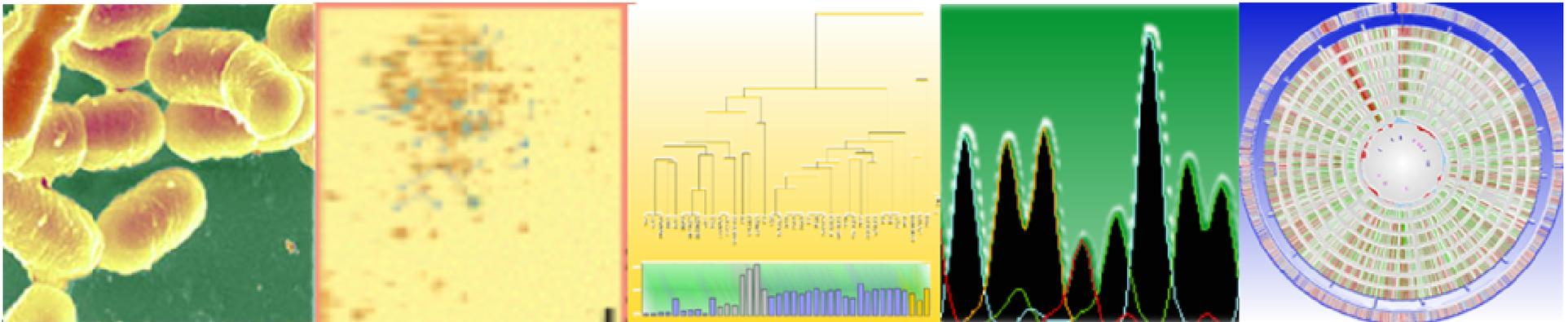


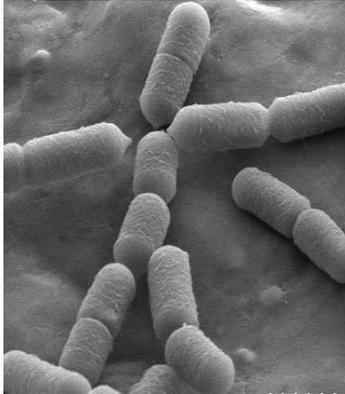
# Les bactéries lactiques au service de la conservation des aliments

Monique Zagorec, Équipe Flore Lactique et Écosystème Carné, Unité Micalis, Jouy en Josas



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA



INRA, T. Meyhleuc , F. Chiaramonte

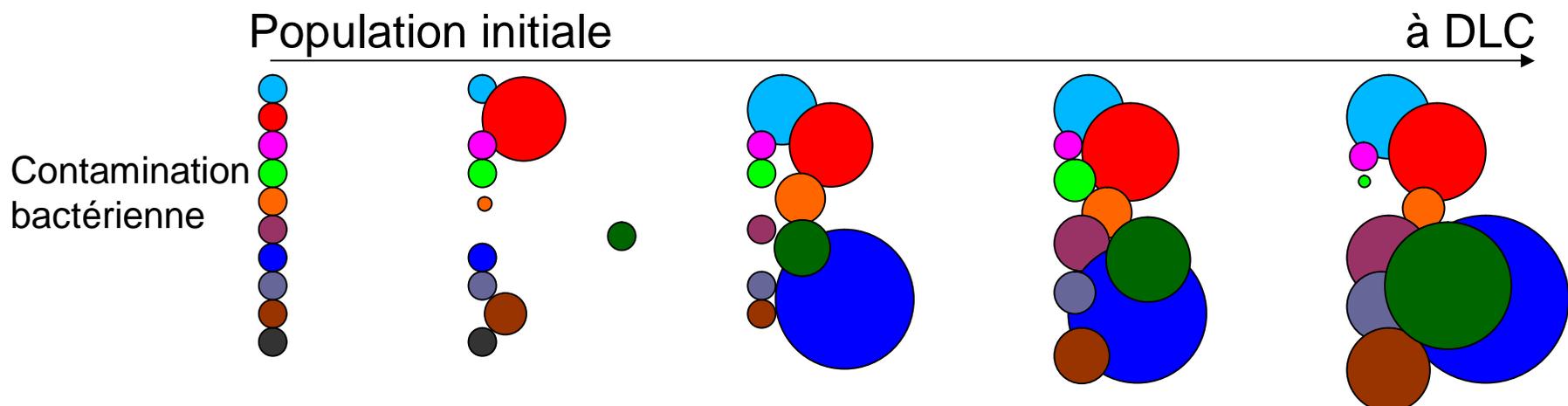
- **Les bactéries et les aliments**
  - Les mauvaises, les bonnes
- **L'apport de la recherche**
  - Pour générer des connaissances
  - Les diffuser
  - Les mettre au service de la société
- **Un exemple : la conservation**
  - Une maîtrise de l'écosystème microbien des aliments



