

RMT
RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION
DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS
SYM

ACTIA

**Simulation de la destruction thermique de
*Bacillus cereus***

Catherine DENIS
ADRIA NORMANDIE

RMT
RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION
DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS
SYM

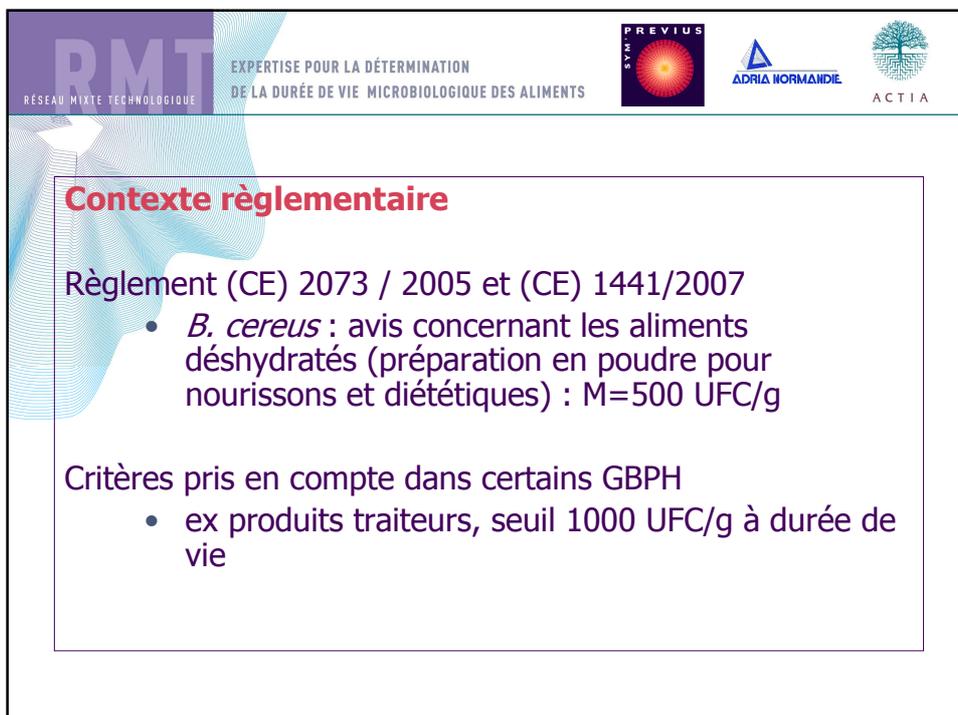
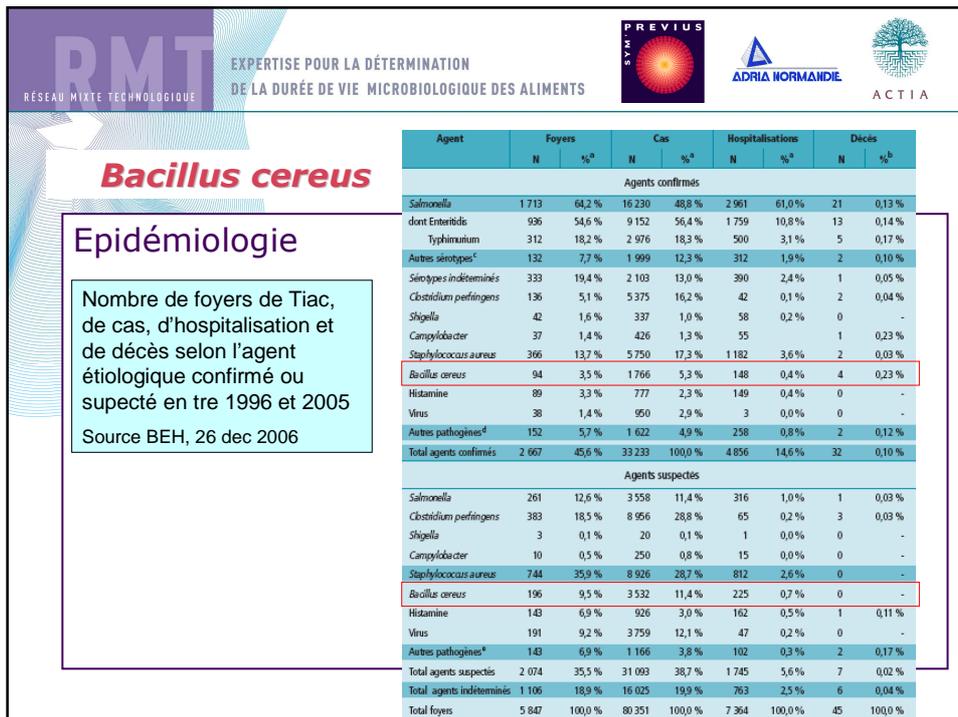
ADRIA NORMANDIE

