

Equipe Procédés Microbiologiques et Biotechnologiques

PMB

PAM Agrosup Dijon – Université de Bourgogne

- 28 personnels titulaires (23 EC, 5 ingénieurs : 2 IR, 2 IE, 1AI)
- 3 personnels contractuels (SA, IE)
- 4 à 5 IE CDD recrutés sur contrats industriels avec la SATT-GE
- 16 doctorants /Post-doc, et 15 stagiaires en moyenne

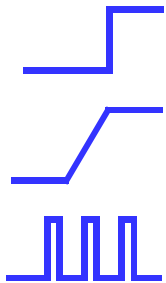
Equipe pluridisciplinaire : microbiologiste, procédés, automatisme, virologue, modélisateur, mathématiciens, ...

- **Thématique de recherche**
 - Etude des réponses cellulaires aux perturbations physiques, chimiques et biologiques
 - Compréhension des mécanismes génétiques, moléculaires, physiologiques, métaboliques et structuraux de l'adaptation et de la résistance des microorganismes dans différents environnements (les réacteurs, les aliments, le tractus digestif, ...)

PMB

Démarche expérimentale

Perturbations



Cellules



Réponses étudiées

- **Réponses passives (physiques)**
- Structure des composants cellulaires
- Volume cellulaire

- **Réponses actives (biologiques)**
- Transcriptome, Protéome, métabolisme
- Viabilité, croissance

Nature de la variation

- | Température (froid / chaud)
- | Pression (→6000 bars)
- | Hydratation
- | Lumière
- | Éthanol, acides phénols, arômes,...
- | Potentiel Redox,pH
- | Champs électriques
- | Biologique (relation bactérie-Hôte)

Cellules étudiées

- | Levures
- | Champignons filamenteux
- | Bactéries
- | Spores bactériennes
- | Cellules humaines
- | Cellules végétales
- | Liposomes
- | Virus

Méthodes / Analyses

- | Microscopie confocale et spectrale
- | Spectrophotométrie (IRTF, Fluorescence)
- | Génétique inverse, mutagenèse par transposition, délétion et expression de gènes
- | Biochimie des mécanismes de régulation

PMB

Continuum recherche fondamentale - transfert technologique

Résistance/adaptation aux stress environnementaux et technologiques

- Acidification
- Oxydation
- Chaleur
- Déshydratation
- Agents chimiques
- ...

Activités et fonctions

métaboliques des ferments (levures, bactéries), des probiotiques, des champignons filamenteux...

