



**HAL**  
open science

# La stabilisation en procédé continu des fluides alimentaires complexes : les défis des technologies alternatives utilisant l'électricité

Luc Fillaudeau

► **To cite this version:**

Luc Fillaudeau. La stabilisation en procédé continu des fluides alimentaires complexes : les défis des technologies alternatives utilisant l'électricité. Salon IPA, Nov 2004, Paris, France. 2004. hal-02490071

**HAL Id: hal-02490071**

**<https://hal.science/hal-02490071v1>**

Submitted on 4 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**LA STABILISATION EN PROCÉDÉ CONTINU DES FLUIDES ALIMENTAIRES COMPLEXES : LES DÉFIS DES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES UTILISANT L'ÉLECTRICITÉ.**

**FILLAUDEAU L.**

INRA - LGPTA - 369, Rue Jules Guesde – BP39 - F-59651 VILLENEUVE D'ASCQ cedex –  
Tél.: 03.20.43.54.36, Fax.: 03.20.43.54.26, Courriel : [Luc.Fillaudeau@lille.inra.fr](mailto:Luc.Fillaudeau@lille.inra.fr)

La stabilisation et la conservation par traitement thermique en procédé continu est une opération unitaire du génie industriel alimentaire (GIA) parmi les plus anciennes et les plus fréquemment appliqués (chauffage, pasteurisation, stérilisation, cuisson, chambrage, refroidissement). Les échangeurs de chaleur sont donc des équipements vitaux dans toutes les industries agroalimentaires (IAA) mais le traitement thermique reste une opération complexe parfois délicate (diminution des coefficients de transfert, impact et cinétique d'encrassement, homogénéité de traitement, structure des écoulements). Sous la double poussée de la demande sociale et industrielle, et du progrès scientifique et technique ; les IAA sont confrontées à deux niveaux d'innovation : une **offre technologique diversifiée** et des **matrices alimentaires de plus en plus complexes**. Les choix technologiques doivent viser à garantir la sécurité microbiologique du produit jusqu'à la date limite de sa consommation (DLC), améliorer ses qualités organoleptiques, structurelles et nutritionnelles et enfin accroître la fiabilité et la compétitivité du procédé.

Les couplages irréductibles en Génie des Procédés et Sciences des Aliments requièrent des études spécifiques des phénomènes hydrodynamique (régime d'écoulement, viscosité apparente), électrique (différence de potentiel, densité de courant, conductivité électrique), et thermique (Effet Joule, profil thermique). **Les questions auxquelles nous cherchons réponses sont : Quels procédés et produits ? Quelles approches expérimentales ? A quelles échelles d'étude ? Pour quelles informations et utilisations ?**

Les technologies électriques telles que le chauffage par effet Joule Indirect (Tube à passage de courant) et par effet Joule Direct (Chauffage ohmique) présentent des avantages indéniables pour des applications agroalimentaires. Ainsi le chauffage ohmique se définit comme un chauffage purement volumique et à résistance directe par opposition aux chauffages pariétaux (chauffage conventionnel et effet Joule indirect). L'absence théorique de paroi chaude devrait constituer **un avantage majeur pour les applications alimentaires**, en autorisant des cinétiques de montée en température rapides et homogènes (intérêt pour des suspensions solide – liquide), en évitant la dégradation de composés thermosensibles par surchauffe (changement de goût, réaction indésirable, brûlage) et en réduisant l'encrassement des surfaces d'échange (performances thermiques constantes). Cependant l'orientation relative des champs de vitesse ( $V$ ) et de potentiel ( $E$ ) ou le traitement dans un jet (absence de paroi) sont des paramètres technologiques spécifiques qui doivent être considérés avec la plus grande attention.

Notre présentation cherchera à illustrer, au travers de travaux récents (Tube à passage de courant, chauffage ohmique), l'adéquation entre les demandes exprimées par les IAA (validation expérimentale) et les exigences de connaissance liées à la recherche en GIA (travaux académiques), pour laquelle un partenariat industriel fort (EdF, équipementiers, IAA) est obligatoirement nécessaire. L'utilisation et la valorisation des travaux académiques et industriels s'appuient sur **une démarche intégrative des connaissances** (ex: développement de logiciel). Les performances thermique, électrique et hydrodynamique des procédés, la définition et la modélisation de critères quantitatifs (ex: homogénéité de traitement), la mise en place d'outils de décision (ex: arbre de décision, dimensionnement, choix technologique) ou la prise en compte des cinétiques de réactions sont autant de composantes à intégrer.