHOT Anne-Gabrielle (MC), Microbiologiste POUPON Julien (MC), Biochimiste</p>
<p>Thèse 1 ETP</p>	<p>MTINET N, thèse CIFRE Bonduelle débutée en 2012 TRUNET C, thèse CIFRE Bba ADRIA débutée en 2012 GAUVRY E, thèse Q</p>

Annexe C – Fonctionnement de l'UMT ACTIA 14.01 SPORE RISK

Fonctionnement

Un total de 4 projets associés à SPORE RISK, contribuent au fonctionnement de l'UMT :

2 projets non retenus

- Programme ANR ALID CELL SIDE STORY, coordonné par F. Postollec, UMT SPORE RISK
- Programme ANR générique CELL SIDE STORY: coordonné par F. Postollec, UMT SPORE RISK

2 projets finalisés

- Programme Programme FP7 SUSCLEAN, coordonné par T. Benezech, INRA Lilles (2012-2015)
- Programme ANR MAP'OPT, coordonné par V. Huchet, UMT SPORE RISK (2011-2015)

4 projets en cours

- Programme Valorial –Bba SPORE'UP, coordonné par L. Coroller, UMT SPORE RISK (2012-2015)
- Programme FEDER ACID IMPACT, coordonnée par F. Postollec, UMT SPORE RISK (2014-2015)
- Programme Valorial ALTOVOP, coordonné par V. Huchet, UMT SPORE RISK (2014-2018)
- Programme Valorial AGROFILM, coordonné par C. Hamon, Végénov, (2014-2019)

3 projets soumis

- Action ITN SPORE BIO, coordonné par S Brul, Université d'Amsterdam (NI)
- Programme ANR PredIncell, coordonnée par L. Coroller, SPORE RISK (2014-2015)
- Programme ANR Biomics, coordonné par N. Desriac, SPORE RISK (2014-2015)

De plus, l'implication des acteurs de l'UMT SPORE RISK au travers du réseau RMT:

- RMT QUALIMA « expertise pour la détermination de la durée de vie microbologique », co-animé par V. Stahl (Aérial) et C. Denis (Actalia)
- RMT CHLEAN « conception hygiénique des lignes & équipements pour une amélioration de la nettoyabilité », animé par C. Hermon (CTCPA)

permet une interaction continue avec les acteurs nationaux reconnus au niveau des problématiques liées à la durée de vie microbologique des aliments, notamment face aux contaminations de bactéries sporulées, ainsi que dans l'optimisation des procédures de nettoyage en place des équipements.

Annexe E - Feuille de présence conseil scientifique SPORE RISK 2014

ADRIA DÉVELOPPEMENT
UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE (LUBEM) À QUIMPER
ACTIA



Feuille de présence du 1er comité de pilotage

Quimper le 23 avril 2014

Comité de pilotage		
AUGUSTIN Jean-Christophe	ENV Maisons Alfort	
CARLIN Frédéric	INRA Avignon	
COROLLER Louis	LUBEM-UMT	
COTON Emmanuel	LUBEM-UMT	
DECOURCELLE Nicolas	LUBEM-UMT	
DENIS Catherine	ACTALIA	
DESRIAC Noémie	ADRIA-UMT	
DIVANAC'H Marie-Laure	ADRIA-UMT	Excusé
DULAS Alice	ACTIA	
FRELON Henry	PAO	Excusé Représenté par ROUVÉRANDS Stéphan
GALET Olivier	Ovoteam	
HENAFF Nadine	ADRIA-UMT	
HUCHET Véronique	ADRIA-UMT	

