

15 mai 2019



R&D de l'alimentation durable pour la santé de l'homme et son environnement.

## Session Industrie Agroalimentaire : Sécurité sanitaire des aliments

Table ronde n°1

# Vos nom et prénom

- **Composante AgriFood Transition :**  
Institut de Recherche Dupuy de Lôme  
IRD L UMR CNRS 6027
- **Partenaires :**  
SEM LIGER  
Région Bretagne  
Conseil Départemental Morbihan
- **Années de réalisation :**  
2013-2019



Procédé innovant :  
débactérisation par  
Champs Electriques Pulsés

Table ronde n°1

## Contexte marché :

Pression réglementaire pour la valorisation des biodéchets de restauration collective ou d'abattoirs

### Filières alimentaires

Débactérisation à froid (préservation qualité des produits / économie énergie)

*Exemples :*

Traitements des fruits en tranches

Pasteurisation des jus de fruits

Élimination des levures du vin

Estimation : 50 unités industrielles dans le monde

Procédé concurrent : hautes pressions hydrostatiques (pascalisation)

## Problématique :

Les CEP se caractérisent en l'application d'un champ électrique sur un système biologique via un applicateur (électrodes)

La problématique se distribue ainsi en trois axes interdépendants :

- ↪ les paramètres du champ électrique
- ↪ Le design de l'applicateur
- ↪ La sensibilité des microorganismes en tenant compte du milieu environnant

## Objectifs :

Optimiser les paramètres du champ et la configuration des électrodes pour atteindre un abattement cible de la flore microbienne en minimisant l'énergie consommée

Être en mesure de garantir l'effet létal des CEP au regard des variabilités des cibles et du milieu traité

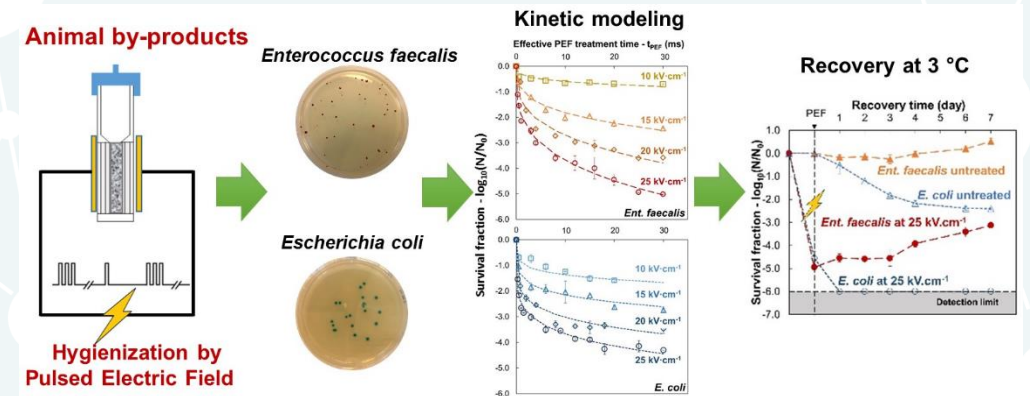
# Etapes de travail réalisées :

- ✓ Choix des micro-organismes cibles
- ✓ Étude des cinétiques de destruction thermique et par CEP à petite échelle (100 à 400  $\mu\text{L}$ ) et en discontinu
- ✓ Choix des paramètres CEP
- ✓ Conception et construction d'un générateur ad-hoc
- ✓ Étude des cinétiques destruction par CEP pour 100 mL à 2 L et en continu sur milieu modèle
- ✓ Étude sur milieux réels
- Synergie entre traitement thermique et CEP ?
- Validation des résultats ?

