

# L'écologie microbienne des aliments et la maîtrise des agents pathogènes

Pasteur bienfaiteur de l'agriculture et  
l'alimentation

AAF - 14 décembre 2022

**Jean-Christophe AUGUSTIN**

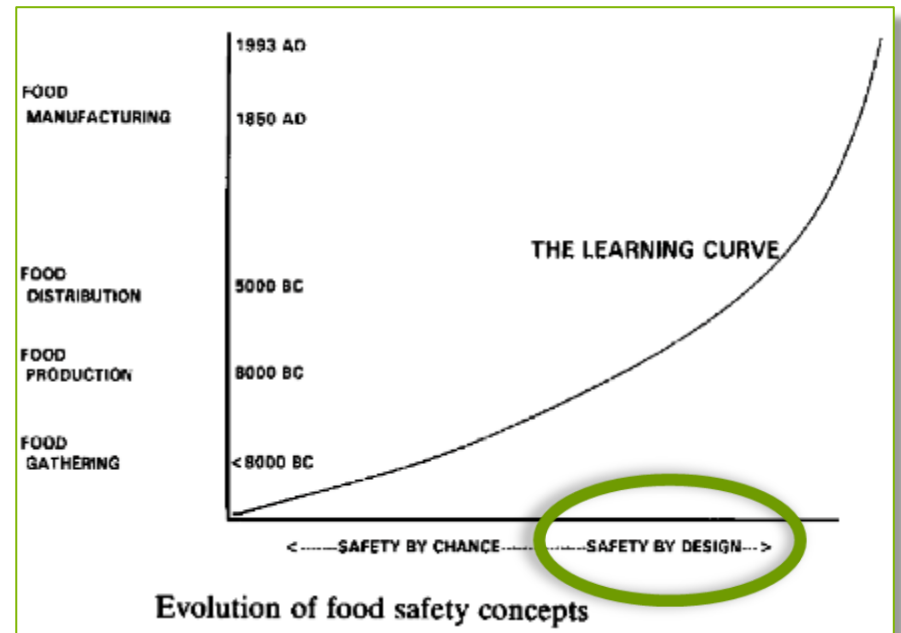


# Conservation des aliments

- ◆ Empirique depuis l'antiquité (séchage, fumage, fermentations, salaisons, etc.)
- ◆ **XX<sup>e</sup> siècle – Industrialisation**  
Sécurité doit se fonder sur une solide connaissance des dangers microbiologiques associés aux denrées alimentaires et sur la conception de techniques permettant de les maîtriser (conserves et *Botulinum cook*)

Sir Graham Wilson (1935) :

- Matière première salubre
- Assainissement
- Prévention des recontaminations et maîtrise des proliférations microbiennes



# Ecologie microbienne des aliments



Facteurs gouvernant associations aliments / communautés microbiennes :  
abiotiques, biotiques, intrinsèques, extrinsèques  
(1950-70, Westerdijk, Mossel)

**Facteurs intrinsèques**  
nutriments, pH,  $a_w$ , redox,  
substances antimicrobiennes

**Facteurs technologiques**  
chaleur, etc.

**Facteurs extrinsèques**  
température, mélange gazeux

**Facteurs microbiens (implicites)**  
synergies, antagonismes

**Effets combinés**  
interactions entre facteurs

micro-organismes

Louis Pasteur (1857)

**Louis Pasteur (1857)**

« J'extrait de la levûre de bière [...] On peut remplacer [...] la décoction de levûre par celle de toute matière plastique azotée [...]. Ce liquide limpide, tenant en dissolution une matière [...] aliment, et à ce titre son origine [...] dissoudre [...] du sucre, [...] on se [...] grise [...] extraite d'une bonne fermentation lactique ordinaire ; puis on porte à l'étuve à 30 ou 35 degrés. Il est bon également de faire passer un courant d'acide carbonique pour chasser l'air du flacon [...] Dès le lendemain une fermentation vive et régulière se manifeste »

stances de r  
chimique de  
ement prédominant de tels ou tels  
xige u  
s vég  
à en  
celui de la levûre lactique. Tous les  
tent à croire que le moyen le plus  
ultat est de chercher à nuire à la  
sites au moyen de substances