Comité de pilotage		
JAMET Emmanuel	Groupe Bel	Excusé
LEGUEN Valérie	LUBEM-UMT	Excusé
LEGUERINEL Ivan	LUBEM-UMT	
LOCHARDET Anne	ADRIA-UMT	Excusé
MAJOU Didier	ACTIA	
MATHOT Anne-Gabrielle	LUBEM-UMT	
MTIMET Narjes	LUBEM-UMT	
POSTOLLEC Florence	ADRIA-UMT	
POUPON Julien	LUBEM-UMT	
RIOU Armelle	ADRIA-UMT	
SOHIER Danièle	ADRIA-UMT	
STAHL Valérie	AERIAL	 RMT ACTIA QUALIMA
TRUNET Clément	ADRIA- LUBEM-UMT	
VENAILLE Laurent	Bonduelle	

par Robert GORREAU
Couvert Olivier

ADRIA
LUBEM



UMT SPORE-RISK
Compte-rendu, Comité de pilotage du 23/04/2014

Invités présents :

Didier Majou, Président du comité de pilotage
Jean-Christophe Augustin, Frédéric Carlin, Catherine Denis, Alice Dulas, Olivier Galet,
Stephan Rouverand, Valérie Stahl, Laurent Venaille

Invités excusés :

Emmanuel Jamet

Les autochtones du bout du monde :

Louis Coroller, Emmanuel Coton, Olivier Couvert, Nicolas Decourcelle, Noémie Desriac,
Jean-Robert Geoffroy, Nadine Henaff, Véronique Huchet, Ivan Leguerinel, Anne-Gabrielle
Mathot, Narjes Mtimet, Florence Postollec, Armelle Riou, Danièle Sohier, Clément Trunet



Nous en profitons pour remercier une nouvelle fois l'ensemble des participants, et pour les discussions très intéressantes et pertinentes tout au long de cette journée d'échange.

Ce CR résume les discussions et orientations par sous-projet (SP), suite aux présentations réalisées, puis de manière générale en fin de réunion.

SP1

L'accent est mis sur le fait d'axer certaines orientations R&D sur *B. subtilis*, pour encore mieux faire le lien entre données OMICs et prévisions des comportements.

Sur la présentation des travaux menés sur *B. licheniformis*, la biodiversité est issue de l'environnement ; il faudrait donc prendre davantage de souches d'environnements autres qu'IAA. Ivan rappelle la thèse réalisée en lien avec la Tunisie, et la collecte de spores issues de lait de grande diversité. Florence rappelle la collecte de spores à l'issue de recherche bibliographique, avec des représentants de chaque groupe : aliments impliqués dans les TIAC, de sols, de pays différents, etc. Il faut donc poursuivre dans ce sens.

Des méthodes de typages ont été employées, dont la PFGE, méthode reconnue pour sa reproductibilité (cf réseau MedVetNet et analyses épidémiologiques à l'échelle internationale). Une approche MLST, plus discriminante, est depuis quelque mois en cours de développement, avec le séquençage de gène dits chronomètres moléculaires autre que le 16S rDNA comme *rpoB* et *gyrA*. Utiliser la MLST permet de faire le lien avec les autres publications et études récentes.

Pour aller jusqu'à la notion de risques, il faut ajouter les aspects liés à la toxigenèse. Mais, à ce niveau, les données seront surtout apportées par d'autres centres. Envisager une collaboration pour couvrir cette partie. Aller vers l'UMT Armada pour la partie céréulide ? Pousser l'étude vers les mécanismes de régulation, par exemple envisager des travaux pouvant identifier un opéron opprimé ou non pour la synthèse de toxines de *B. cereus* et *B. licheniformis*. Des travaux comparables sont en cours sur l'induction de l'altération dans le cadre d'Altovop.

Concernant la collection, il faut peut-être mieux faire fructifier et murir l'existant (*B. cereus* et *B. licheniformis*) plutôt que d'élargir la collection à d'autres microorganismes. Sauf si un contaminant émergent était identifié ... Proposer des plateformes collaboratives, où différents centres peuvent associer leurs souches et le résultat de leur caractérisation à la base de donnée existante et lien avec les demandes de l'UMT Qualima.

Il faut garder *B. licheniformis* en modèle d'altération, ce qui est confirmé par les intérêts IAA... et poursuivre sur *B. cereus* pour l'exploitation des données OMICs et collaborations externes.