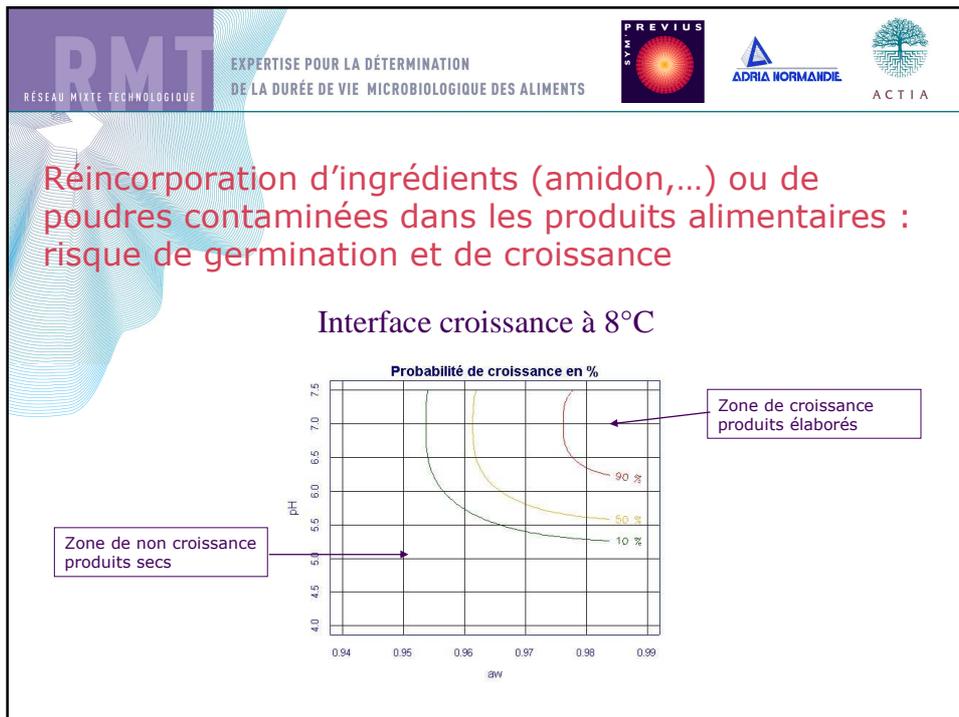
ACTIA

Bacillus cereus

danger microbiologique pour les produits frais pasteurisés
conservés au froid positif

- germe pathogène ubiquitaire : végétaux, riz, épices,
produits laitiers...
- spores thermorésistantes
- aéro – anaérobie facultatif
- certaines souches psychrotrophes





RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM

ACTIA

Destruction thermique

Formes végétatives sensibles à la cuisson
Formes sporulées résistantes à la pasteurisation

Incidence barèmes thermiques, pH, a_w

Modélisation

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS
SYM

ADRIA NORMANDIE

ACTIA

PREVIUS
SYM

Système de prévision du comportement des microorganismes dans les aliments

Module de Calcul

La microbiologie prévisionnelle

de la croissance

Simulation de croissance

Population (log UFC)

Temps (en heures)

Suivi de température

de la destruction thermique

Simulation de destruction thermique

Population (log UFC)