INRA, B. Nicolas

# Les bactéries et les aliments

- ▶ Contamination inévitable de la matière première
  - ▶ Exemple de la viande
    - ▶ Cuir, viscères des animaux
    - ▶ Environnement des abattoirs, usines
    - ▶ Manipulateurs
    - ▶ Étapes des procédés (air, surfaces...)
- ▶ Contrecarrée par mesures d'hygiène



# Les bactéries et les aliments

▶ La contamination peut être bénéfique pour le développement d'un bon aliment (produits fermentés)

▶ Fromages

▶ Flores pour le développement du goût, couleur, texture

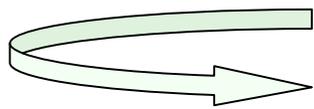
▶ Pour la qualité sanitaire

▶ Saucissons

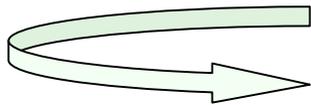
▶ Flores pour le goût (*Staphylococcus carnosus*, *St. xylosus*)

▶ Flores pour la couleur, la qualité sanitaire (*Lactobacillus sakei*)

▶ Utilisation naturelle et empirique (depuis des millénaires)



▶ Recherche scientifique



▶ Utilisation raisonnée et maîtrisée (19<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> siècle)

# Les mauvaises et les bonnes bactéries

## ▶ Les mauvaises

### ▶ Pathogènes

- ▶ Fréquentes mais peu dangereuses (salmonelles, *Campylobacter*)
- ▶ Rares mais plus dangereuses (*E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*)
- ▶ Présence même à faible taux est à éviter
- ▶ Poids économique, très médiatisé

### ▶ Altérantes

- ▶ Non dangereuses en général
- ▶ Taux variable
- ▶ Affectent goût, couleur, odeur, texture, aspect
- ▶ Fort poids économique, mal médiatisé

## ▶ Dans les deux cas : lutter contre grâce aux **bonnes**

- ▶ Naturellement présentes
- ▶ Sans danger
- ▶ Efficaces contre les mauvaises

# Les bonnes bactéries

## ▶ Bactéries lactiques

### ▶ Découvertes dans les produits laitiers

▶ *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*

### ▶ Puis dans de nombreux produits

▶ *Lactobacillus sakei* (le saké, la viande)

▶ *Oenococcus oeni* (le vin)

▶ *Lactobacillus plantarum* (les olives, la choucroute)

▶ *L. nantensis* *L. sanfranciscensis* (le pain), *L. fuchuensis* (la viande)

### ▶ Et chez l'Homme

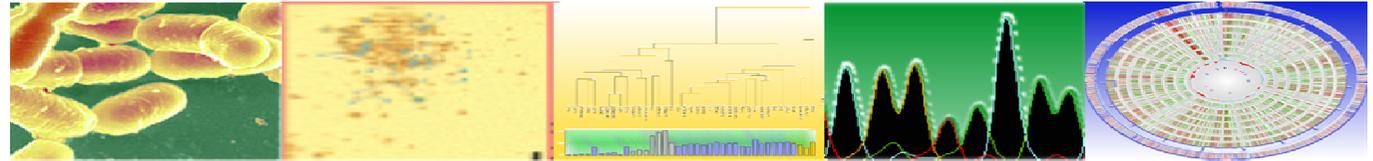
▶ *L. reuteri*

▶ *L. acidophilus*

▶ *Streptococcus salivarius* (bonne ou mauvaise)