SP2

Aux termes des travaux de l'UMT Physi'opt, il serait intéressant de tester les outils moléculaires sur la souche de référence ATCC14579, Noémie confirme la proximité des séquences et la possibilité de transposer le concept. Ceci confirmerait que l'utilisation des biomarqueurs n'est pas souche dépendant. Des travaux pourront être réalisés conjointement avec la souche ATCC14579 dans le cadre d'une thèse encadrée par l'INRA d'Avignon, tel qu'évoqué par Frédéric.

L'effet matrice, de par la disponibilité ou non de certains nutriments, va certainement conditionner et moduler l'expression de certains biomarqueurs. Le montage d'un projet permettant de combiner avec une approche métabolomique semble incontournable.

Il faut poursuivre sur la preuve de concept, avec la succession de stress et la cumulation de ces derniers. Il est rappelé que les approches sont réalisées en parallèle des équipes hollandaises, et qu'à un moment donné, il faut exploiter les énormes bases de données disponibles afin de renouveler la science analytique et améliorer la justesse des modèles prévisionnels, en évaluant le pourcentage de la population résistante post-process et en début de conservation des aliments.. Il faut noter que la plupart des gènes ciblés sont des gènes de ménage ou de réponse au stress, gènes ubiquitaires pouvant permettre une transposition de l'approche, Une grande partie de cette sélection de gène concorde avec les données établies par l'équipe WUR en Hollande.

Aux termes des travaux de l'UMT Physi'opt, il serait intéressant de tester les outils moléculaires sur la souche de référence ATCC14579, Noémie confirme la proximité des séquences et la possibilité de transposer le concept. Ceci confirmerait que l'utilisation des biomarqueurs n'est pas souche dépendant. Des travaux pourront être réalisés conjointement avec la souche ATCC14579 dans le cadre d'une thèse encadrée par l'INRA d'Avignon, tel qu'évoqué par Frédéric.

L'effet matrice, de par la disponibilité ou non de certains nutriments, va certainement conditionner et moduler l'expression de certains biomarqueurs. Le montage d'un projet permettant de combiner avec une approche métabolomique semble incontournable.

Il faut poursuivre sur la preuve de concept, avec la succession de stress et la cumulation de ces derniers. Il est rappelé que les approches sont réalisées en parallèle des équipes hollandaises, et qu'à un moment donné, il faut exploiter les énormes bases de données disponibles afin de renouveler la science analytique et améliorer la justesse des modèles prévisionnels, en évaluant le pourcentage de la population résistante post-process et en début de conservation des aliments.. Il faut noter que la plupart des gènes ciblés sont des gènes de ménage ou de réponse au stress, gènes ubiquitaires pouvant permettre une transposition de l'approche, Une grande partie de cette sélection de gène concorde avec les données établies par l'équipe WUR en Hollande.

Il est désormais important d'imaginer quel sera l'outil pour utiliser cette preuve de concept : est-ce qu'on est capable de modéliser l'inactivation et prévoir une succession ou cumul de stress unitaires? Combien a-t-on besoin de gènes pour tout expliquer? Probablement moins que ceux étudiés aujourd'hui? Il faudra également développer tout le concept de robustesse en fonction des matrices, souches, conditions environnementales...? Il est confirmé l'intérêt d'étudier les successions de stress d'un point de vue IAA et ce serait superbe de lier les données aux approches mécanistes décrites.

SP3

La droplet PCR permettra entre autre de rentrer dans cette partie mécaniste, et de développer une approche probabiliste autour des cellules résistantes et possédant les biomarqueurs précédemment identifiés (SP2). L'UMT a la chance de collaborer avec Bio-Rad sur cette partie.

La thèse de Clément est bien engagée et les résultats sont très prometteurs.

Mais une fois encore quels outils, quels modèles ☺ ??

Il s'agira bien de donner des modèles dynamiques dans le temps sur le recouvrement? Ceci permet de prévoir ce que fera une spore en début de germination quand on la met en conditions favorables ou défavorables. la réponse sera matrice-dépendante car en terme de mécanismes, l'ensemble des stades cellulaires est dépendant des nutriments et des conditions environnementales testéesLa méthodologie semble générique, mais avec toutefois le besoin de sélectionner les bons marqueurs pour chaque stade ou espèce, etc...des difficultés sont ainsi rencontrées avec *B. licheniformis* et *G. stearothermophilus*.