# Sécurité microbiologique des aliments

🟢 Aujourd'hui

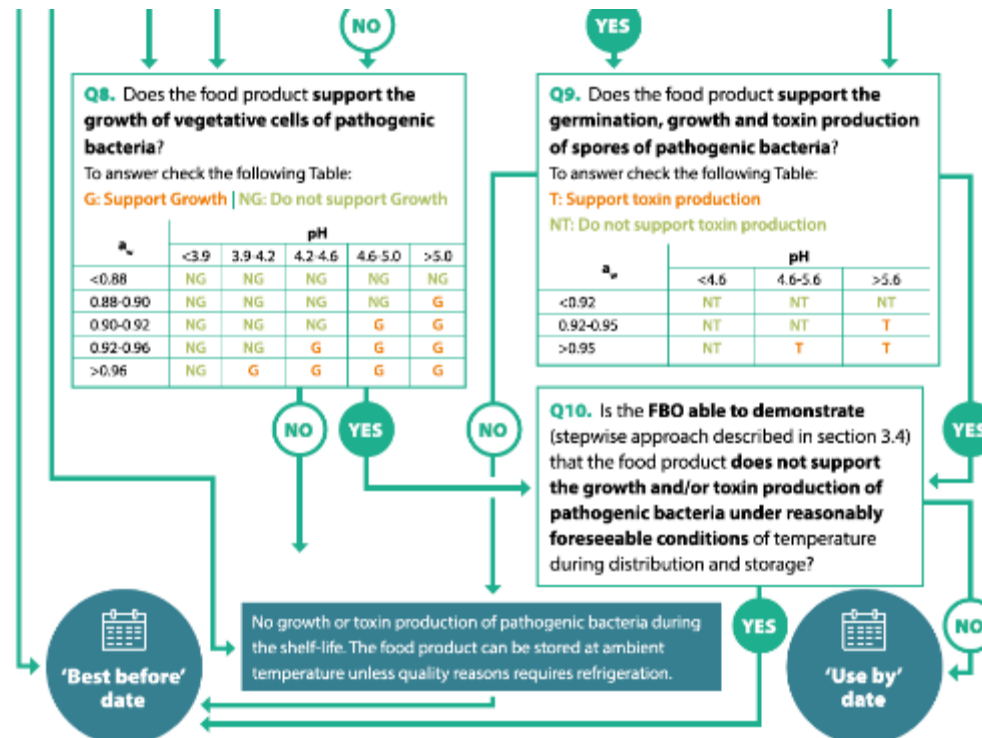
**SCIENTIFIC OPINION**

---

ADOPTED: 21 October 2020  
doi: 10.2903/j.efsa.2020.6306



**Guidance on date marking and related food information:  
part 1 (date marking)**

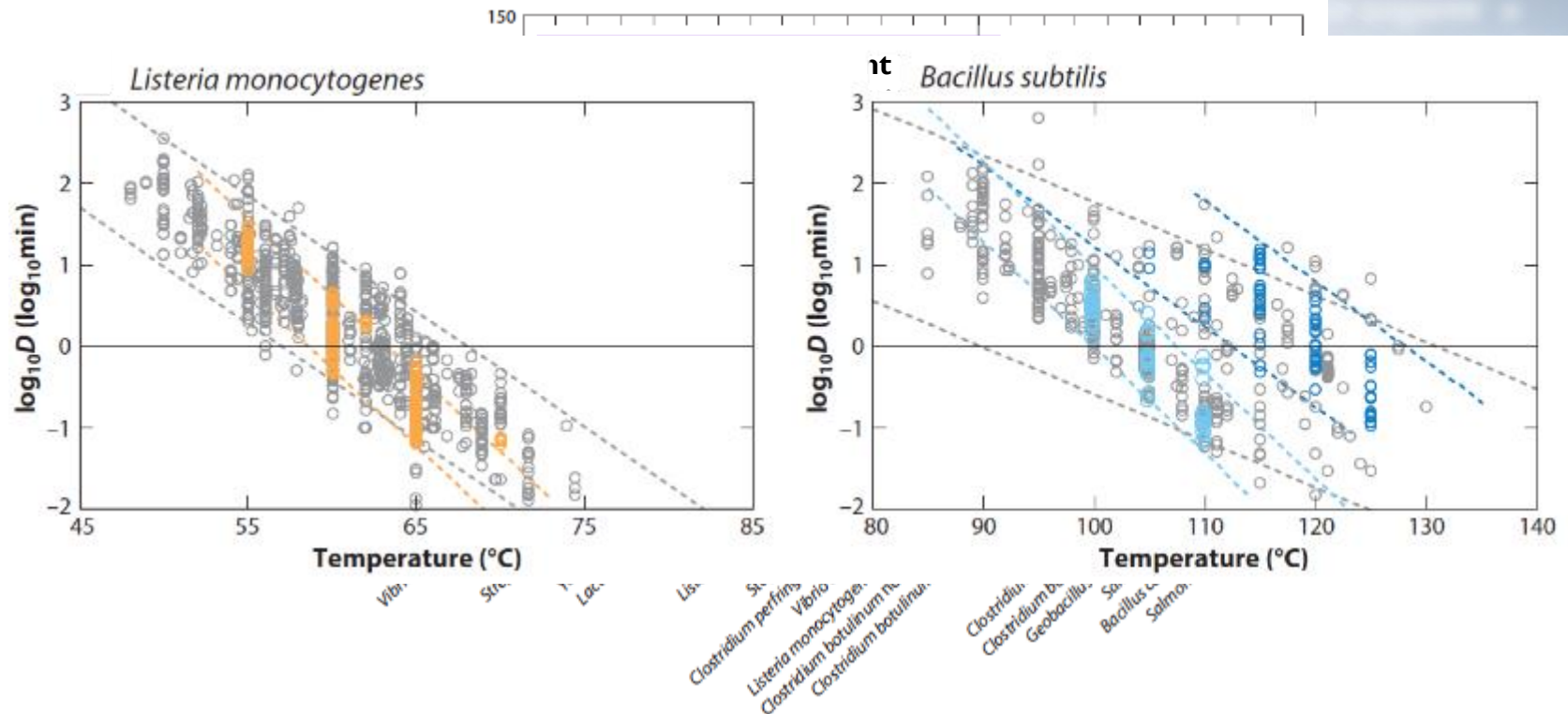


# Variabilité biologique

- ◆ Variabilité inter et intra-spécifique = Influence majeure sur techniques de conservation

Louis Pasteur (1857)

« Il faut savoir que les circonstances de neutralité, d'alcalinité, d'acidité ou de composition chimique des liqueurs ont une grande part dans le développement prédominant de tels ou tels ferments, parce que leur vie ne s'accommode pas au même degré des divers états des milieux »