Temps (en heures)

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS
SYM

ADRIA NORMANDIE

ACTIA

PREVIUS
SYM

Système de prévision du comportement des microorganismes dans les aliments

Module de Calcul

Microbiologie prévisionnelle de la destruction thermique

4 modules

- Ajustement
- Simulation
- Calcul VP/VS
- fh / jh

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM

ADRIA NORMANDIE

ACTIA

Le module de simulation de destruction

Pour le microorganisme, vous pouvez choisir d'utiliser les paramètres de la base Sym'Previus, ou saisir vos propres valeurs (voir ci-dessous) :

Les paramètres de thermo-résistance des microorganismes proposés sont pré-enregistrés dans le logiciel. → **Souches Sym'Previus**

les paramètres de thermo-résistance à saisir. → **Souches personnalisées**

D temps de réduction décimale
Zt écart de température permettant de diviser ou multiplier D par 10

Plusieurs souches par espèce ont été étudiées par Sym'Previus. Ces souches ne sont pas nécessairement les plus thermorésistantes ou les plus représentatives. Une attention particulière doit donc être apportée à la variabilité entre les souches d'une même espèce. Cette variabilité peut être importante pour certaines espèces telles que *Bacillus cereus*. Pour une meilleure perception de la variabilité, les souches présentées dans ce logiciel peuvent alors être complétées par des souches bibliographiques ou industrielles (choix de souches personnalisées).

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM

ADRIA NORMANDIE

ACTIA

Formulaire de saisie du module de simulation

Choisissez un microorganisme

Choisir le microorganisme sur lequel vous souhaitez simuler la destruction thermique →

choisissez un microorganisme

choisissez un microorganisme

- Bacillus cereus souche A
- Bacillus cereus souche B
- Bacillus cereus souche C
- Clostridium perfringens
- Escherichia coli souche A
- Escherichia coli souche B
- Escherichia coli souche C
- Escherichia coli souche D
- Listeria monocytogenes souche A
- Listeria monocytogenes souche B
- Salmonella Typhimurium
- Staphylococcus aureus

Valeur	écart-type
1	0.2

Nombre de réductions décimales visé

5

Informations sur les contaminations initiales, et réduction souhaitée (indicatif)

Valider

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM ADRIA NORMANDIE ACTIA

Choix des facteurs environnementaux

Facteur	Système	Saisie de la valeur ou du suivi																				
Température	<input checked="" type="radio"/> Statique	Température en °C <input type="text" value="90"/> Temps en minutes <input type="text" value="30"/>																				
	<input type="radio"/> Dynamique par enregistrement de T°	Temps en minutes / Température (°C) <input type="text"/>																				
	<input type="radio"/> Dynamique selon paramètres de Ball	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>moyenne</th> <th>écart-type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>fh</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>jh corrigé</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>CUT</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Tp</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>barème</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>To</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>		moyenne	écart-type	fh	<input type="text"/>	<input type="text"/>	jh corrigé	<input type="text"/>	<input type="text"/>	CUT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Tp	<input type="text"/>	<input type="text"/>	barème	<input type="text"/>	<input type="text"/>	To	<input type="text"/>
	moyenne	écart-type																				
fh	<input type="text"/>	<input type="text"/>																				
jh corrigé	<input type="text"/>	<input type="text"/>																				
CUT	<input type="text"/>	<input type="text"/>																				
Tp	<input type="text"/>	<input type="text"/>																				
barème	<input type="text"/>	<input type="text"/>																				
To	<input type="text"/>	<input type="text"/>																				
		Valeur																				

