

Contamination microbiologique des produits végétaux

Dr. Marleen ABDELMASSIH

ASBL REQUASUD

Chaine Qualité Microbiologique

Marleen.abdelmassih@uclouvain.be

Avec le soutien de
la



Wallonie

REQUASUD (Réseau Qualité Sud)

- ✓ Réseau de **14 laboratoires** en Wallonie
- ✓ Subdivisé en **5 chaines** d'analyses agro-alimentaires

Minérale-Sols



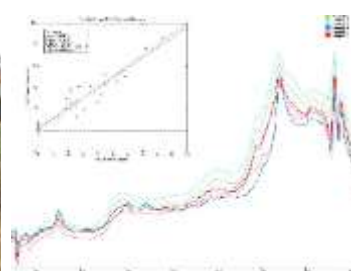
Minérale-Produits



Nitrates



NIR



Microbiologie



- **Analyses** fiables
- **Conseils** d'experts



pour des **denrées de qualité**

Les micro-organismes sont partout...

Dans les aliments, ils peuvent être :

✓ Neutres :

- ✓ N'altèrent pas l'aliment ;
- ✓ Ne provoquent pas de maladie

✓ Utiles

- ✓ Bons pour la santé (probiotiques)
- ✓ D'intérêt technologique (levures, bactéries lactiques, ...)



✓ D'altération

- ✓ Dégradent les aliments



✓ Pathogènes

- ✓ Provoquent une maladie (ex: salmonelles)



Fragilité des produits végétaux

✓ $a_w > 0,95$

Idéal pour la croissance
des bactéries, levures
et moisissures !

✓ Nombreux nutriments (sucres, minéraux, protéines)

✓ pH des fruits : 2 à 6



✓ pH des légumes : (3) 4 à 7

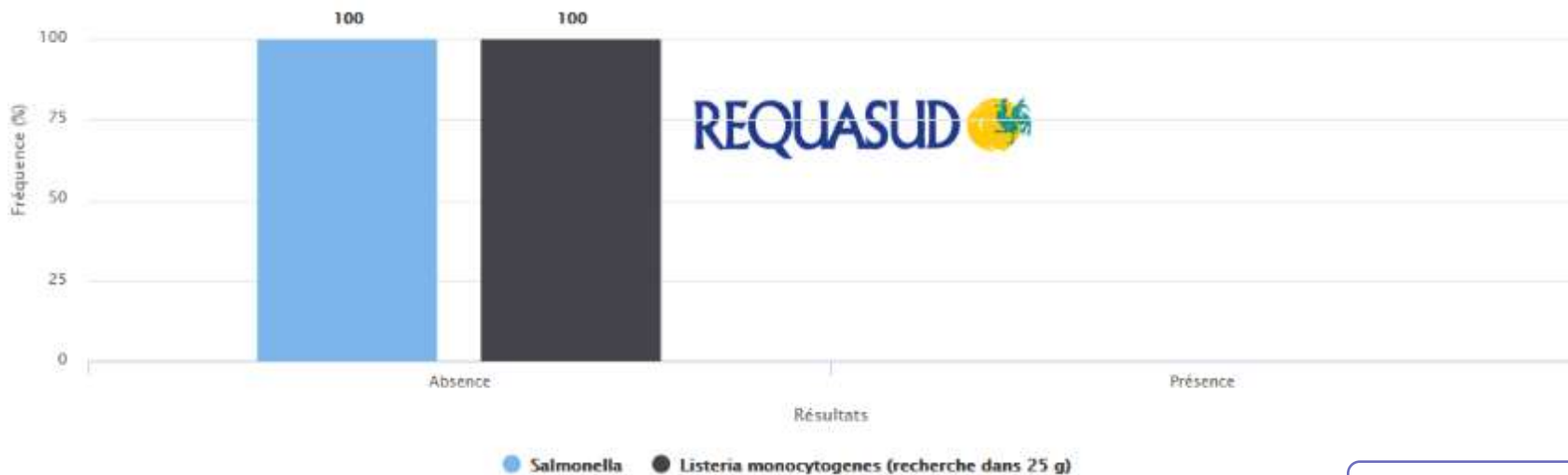
➔ Peau de **pectine** = protection

- ✓ Sauf si le fruit a été blessé,
- ✓ OU si le microorganisme produit une pectinase (ex : moisissures)