L'utilisation de plusieurs espèces (psychrotrophe, mésophile, thermophile) permet de développer les approches méthodologiques et des modèles robustes.

SP4

Molécules anti-microbiennes et matrice modèle :

Il faudrait développer un protocole où la bactérie peut être soit en phase aqueuse, soit à l'interface, ou en phase lipidique.

Le positionnement thématique est de répondre à l'évaluation de l'impact des acides dans ce type de matrice. C'est un savoir-faire pour clairement étudier ces acides, la matrice est un modèle stérile pour l'UMT. Si on travaille à des populations élevées, ce sera un système à

SP5

Outils utilisés pour valoriser les travaux. Boîtes à outils conviviales, faciles d'utilisation, très ciblés du type de ceux déjà créés dans le cadre de divers projets (Susclean, Salmoprev, Phymia...)

Même s'ils seront proposés au GIS Sym'Previus, l'ensemble des outils développés ne seront pas forcément intégrés à Sym'Previus (biodiversité, approche novatrice sur les biomarqueurs ...). S'ils ne sont pas intégrés, un lien sera disponible menant à cet outil sur le site de l'UMT. Il est souligné que l'UMT, comme tout autre organisme impliqué dans le GIS, n'est pas tenue de tout transférer dans Sym'Previus. Certains développements peuvent être structurants pour Quimper, d'autres pour Sym'Previus.

SP6

Une valorisation via Qualima est envisagée, avec un réel enthousiasme de la part des coordinatrices du RMT. Il est également souligner qu'il faut mieux harmoniser, communiquer et valoriser ces résultats de microbiologie au niveau national, pour pouvoir se positionner à l'échelle européenne.

Didier rappelle la mise en place de RMT européen dans le cadre de l'horizon 2020 à monter pour 2015. Les UMT ont pour rôle de travailler avec les IAA, entre autre les PME, et c'est bien un avantage du système développé.


Discussions & Orientations Générales

Tout le monde souligne la qualité dans la réalisation et la préparation du comité de pilotage, et la progression réalisée au fur-et-à mesure depuis les débuts de PHYSI'Opt.

L'ensemble des collègues est bien représenté. L'UMT scelle définitivement la collaboration entre le LUBEM et l'ADRIA, afin de faire reconnaître les compétences que l'on peut trouver au bout du monde !!

Enfin, il est noté que le taux d'encadrement par les personnes titulaires de l'HDR ne doit pas être négligé. Danièle doit passer son HDR, Louis et Olivier aussi ...Hum, juste une question de temps et de disponibilité ☺

Annexe G – Exemples d'actions de communications IAFP Eu 2014



IAFP Pre conference workshop

Advanced Methods, Tools, and Practical Applications in Predictive Microbiology and Risk Assessments

Tuesday, 6 May 2014 - 10.00-17.00
Novotel Budapest City & Budapest Congress Center
Budapest, Hungary

Organizers:
Noemie Desriac, ADRIA-UMT SPORE RISK, Quimper, France
Lihan Huang, USDA Agricultural Research Service, Eastern Regional Research Center, Wyndmoor, PA, USA

Workshop Description

In recent years, significant progress has been made in predictive modeling research and application. Many predictive models, tools, and databases have been developed for data analysis, model development, and risk analysis and are available to the industry, academia, international organizations, and governments around the world. Many of these technical resources and application tools, available online or on desktop, can provide a fast and reliable decision-making process for food safety and quality in the industry. Typical application of predictive microbiology may include prediction of microbial behavior during food processes and storage conditions, shelf-life prediction, performance and validation of sampling plans, and quantitative risk assessments.