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

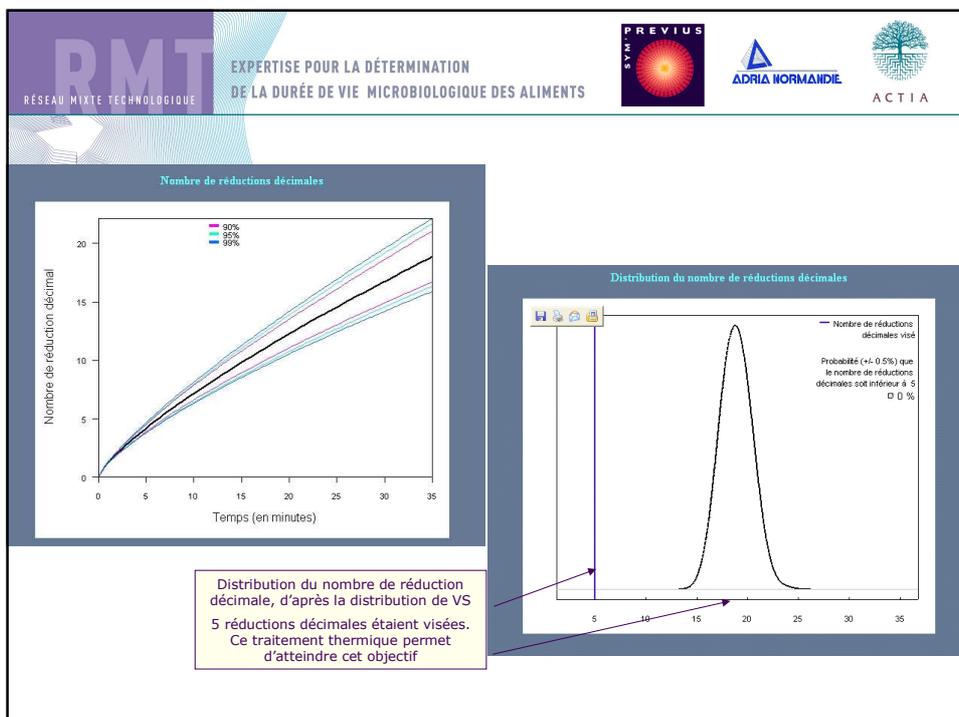
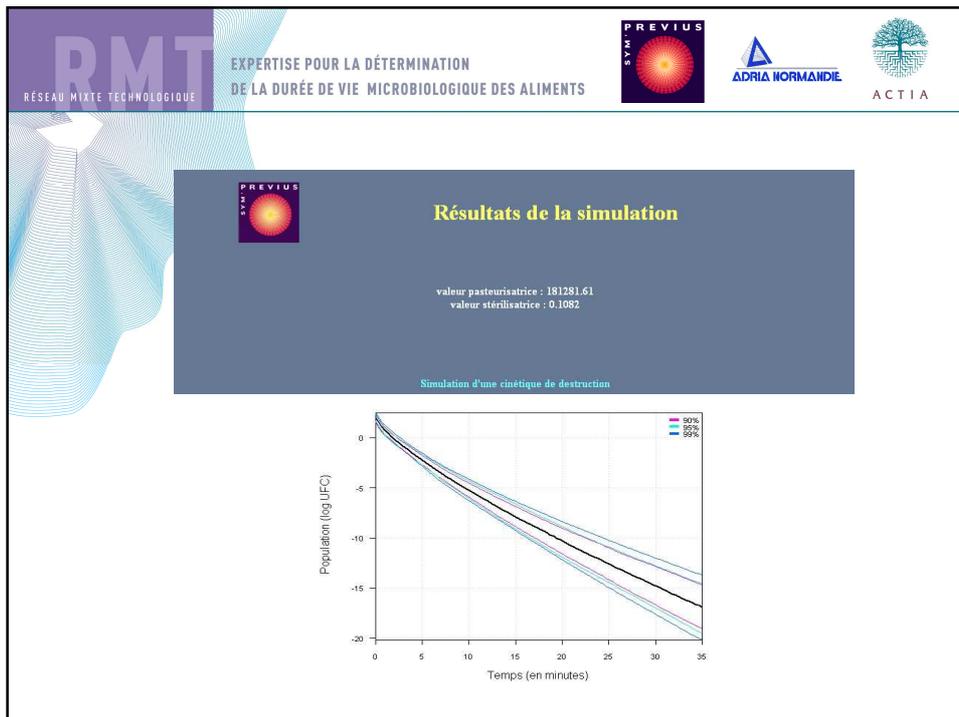
EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM ADRIA NORMANDIE ACTIA

pH de l'aliment 6.5
a_w de l'aliment 0.98

pH de traitement		Valeur	<input type="text" value="6.5"/>
pH post traitement		Valeur	<input type="text" value="6.5"/>
aw de traitement		Valeur	<input type="text" value="0.98"/>
aw post traitement		Valeur	<input type="text" value="0.98"/>