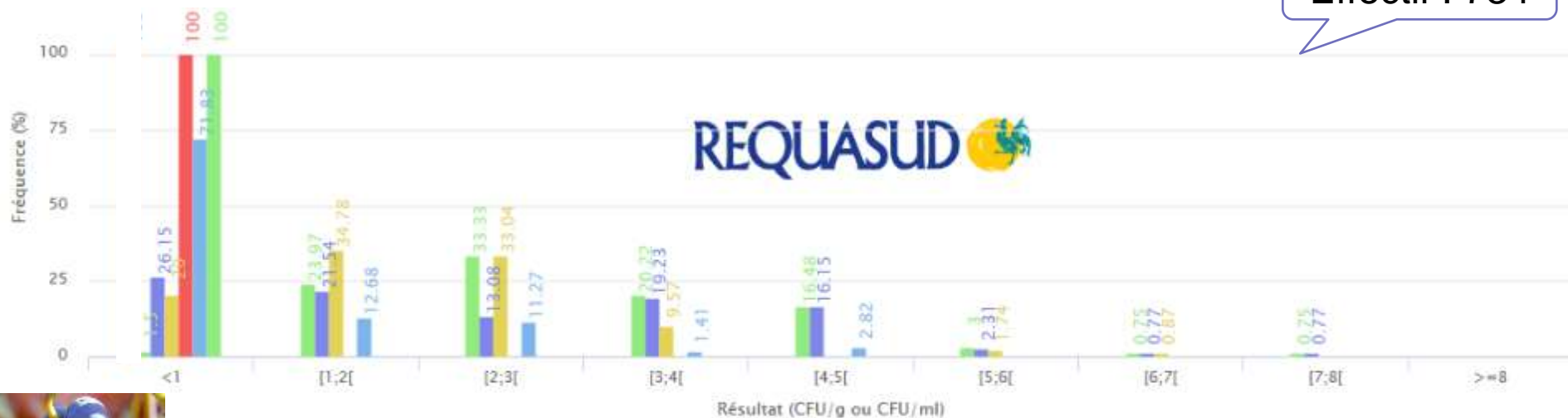


Niveaux de contamination en Wallonie - Source : Base de données REQUASUD

1/ FRUITS FRAIS



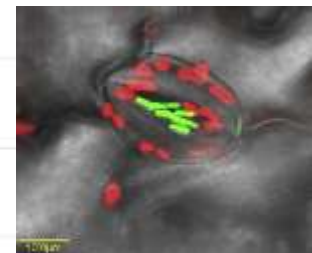
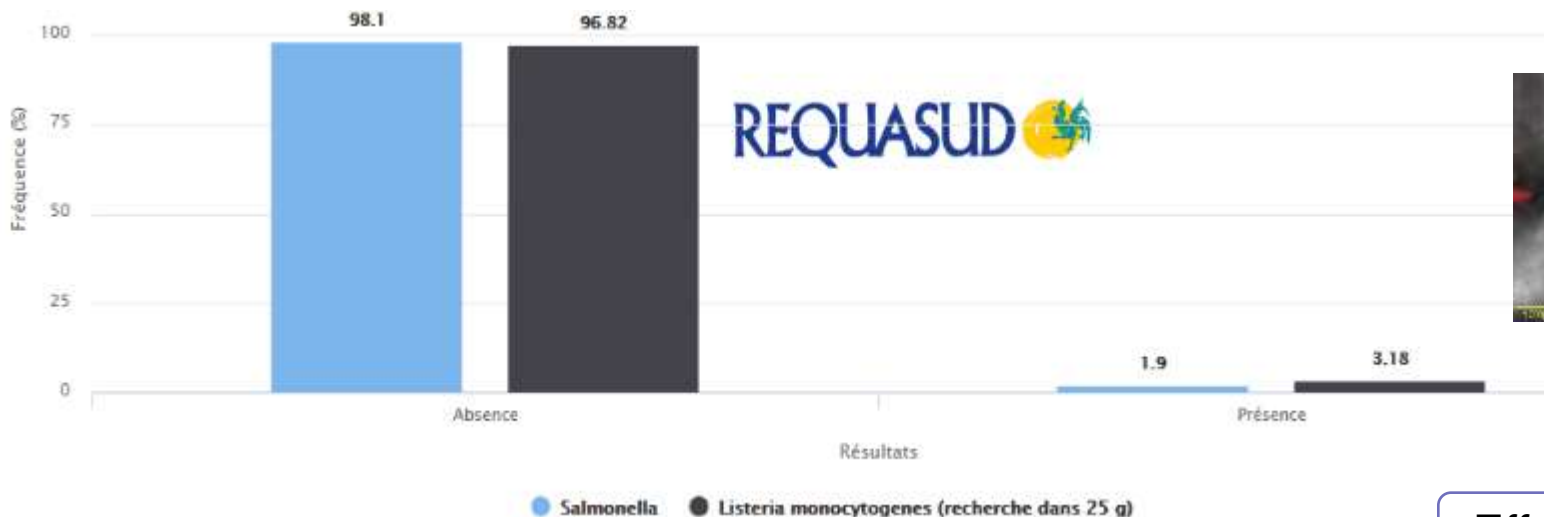
Effectif : 734