## ▶ Plus de 150 espèces

# L'apport de la recherche



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# L'apport de la recherche

## ▶ Microbiologie

- ▶ Décrire des écosystèmes, des bactéries (*Cf* Louis Pasteur)
- ▶ Comprendre des mécanismes (la fermentation)
- ▶ Proposer des innovations (la pasteurisation)

## ▶ Bactéries lactiques et conservation

### ▶ Milieu 20<sup>e</sup> siècle

- ▶ Description des bactéries, développement des ferments

### ▶ Fin 20<sup>e</sup> siècle

- ▶ Connaissance des espèces bactériennes
- ▶ Compréhension de mécanismes
- ▶ Analyse de génomes complets (génomique)
- ▶ Proposition de la bio-conservation

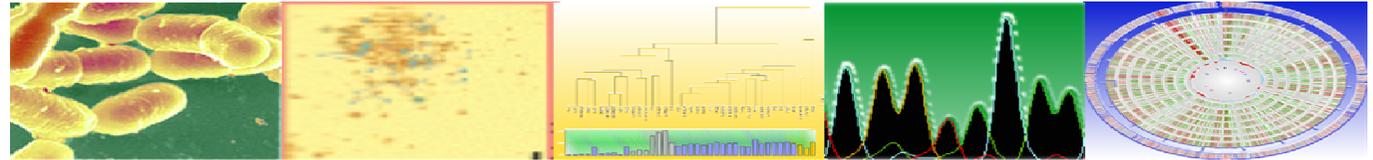
### ▶ Début 21<sup>e</sup> siècle

- ▶ Analyse de génomes d'ensembles complexes (métagénomique)

# Histoire parallèle *L. sakei* et la recherche

- ▶ 1934 : découverte dans l'alcool de riz
  - ▶ Saucissons fermiers / Ensemencement des saucissons
  - ▶ Développement des ferments
- ▶ Années 80 : *L. sakei* la bactérie de la viande
- ▶ Années 90 : étude de l'espèce
- ▶ Années 2000 : le génome, la diversité de l'espèce, les nouvelles propositions
- ▶ 2005 : génome d'1 souche de *L. sakei*
  - ▶ Les pistes pour l'utilisation comme culture protectrice
- ▶ 2009 : la (grande) diversité au sein de l'espèce
  - ▶ Plusieurs génomes
  - ▶ Raisonner en terme d'espèce, au sein de l'écosystème
- ▶ 2010 : développement vers l'industrie
- ▶ Contrats industriels, brevets