Valider



RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM

ACTIA

Applications

Comparaison de l'efficacité de 2 barèmes thermiques

2 souches de *Bacillus cereus* Sym'Previus

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS SYM

ACTIA

	SOUCHE A	SOUCHE B
Traitement 1	<p>Nombre de réductions décimales visé</p> <p>Probabilité (+/- 0.5%) que le nombre de réductions décimales soit inférieur à 5 : 0.1%</p> <p>16 Réductions décimales</p>	<p>Nombre de réductions décimales visé</p> <p>Probabilité (+/- 0.5%) que le nombre de réductions décimales soit inférieur à 5 : 1%</p> <p>6 Réductions décimales</p>
Traitement 2	<p>Nombre de réductions décimales visé</p> <p>Probabilité (+/- 0.5%) que le nombre de réductions décimales soit inférieur à 5 : 0%</p> <p>9 Réductions décimales</p>	<p>Nombre de réductions décimales visé</p> <p>Probabilité (+/- 0.5%) que le nombre de réductions décimales soit inférieur à 5 : 100%</p> <p>2.5 Réductions décimales</p>

Aspect sécuritaire: souche B à considérer

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS

ADRIA NORMANDIE

ACTIA

Impact sur le niveau de *B. cereus* à durée de vie
(ex 35 jours à + 8°C)

Utilisation du module probabiliste Sym'Previus

- Espèce *B.cereus*
- $\mu_{opt} = 1.7 \text{ h}^{-1}$ (données Sym'Previus germe/aliment /produit laitier frais)
- Phase de latence liée à la germination des spores résiduelles = 0

RMT RÉSEAU MIXTE TECHNOLOGIQUE

EXPERTISE POUR LA DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE VIE MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS