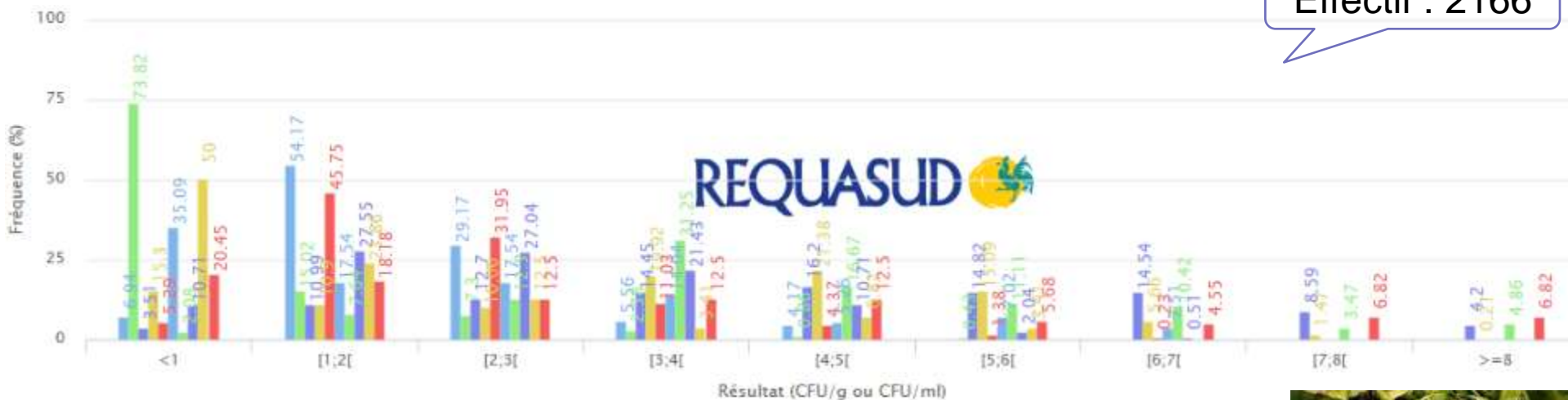
E. coli Germs aérobies mésophiles 30 °C Cumulé Germs aérobies mésophiles 30 °C Levures Cumulé Levures Moisissures
 E. coli Cumulé E. coli Coliformes totaux Cumulé Coliformes totaux Pseudomonas spp. Cumulé Pseudomonas spp.

Niveaux de contamination en Wallonie - Source : Base de données REQUASUD

2/ LEGUMES FRAIS



Effectif : 2166



Conservation des fruits et légumes (post-récolte)

✓ Limiter les **blessures**

- ✓ Cueillette (ex : pommes)
- ✓ Nuisibles (rongeurs, insectes)



✓ Réfrigération

- ✓ Surtout pour fruits ou légumes découpés (4^{ème} gamme)
- ✓ T° basse (mais éviter congélation / décongélation)



✓ Emballage sous **atmosphère modifiée** (MAP)

- ✓ CO₂ (ex: 20%) ou N₂
- ✓ Inhibe les germes aérobies (moisissures, *Pseudomonas*, ...)