Applications

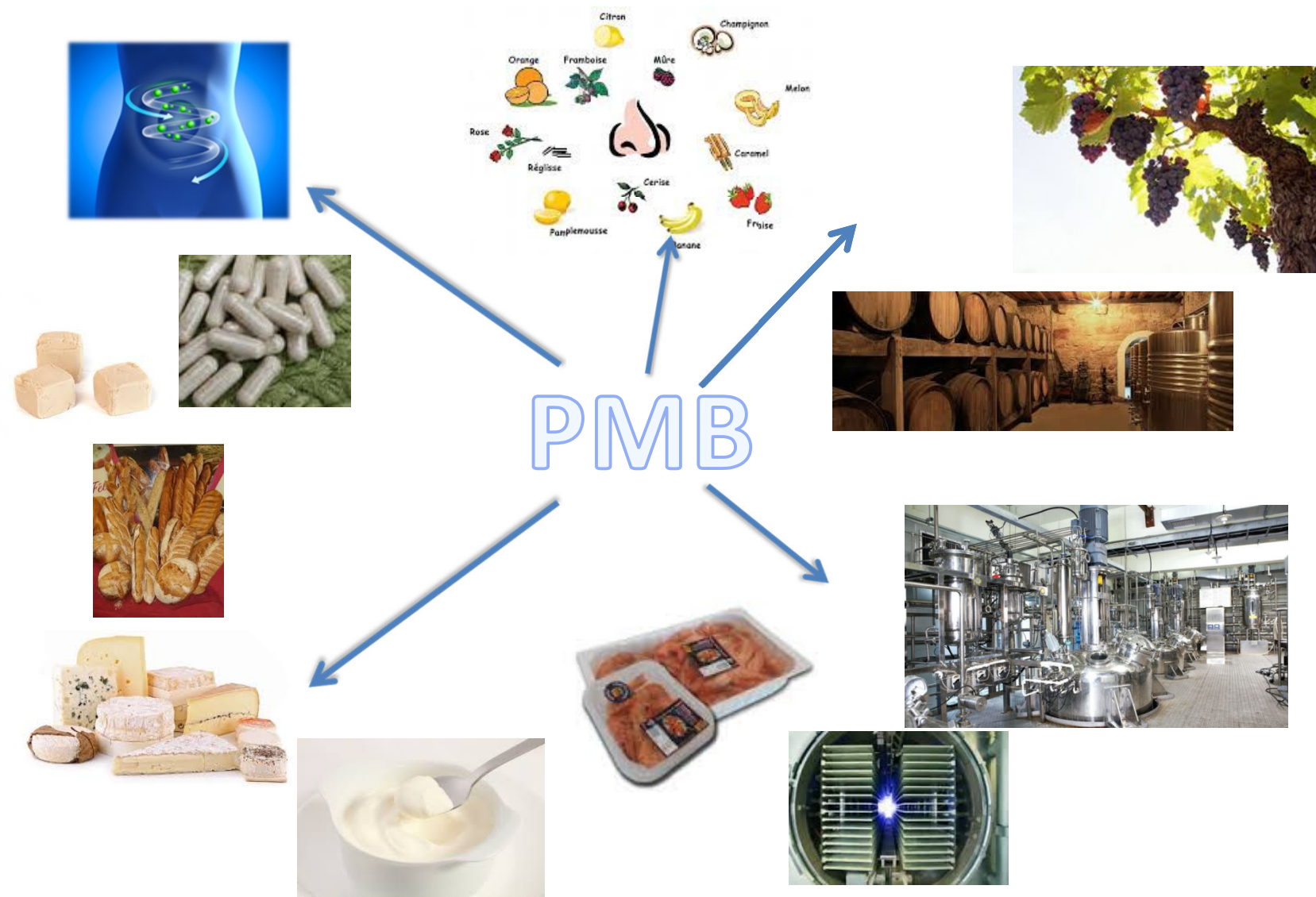
- **Stabilisation des microorganismes d'intérêt technologique,**
- **Destruction des microorganismes pathogènes (virus, bactéries végétatives ou sporulées, moisissures),**
- **Biopreservation, Sélection de souches microbiennes**

Interactions microbiennes avec les autres microorganismes, les cellules de l'intestin...



PMB

Principaux champs d'application de la recherche



PMB

Un environnement technique unique

- Outils et méthodes de génétique, banques de microorganismes,
- Plateau d'imagerie et de spectroscopie (Dimacell),
- Cytomètre en flux,
- Enceintes anaérobies,
- Lyophilisateurs, atomiseur, sécheur... dispositifs d'encapsulation,
- Labo P2, culture anaérobie
- PPB (fermenteurs liquide, solide, bactéries, levures, champignons, spores),
- Hall technologique (pilotes de stabilisation) (Sayens).



Plateau – PIMS/DimaCell



Missions :

- Accompagnement des projets de recherche UBFC-ASD
- Assistance/Formation/conseil auprès des utilisateurs
- Formations individuelles, formation des étudiants (AgroSup Dijon, Ecole Doctorale UBFC), de stagiaires...

<http://www.umr-pam.fr/fr/plateaux-techniques/pims.html>

Parc instrumental :