This workshop attempts to summarize, present, and discuss the most recent developments, and is designed to demonstrate both fundamental and applied aspects of predictive microbiology, with topics covering from model development to real-world applications. World-class experts will be invited to present the theory, methods, and practical tools in predictive microbiology. This workshop will show a new free all-in-one automated data analysis suite that contains sophisticated algorithms for developing primary and secondary models most commonly used in predictive modeling. This workshop will also present a collection of food safety inspection tools for strengthening HACCP plans, developing new products, quality control, and shelf-life prediction in the food industry. The targeted audience will be food scientists, food engineers, food industry personnel and students who are interested in developing predictive models for microbial shelf-life prediction, risk analysis, and risk assessments. The aim of this workshop is to list already available tools and discuss the use of these computing tools in industrial applications. Topics and speakers of the workshop include:

Programme

Introduction

Noémie Desriac, ADRIA-UMT SPORE RISK, France and Lihan Huang, Eastern Regional Research Center, USDA Agricultural Research Service, USA

Microbial Food Quality and Safety: Predictive Microbiology Tools and Food Engineering Approaches

Ivan Leguerinel, Université de Brest-UMT SPORE RISK, EA 3882, Laboratoire Universitaire de Biodiversité et Ecologie Microbienne (LUBEM), Fr

Meta-analysis for Quantitative Microbiological Risk Assessments and Benchmarking Data

Marcel Zwietering, Food Microbiology Laboratory, Wageningen University, NI

Data Analysis and Model Development – An Introduction to The USDA Integrated Pathogen Modeling Program

Lihan Huang, Eastern Regional Research Center, USDA Agricultural Research Service, USA

Growth, Survival, Destruction: Where in silico Approach Answer Industrial Doubts?

François Bourdichon, Barry Callebaut, Be

A Decision Map Guiding End-users on How to Solve Food Safety and Quality Issues Using Available Predictive Microbiology Tools

Fernando Perez Rodriguez, University of Cordoba, Es

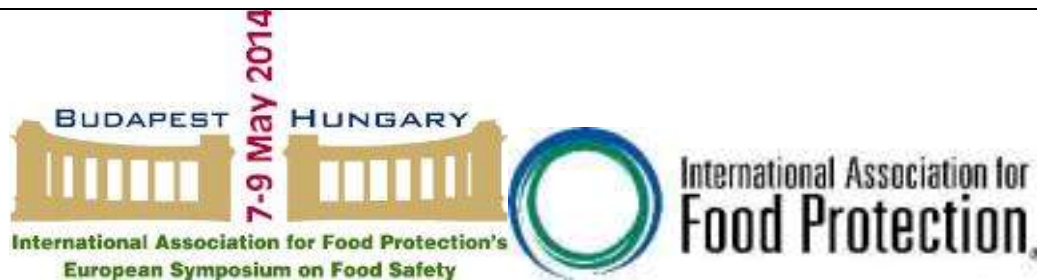
A Web-based Tool for a Tailor-made Prediction of Microbial Behavior During Food Processes and Shelf-life

Noemie Desriac, ADRIA-UMT SPORE RISK, Fr

Conclusion

Noémie Desriac and Lihan Huang

Demonstration of Software Tools



Session

Microbial inactivation modeling: an underestimated way to improve food safety and quality

Wednesday, 7 May 2014 - 08.00-10.00

Novotel Budapest City & Budapest Congress Center

Budapest, Hungary

Organizers:

Noemie Desriac, ADRIA-UMT SPORE RISK & Louis Coroller, LUBEM-UMT SPORE RISK

Chair: Louis Coroller & Alejandro Amezcua

Description : /

Programme:

- Louis Coroller (LUBEM, UMT SPORE RISK, Fr): State of the knowledge related to inactivation models leading to decision making tools on food safety and quality
- Jan Van Impe (Université catholique de Louvain, Be) : Practical cases related to microbial inactivation as a function of food processes and structure
- Alejandro Amezcua (Unilever, Uk): Practical application of microbial inactivation models for safe product design: an industry perspective
- Noémie Desriac (ADRIA, UMT SPORE RISK Fr): Presentation of a practical case using a web based tool to predict microbial inactivation