Aucun effet sur les bactéries lactiques, levures, ...



✓ Retrait des denrées **moisies** + **Désinfection** des surfaces

- ✓ Etagères, vêtements de travail
- ✓ Eau de javel

Milliards de spores dans l'air!



Conservation des produits transformés

- ✓ Traitements **thermiques** :
 - ✓ Appertisation (conserves)
 - ✓ Cuisson > 70°C (jus, compotes, confitures, ...)

- ✓ Traitements **chimiques** :
 - ✓ Ajout de sucre (confitures, sirops de fruits)
 - ✓ Acidification (choucroute)
 - ✓ Conservateur,...

- ✓ **Autres** traitements :
 - ✓ Pression
 - ✓ Irradiation
 - ✓ Congélation, ...

Traitements thermiques

- ✓ **Pasteurisation** : ~ 80°C, 10 minutes
 - ✓ Le barème peut être allégé pour les produits **acides**
 - ✓ Ex : Produits de pommes : **72°C, 15 secondes** (inclut une marge de sécurité)

Pour produits non-acides (pH > 4,5) :
Stérilisation OU
30'' à 90°C + réfrigération

- ✓ **Appertisation** (stérilisation des conserves) : ~121°C, 3 minutes

Si barème (temps-T°) insuffisant :
spores de *Bacillus* ou *Clostridium*

- ✓ **Stérilisation flash ou UHT** : 145°C, 5 secondes

Résistance thermique : les spores

- ✓ Forme de **résistance** de certaines **bactéries**
 - ✓ Résistent à 100°C !
 - ✓ Les spores de certaines **moisissures** résistent à des T° jusque 75°C
-
- ➔ La **pasteurisation** n'inactive pas les **spores bactériennes**
 - ➔ Si le produit est **acide (pH < 4,5)** ce n'est pas un problème car les spores ne savent pas se multiplier
 - ➔ Les produits **non-acides** se dégradent à cause de la multiplication des *Bacillus* et *Clostridium* ➔ à conserver à 4°C !



Spore de *Bacillus* (ESA)

Traitements chimiques

= Ajout de produits pour améliorer la conservation

- ✓ Réduire a_w : **sucre**, alcool, (sel), (séchage)

50% sucre → $a_w < 0,80$



- ✓ Confitures : l'altération se fait par des levures et moisissures (*Penicillium*, ...)
- ✓ Abaisser le **pH** :
 - ✓ Ajout **d'acides** (citrique, acétique, ...)
 - ✓ **Fermentation** (choucroute, cornichon, ...)
- ✓ **Conservateurs** :
 - ✓ E200 - E297 + alcool, nisine, ...
 - ✓ Ex: acide sorbique (actif à $\text{pH} < 4$) inhibe les levures et moisissures

Autres traitements

- ✓ **Traitement hyperbare**
 - ✓ « Pasteurisation à froid »
 - ✓ Pressions ~ 5000 bars
 - ✓ Ex: concentré de fruits pressurisé



- ✓ **Irradiation**
 - ✓ Rayons gamma 0,5 - 5 kGray
 - ✓ Très efficace et rapide
 - ✓ En Europe : perception négative des consommateurs