- **Microscopie optique à balayage**

Microscope confocal spectral

Module de résolution temporelle FLIM, FCS

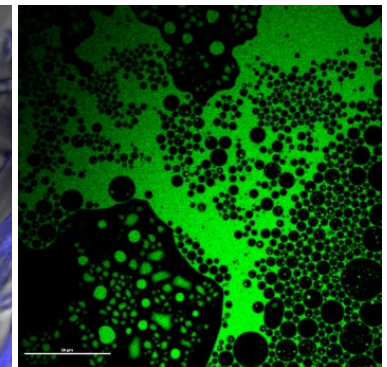
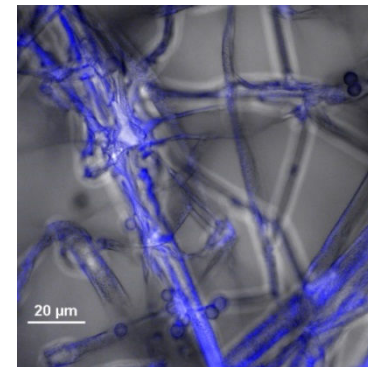
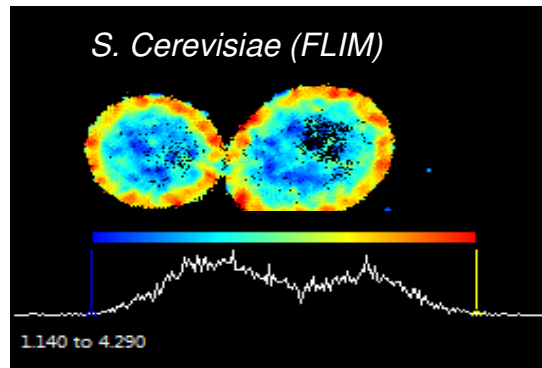
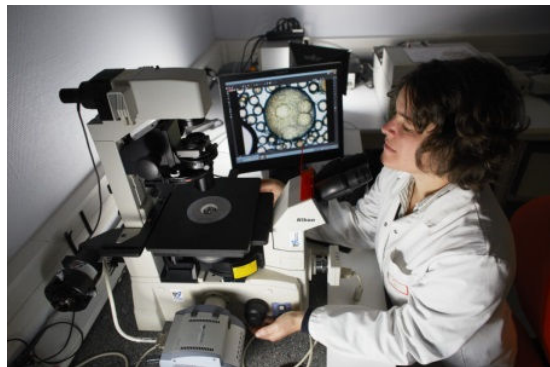
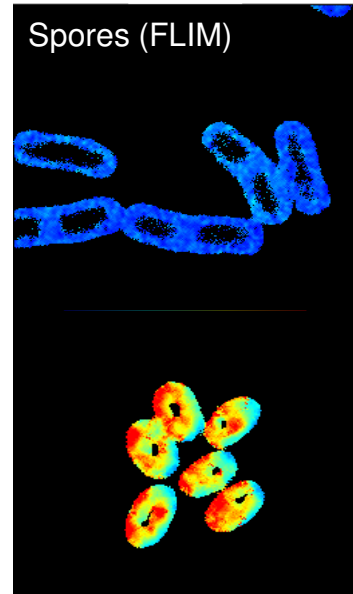
Microscope biphoton (imagerie 2D, 3D)

- **Spectroscopie**

Spectrofluorimètres avec polarisation et résolution temporelle, spectrophotomètre FTIR



Fluorescence-Lifetime Imaging Microscopy
Fluorescence Correlation Spectroscopy
Fourier Transform InfraRed spectroscopy)



PMB - Exemples

Destruction de pathogènes par contrôle de l'humidité



2 thèses 2013-2016

EcoSec
ANR ALID

anrt
association nationale
recherche technologie



NOVOLYZE
LEADING FOOD SAFETY REVOLUTION
(Startup locale)

Zoz *et al.* PLoS ONE 2016 ; Lang *et al.* 2016 PLoS ONE 2016; Lang *et al.* Food Microbiol. 2017; Zoz *et al.* Int. J. Food Microbiol. 2017

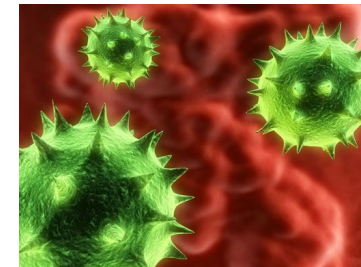
-Variable selon les souches de *L. mo*, a_w critiques ...