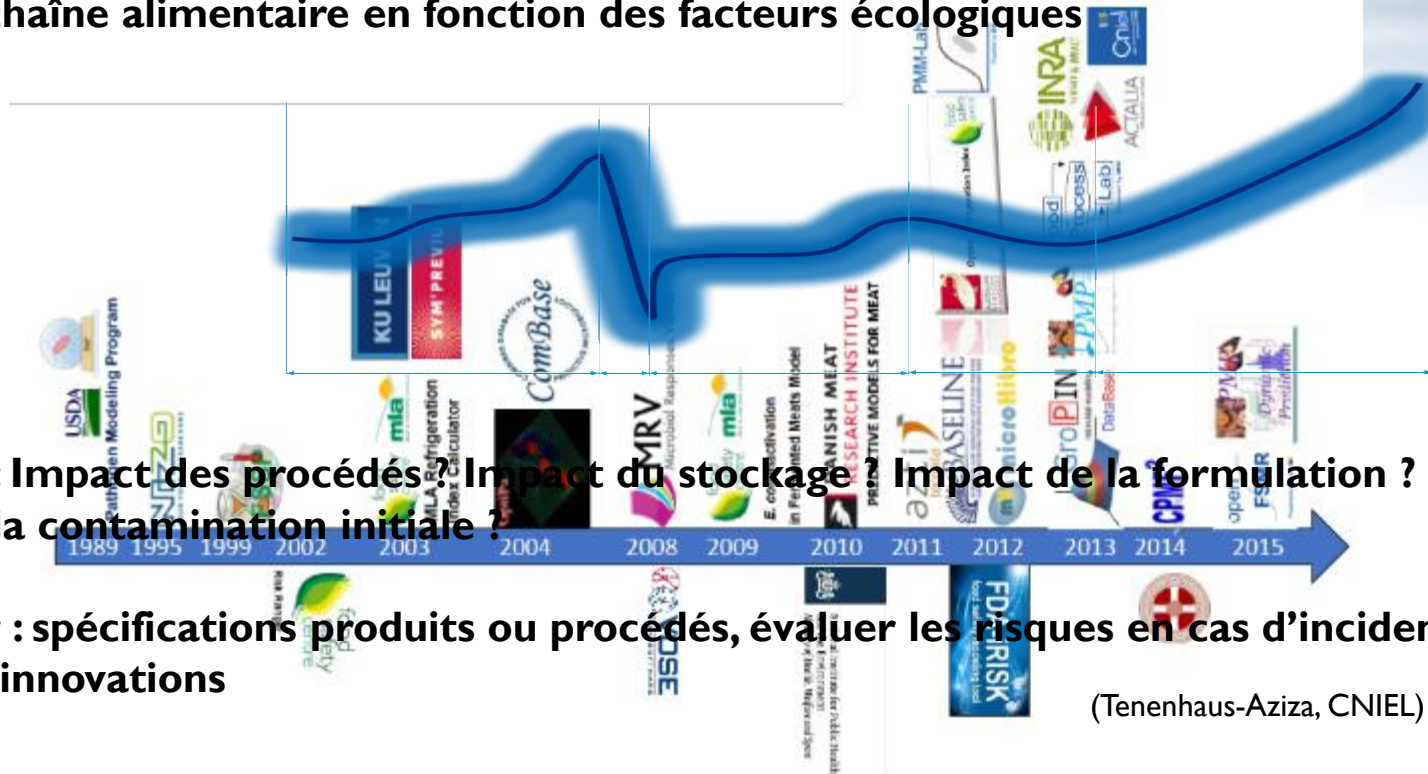
# Déterminisme et prévisibilité

Louis Pasteur (1857)

« Les détails dans lesquels je viens d'entrer permettent de prévoir toutes les variations auxquelles sont sujettes les fermentations »

## Microbiologie prévisionnelle

Modèles mathématiques permettant de décrire l'évolution microbienne tout au long de la chaîne alimentaire en fonction des facteurs écologiques



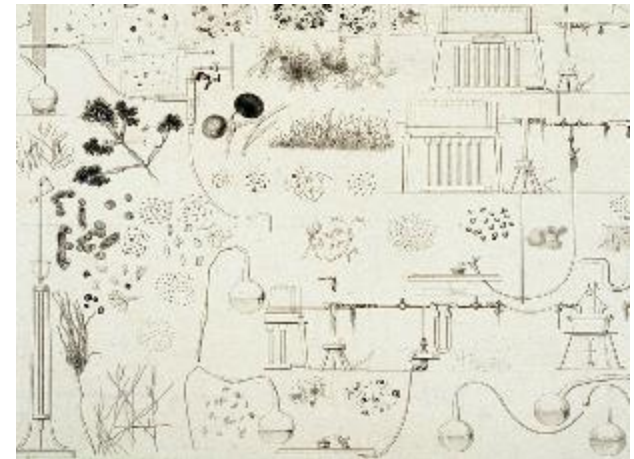
Questions : Impact des procédés ? Impact du stockage ? Impact de la formulation ?  
Impact de la contamination initiale ?

Utiles pour : spécifications produits ou procédés, évaluer les risques en cas d'incident ou liés aux innovations

(Tenenhaus-Aziza, CNIEL)

# Pasteur 1857, Mémoire sur la fermentation lactique

- ◆ **Préfigure la théorie des germes sans démonstration rigoureuse : « Dans tout le cours de ce Mémoire, j'ai raisonné dans l'hypothèse que la nouvelle levûre est organisée, que c'est un être vivant et que son action chimique sur le sucre est corrélative de son développement et de son organisation. Si l'on venait me dire que dans ces conclusions je vais au-delà des faits, je répondrais que cela est vrai »**
- ◆ **Pose les bases de l'écologie microbienne des aliments et ouvre la porte à une approche scientifique de la conservation des aliments**
- ◆ **Identifie des caractéristiques fondamentales : variabilité et déterminisme**



**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**