DANGEROUS SURVIVAL & GROWTH

STORAGE TEMP & UNIFORMITY

PROPER HANDLING

PASTEURIZATION TIME & TEMP

PERSONAL HYGIENE

MINIMAL INITIAL CONTAMINATION

SANITARY ENVIRONMENT

RAPID HANDLING

OPTIMUM PREPARATION

INHIBITORY ADDITIVES

INHIBITORY INGREDIENTS

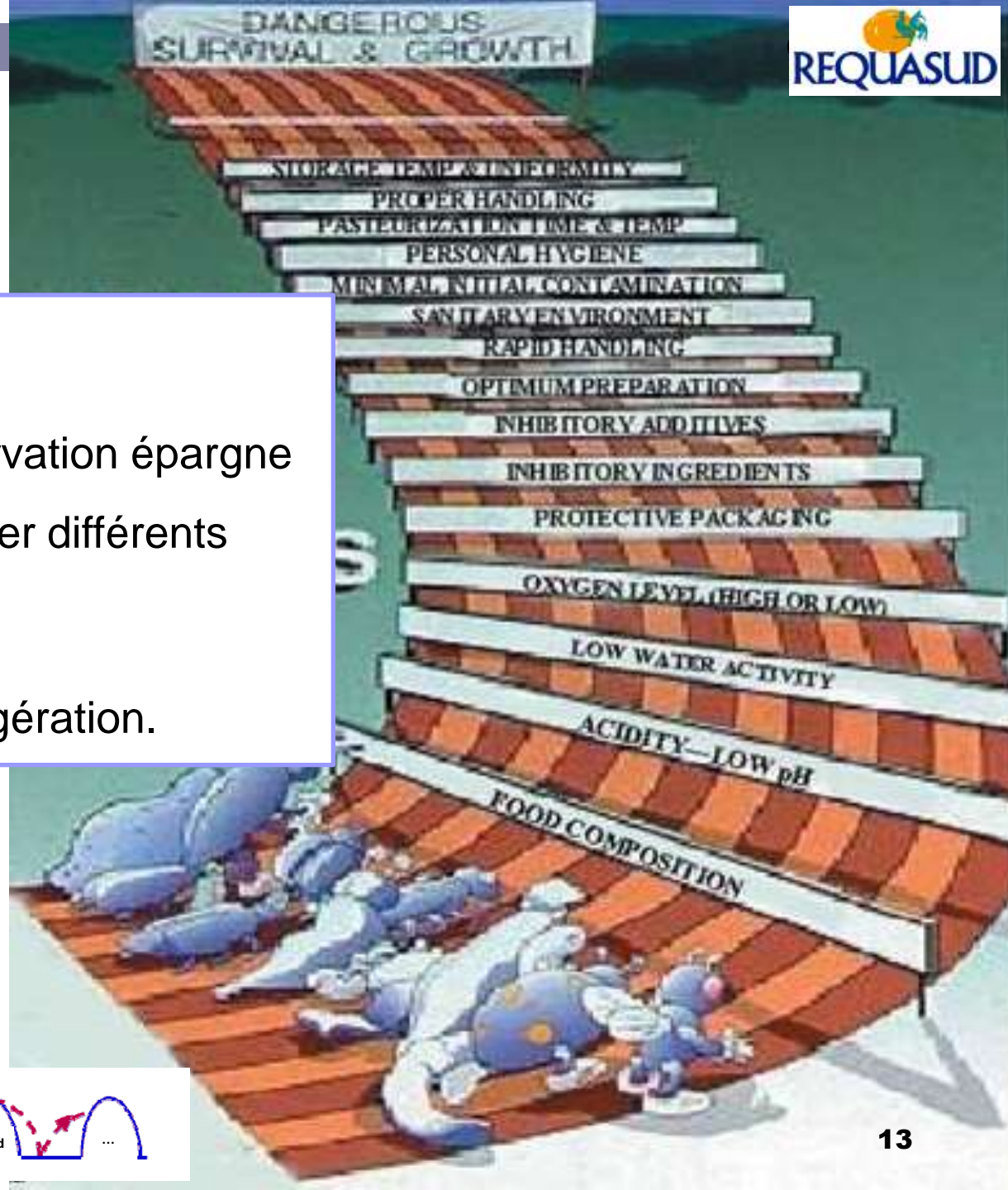
PROTECTIVE PACKAGING

OXYGEN LEVEL (HIGH OR LOW)

LOW WATER ACTIVITY

ACIDITY—LOW pH

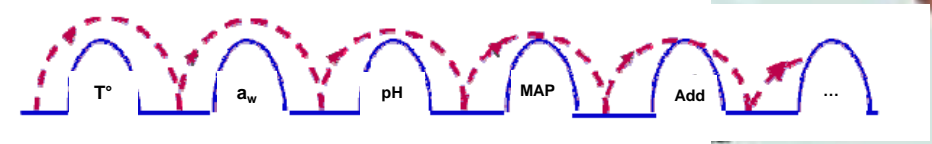
FOOD COMPOSITION



Barrières multiples

Chaque technique de conservation épargne certains microbes → combiner différents moyens de conservation !