Contrôle de l'infectiosité du Norovirus par l'humidité de l'air

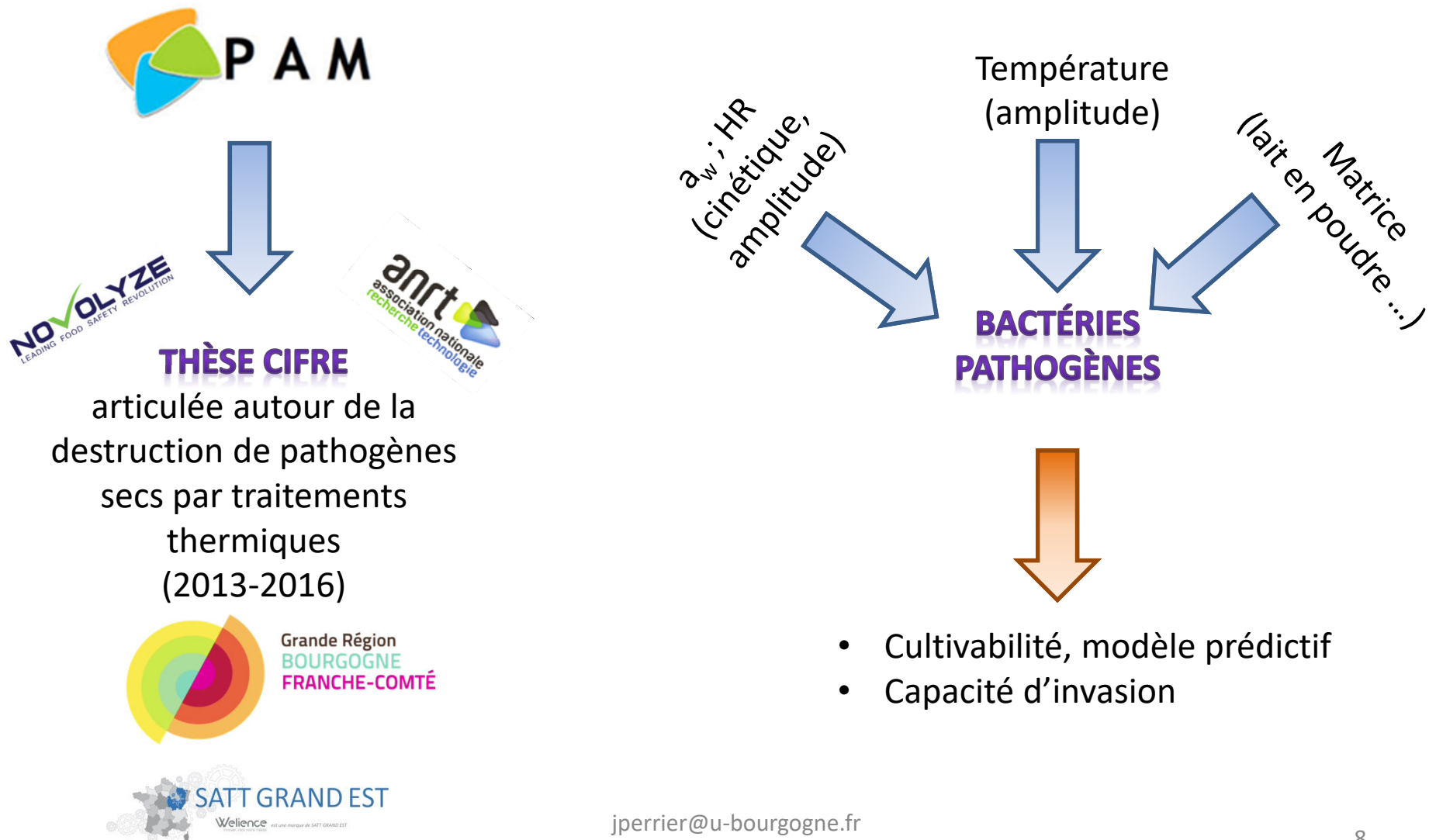
L'infectiosité du NoV dépend de
l'humidité **absolue** et non pas de
l'humidité relative



Colas de la Noue A., et al. 2014.. *Applied and environmental microbiology*



I. B. Destruction de Salmonella et Cronobacter : mise au point de surrogates et développement d'un modèle prédictif



I. B. Destruction de *Salmonella* et *Cronobacter* : mise au point de surrogates et développement d'un modèle prédictif

RESEARCH ARTICLE

Recovery Estimation of Dried Foodborne Pathogens Is Directly Related to Rehydration Kinetics

Emilie Lang^{1,2}, Fiona Zoz¹, Cyril Iaconelli¹, Stéphane Guyot¹, Pablo Alvarez-Martin², Laurent Beney¹, Jean-Marie Perrier-Cornet¹, Patrick Gervais^{1*}

1 Unité Mixte de Recherche—Procédés Alimentaires et Microbiologiques (UMR PAM), Université de Bourgogne Franche-Comté, AgroSup Dijon, 1, Esplanade Erasme, 21000, Dijon, France, **2** Novolyze, 50 rue de Dijon, 21121, Daix, France

* patrick.gervais@u-bourgogne.fr

Abstract

Drying is a common process which is used to preserve food products and technological microorganisms, but which is deleterious for the cells. The aim of this study is to differentiate the effects of drying alone from the effects of the successive and necessary rehydration. Rehydration of dried bacteria is a critical step already studied in starter culture but not for different kinetics and not for pathogens. In the present study, the influence of rehydration kinetics was investigated for three foodborne pathogens involved in neonatal diseases caused by the consumption of rehydrated milk powder: *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Senftenberg and *Cronobacter sakazakii*. Bacteria were dried in controlled relative humidity atmospheres and then rehydrated using different methods. Our results showed that the survival of the three pathogens was strongly related to rehydration kinetics. Consequently, rehydration is an important step to consider during food safety assessment or during studies of dried foodborne pathogens. Also, it has to be considered with more attention in consumers' homes during the preparation of food, like powdered infant formula, to avoid pathogens recovery.