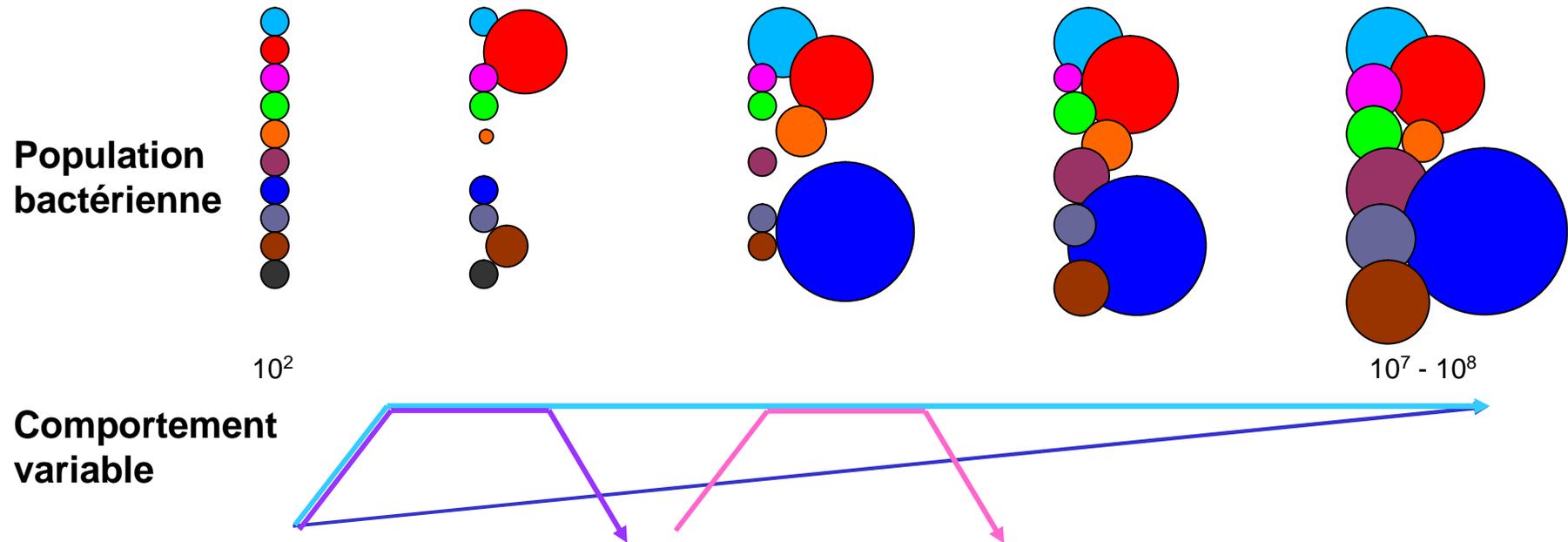
# La conservation vue par les chercheurs : une maîtrise de l'écosystème



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# La conservation : une maîtrise de l'écosystème



**Règles d'hygiène** : minimisent contamination initiale

**Paramètres de conservation** jusqu'à DLC :

Paramètres physicochimiques qui vont inhiber ou ralentir le développement bactérien

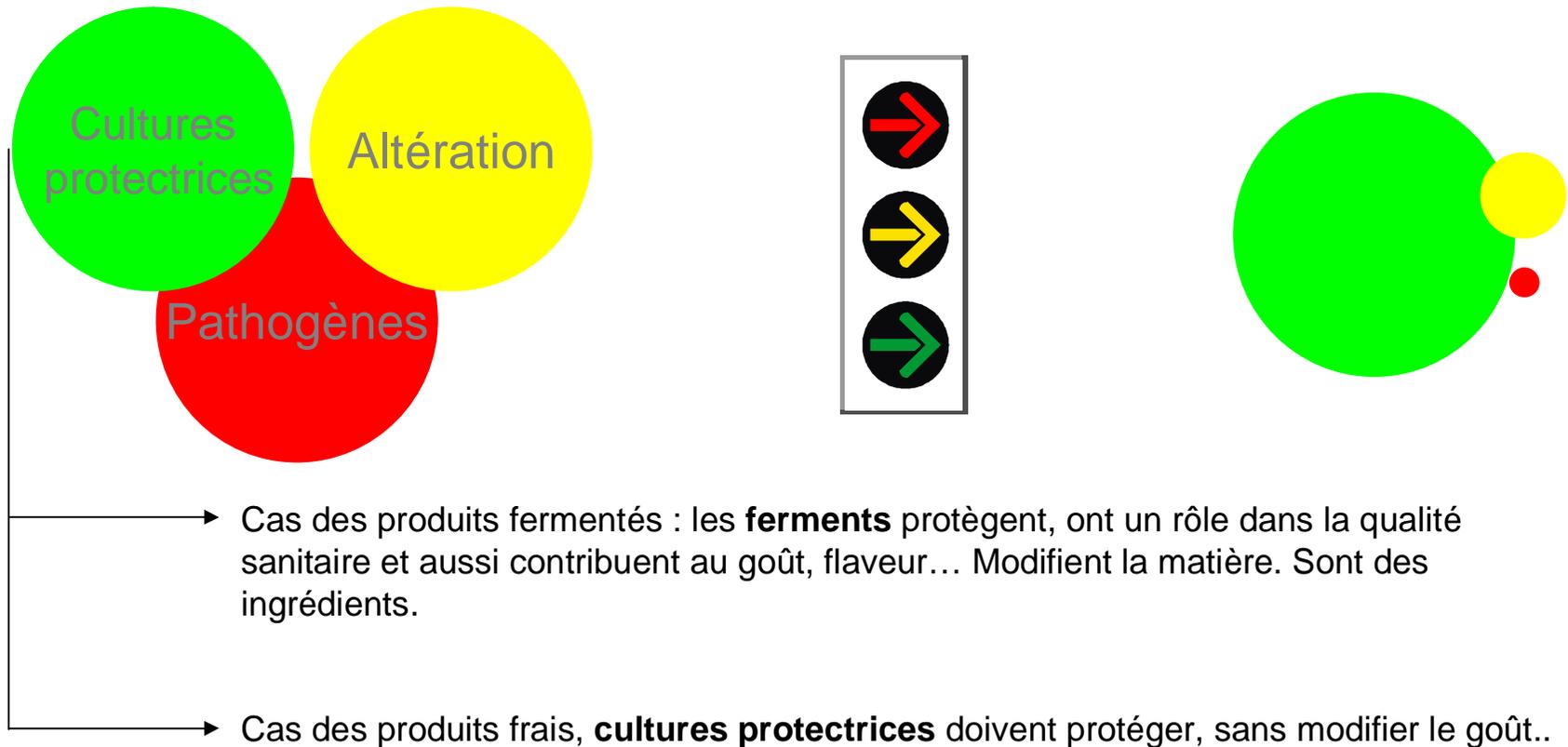
Température, atmosphère, molécules inhibitrices