Ex : Pasteurisation puis réfrigération.



Etudes de cas

Cas de contaminations de produits de fruits et légumes

Résultats des analyses

Stratégies de résolution du problème

1. Altération de jus et compotes pasteurisés

- Compotes pour nourrisson
 - Apparition de off-flavours pendant le stockage.

- *Alicyclobacillus* :
 - **Spores** survivant à la pasteurisation
 - Capable de se multiplier à pH **acides**
 - ➔ Nombreux incidents (IFU - International Federation of Fruit-Juice Producers)

2. Confitures sans sucre (compotes)

- Stérilisées et emballage fermé : OK
- Bactéries et moisissures prolifèrent après ouverture
- Solutions :
 - **Réfrigération** et DLC courte
 - Modification de la recette pour compenser la suppression du sucre:
 - Autre agent faisant baisser l' a_w ,
 - Conservateur (sorbate)

3. Fruits secs

- Humidité faible (5-35%)
 - Peu de croissance bactérienne
 - Altération surtout due aux moisissures

- Altération de figues et dattes séchées : Gout acide

Emballage ouvert → Humidification

→ Acidification par des bactéries lactiques (*Lactobacillus*) ou acétiques (*Acetobacter*)

4. Arôme de fruits contenant 25% d'alcool

- Produit contenant 25% d'alcool + composés bactériostatiques

- Présence de *Bacillus cereus*

- Analyses :

1. Le taux d'éthanol dans le produit fini est bien de 25%

→ Croissance bactérienne impossible

2. Matières 1ères : pas de contamination élevée

- Conclusions : Biofilm de *B. cereus* dans les installations !

Communauté de micro-organismes adhérant à une surface avec sécrétion d'une matrice extracellulaire adhésive. Peuvent se développer sur tous types de surface (ex: tuyauteries inox)

- Solutions envisageables :

- Nettoyage (abrasif + CIP) des installations

- Stérilisation du produit : UHT (5 secondes à 135°C) ou irradiation



5. Compote pour enfants

- Compote pasteurisée et emballée
- Emballages gonflés pendant la quarantaine
- Contaminant identifié : *Rahnella* (**entérobactérie**)
 - Non-pathogène (mais dégradation)
 - Non-sporulé
 - ➔ Pasteurisation mal effectuée ? (éviter les « zones froides »)
 - ➔ Contamination post-pasteurisation ?
- Révision des barèmes de pasteurisation : 75°C, 15 secondes

Source : *Good Manufacturing Practices, Fresh Apple Juices* (Mc Lellan, 1998)

6. Gonflement de produits sous vide

- Après quelques semaines de stockage à 4°C.
- Le contaminant est généralement :
 - Une bactérie **lactique** hétérofermentaire : *Lactobacillus*, *Leuconostoc*
 - Une **levure**

Odeur caractéristique

Acidification du produit

- Solutions :
 - Limiter la contamination initiale (eau chlorée)
 - Traitement thermique, conservateurs, ...



Cheddar (après 20 j à 7°C)
Contaminant : *Leuconostoc*

7. Cubis de jus de pommes (moisissure)

- Mycelium visible après quelques jours de stockage.
- Identification du contaminant :
 - Moisissure assez résistante à la pasteurisation
- Solutions :
 - Revoir les barèmes de pasteurisation (75°C, 15 secondes)
 - Les moisissures sont **aérobies strictes**
 - Ajout d'une goutte de N₂



Colmatage,
Off-flavours,
Mycotoxines



8. Divers

■ Yaourts aux fruits et à la vanille

- Présences de moisissures et de bactéries
- Apportées par la poudre de vanille

■ Jus de légumes et jus de fruits extraits à froid

- Aucun traitement des fruits et légumes ni du jus (mini-entreprise débutante)
- Présences de levures et de moisissures
- DLC très courte (2-3 jours à 4°C)
- Ou congélation



MERCI POUR VOTRE ATTENTION