OPEN ACCESS

Citation: Lang E, Zoz F, Iaconelli C, Guyot S, Alvarez-Martin P, Beney L, et al. (2016) Recovery Estimation of Dried Foodborne Pathogens Is Directly Related to Rehydration Kinetics. PLoS ONE 11(8): e0160844. doi:10.1371/journal.pone.0160844

Editor: Anderson de Souza Sant'Ana, University of Campinas, BRAZIL

Received: March 11, 2016

Accepted: July 26, 2016

Published: August 5, 2016

Copyright: © 2016 Lang et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are

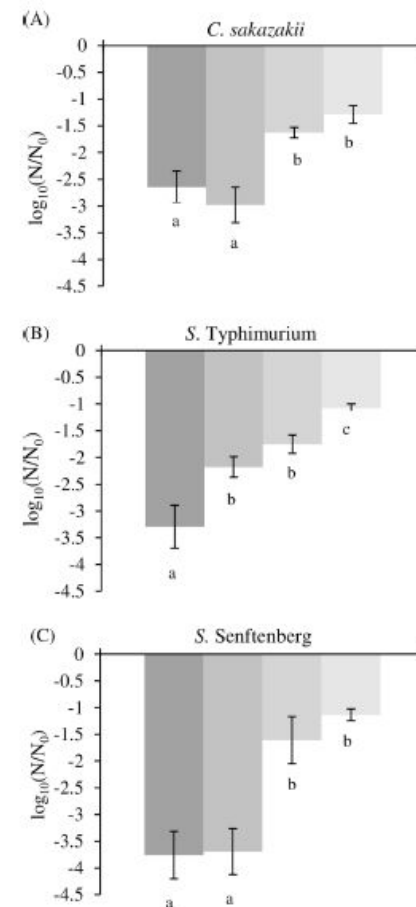


Fig 3. Comparison of four rehydration kinetics after 90 min of drying in an atmosphere at 11% RH for *C. sakazakii* (A), *S. Typhimurium* (B) and *S. Senftenberg* (C). The loss of cultivability obtained with instantaneous, rapid, slow and very slow rehydration is shown going from darker to lighter. Error bars represent SD calculated from independent triplicates. The letters represent a significant difference ($p < 0.05$) obtained with Tukey's HSD (Honest Significant Difference) test. The corresponding dataset was presented in S2 Table.

doi:10.1371/journal.pone.0160844.g003

jperrier@u-bourgogne
Présentation PMB

However, few studies have considered the rehydration of pathogens, such as in surface rehydration [19] or in model media [20]. In the present case, we could clearly assess the impact of rehydration on dried foodborne pathogens through the observed difference of loss of cultivability between the faster and slower rehydration modes. The slower the rehydration kinetics, the smaller the loss of cultivability was. Such a conclusion could raise two issues. The first one

PMB

Application de la recherche aux produits

- **Ferments et probiotiques** application à la sélection, production de biomasse, conservation, (Redox, Aw, T,P)
- **Encapsulation** de cellules et de molécules d'intérêt dans des matrices ou d'autres cellules (vectorisation, libération contrôlée...)
- **Destruction / maîtrise** des pathogènes dans les aliments et les ateliers de production
- **Production de vaccins** atténués (protozoaires)
- **Emballages actifs ...**

Sujets émergents ///Collaborations internationales PMB

- Réponse au stress thermique de *Saccharomyces cerevisiae* > rôle des structures ribonucléoprotéiques (granules de stress). S. Guyot avec [IBERS, Pays de Galles](#)
- Mécanismes de résistance à l'anhydrobiose de la levure *Saccharomyces cerevisiae*. L. Beney et S Dupont : collaboration avec [Laboratory Institute of Microbiology and Biotechnology, University of Latvia, Lettonie](#)
- Effet d'un stress osmotique induit par du glycérol sur la physiologie de *Saccharomyces cerevisiae*. S. Guyot, collaboration en cours de développement avec le [Queen's University Belfast, School of Biological Sciences, Molecular Biosciences, Ireland](#)
- Etude du pouvoir antioxydant des composés d'acérولا pour le développement de test in vivo sur la levure *Saccharomyces cerevisiae*. L. Beney et S Dupont avec [M.F.S. Vieira, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", University of São Paulo, Brésil](#), et Thèse en co-tutelle