**Jouer sur le rapport des différentes populations** bactériennes : **utilisation des bactéries lactiques, naturellement présentes**

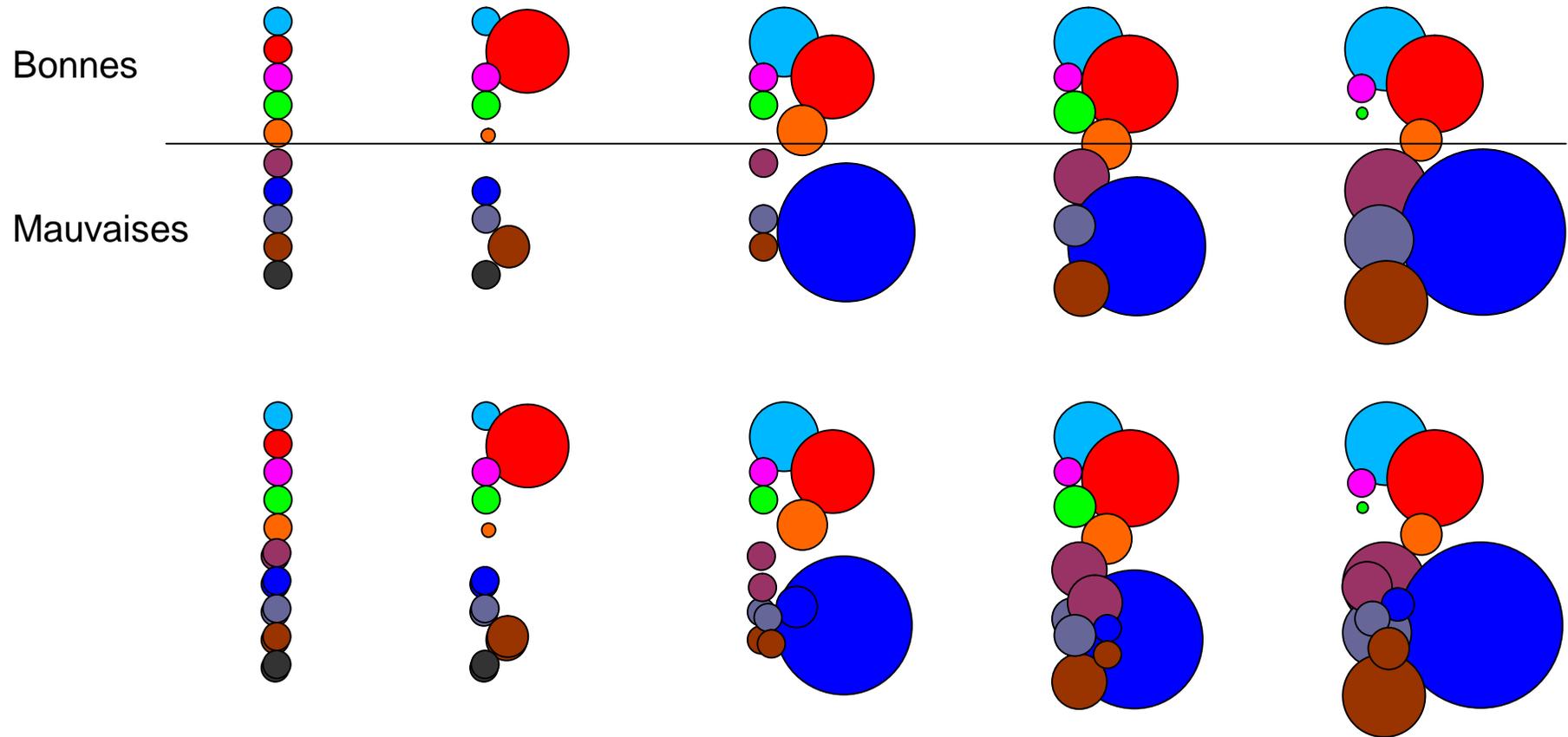
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Les bactéries lactiques pour la conservation