# Résultats :

- ✓ Effets significatifs des CEP
- ✓ Objectifs de destruction des micro-organismes cibles atteint
- ✓ Conception des contacteurs non optimales (usure trop rapide, électrolyse, ...)
- ✓ Cahier des charges pour implantation industrielle
- ✓ Pré-étude économique

Table ronde n°1



Liu, X., Lendormi, T., Le Fellic, M., Lemée, Y., & Lanoisellé, J. L. (2019). Hygienization of mixed animal by-product using Pulsed Electric Field: Inactivation kinetics modeling and recovery of indicator bacteria. *Chemical Engineering Journal*

## Bénéfices / retour sur investissement du projet :

- ✓ Nouvelle expertise du laboratoire
- ✓ Générateur haute puissance disponible (y compris pour essais industriels)
- ✓ Renforcement de l'attractivité des CEP pour la filière méthanisation (la technologie permet également d'augmenter les rendements de production de biogaz)

## Etapas suivantes envisageables :

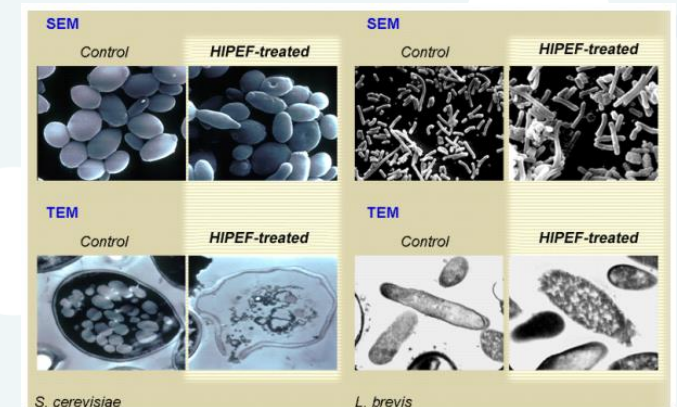
- ✓ Validation « réglementaire » de la technologie
- ✓ Application du know-how à d'autres filières agro-industrielles
- ✓ Autres cibles : spores, enzymes ?
- ✓ Mise en place d'un démonstrateur
- ✓ Recherche d'un partenaire pour la conception des électrodes

# Publications :

- H. EL ZAKHEM, J.-L. LANOISELLÉ, N. I. LEOVKA, M. NONUS, E. VOROBIEV – Behavior of yeast cells in aqueous suspension affected by pulsed electric field – *Journal of Colloid and Interface Science*, **2006**, 300 (2), 553-563
- H. EL ZAKHEM, J.-L. LANOISELLÉ, N. I. LEOVKA, M. NONUS, E. VOROBIEV – Influence of temperature and surfactant on *Escherichia coli* inactivation in aqueous suspensions treated by moderate pulsed electric fields – *International Journal of Food Microbiology*, 120 (3), **2007**, 259-265
- J.-L. LANOISELLÉ, X. LIU, T. LENDORMI – Pasteurisation et hygiénisation par champs électriques pulvés des produits et sous-produits des industries alimentaires – Conférence introductive invitée du VIe Meeting International sur l'Agriculture Oasienne et Développement Durable " *OASuD 2018* ", Zarzis, Tunisie, 19-21 décembre **2018**

- X. LIU, I. SOULI, M.-A. CHAMAA, T. LENDORMI, C. SABOURIN, Y. LEMÉE, V. BOY, N. CHAIRA, A. FERCHICHI, P. MORANCAIS, J.-L. LANOISELLÉ – Effect of thermal pretreatment at 70°C for one hour (EU hygienization conditions) of various organic wastes on methane production under mesophilic anaerobic digestion – *AIMS Environmental Science*, **2018**, 5, 117-129
- X. LIU, T. LENDORMI, J.-L. LANOISELLÉ – A Review of Hygienization Technology of Biowastes for Anaerobic Digestion: Effect on Pathogen Inactivation and Methane Production – *Chemical Engineering Transactions*, **2018**, 70, 529-534
- X. LIU, T. LENDORMI, M. LE FELLIC, Y. LEMÉE, J.-L. LANOISELLÉ – Hygienization of mixed animal by-product using Pulsed Electric Field: Inactivation kinetics modeling and recovery of indicator bacteria – *Chemical Engineering Journal*, **2019**, 368, 1-9

Table ronde n°1



Visualisation de l'effet de l'électroporation de *S. cerevisiae* et *L. Brevis* (Martín-Belloso *et al.*, 2009)



**Merci de votre attention**

Table ronde n°1

**[www.agrifood-transition.fr](http://www.agrifood-transition.fr)**