PREVIUS

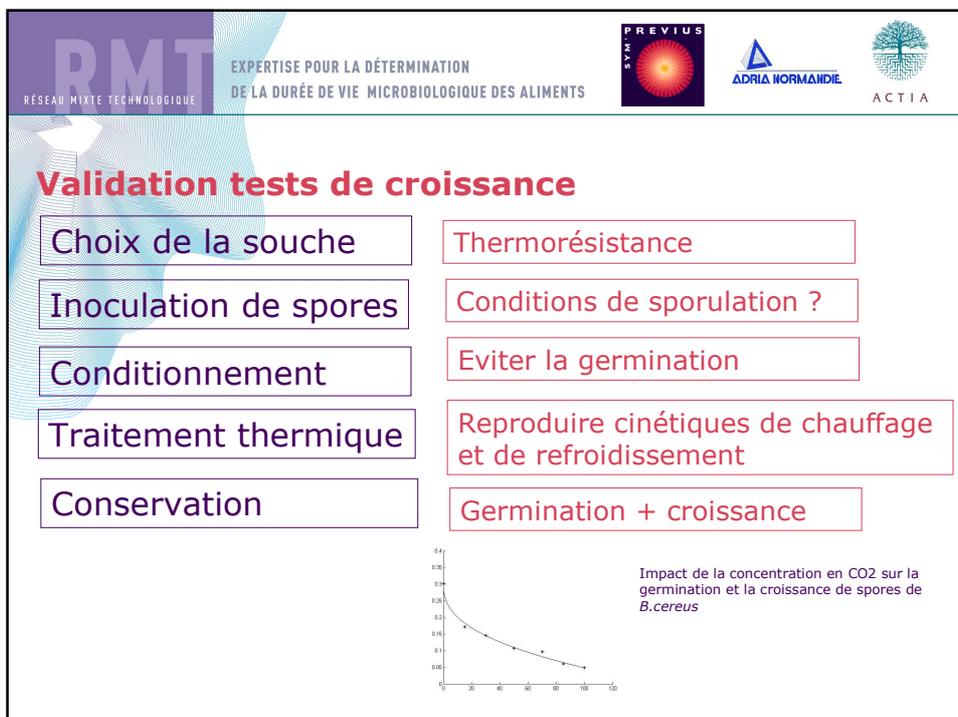
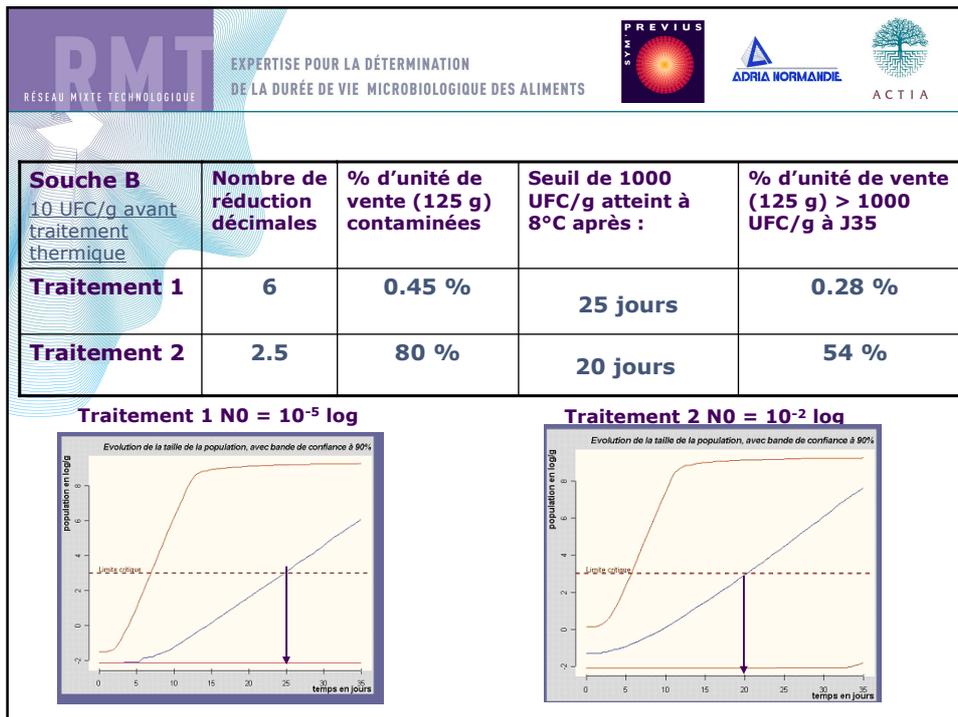
ADRIA NORMANDIE

ACTIA

Souche B 10 UFC/g avant traitement thermique	Nombre de réduction décimales	% d'unité de vente (125 g) contaminées	Seuil de 1000 UFC/g atteint à 8°C après :	% d'unité de vente (125 g) > 1000 UFC/g à J35
Traitement 1	6	0.45 %	25 jours	0.28 %
Traitement 2	2.5			

Traitement 1 $N_0 = 10^{-5} \text{ log}$

Evolution de la taille de la population, avec bande de confiance à 90%



Conclusion

Impact du procédé sur la contamination en sortie de fabrication

- Très grande variabilité biologique / thermorésistance des souches de *Bacillus cereus*
- Barème thermique n°2 insuffisant

Impact du procédé sur le niveau de contamination à durée de vie

- Critères d'hygiène de procédés - GBPH

Travaux en cours :

projet PNRA : effet combiné de la pasteurisation et de la réfrigération sur le comportement des spores de *Bacillus cereus* (latence)

projet OFIMER : impact de l'anaérobiose sur la germination et la croissance de *B.cereus*