# Développements pour la conservation



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

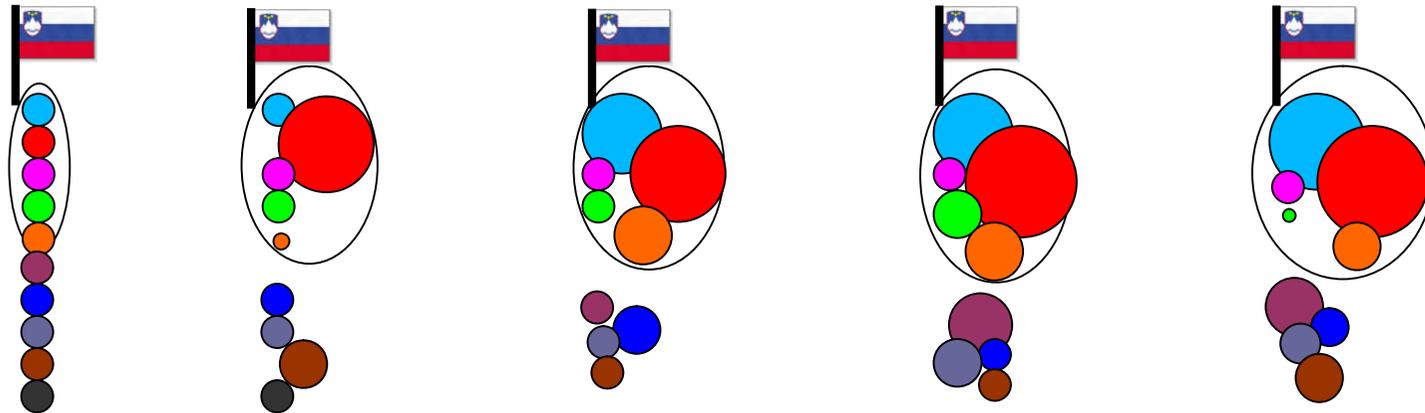


# Développements pour la conservation

**Brevets pour : classer des souches, les reconnaître, les quantifier**

**Utilisés pour : sélectionner des souches aptes à lutter contre des flores indésirables**

**Nouveau brevet pour : un cocktail de souches efficaces**



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Les bactéries lactiques au service de la conservation des aliments



*Merci de votre attention*

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA