

## CSMO

**Démonstration de cuisson et de séchage de pain de mie sans croûte par combinaison d'air chaud et de micro-ondes**



Projet accompagné dans le cadre du  
**3<sup>ème</sup> Appel à Manifestation d'Intérêt en 2009 sur les technologies de séchage et déshydratation**

**Coordinateur**



**Partenaire**



**Démarrage** : 21/12/2009

**Durée** : 31 mois

**Coût total du projet** : 985 k€

**Localisation** : 77 240 Cesson

**Département** : Seine et Marne

**Région** : Ile de France

### Caractère innovant

- Cuisson et séchage par combinaison de micro-onde et d'air chaud ;
- Développement/Construction d'un four micro-onde avec une fréquence de 2450 MHz en cavité hexagonale ;
- Utilisation de l'air chaud chargé en humidité de cuisson pour préchauffer l'air neuf ;

### Contexte

La fabrication du pain de mie sans croûte est réalisée sur la majorité des installations industrielles, par découpe et élimination de la croûte. Cette méthode génère environ 35% de pertes de matières premières et la perte énergétique associée.

### Objectifs

Le projet vise à réaliser un pilote semi-industriel destiné à la cuisson et au séchage de pain de mie sans croûte par la combinaison d'air chaud et de micro-ondes. L'installation ainsi conçue permet de produire du pain de mie sans croûte sans passer par la phase d'écroûtage.

Les enjeux du projet ont été par conséquent de :

- Mesurer les gains énergétiques de l'installation micro-onde existante par rapport à la technologie de four traditionnel qui induit un écroûtage.
- Améliorer ces gains à travers un four micro-onde plus performant et associer une récupération d'énergie sur la partie air chaud ;
- Viser un gain énergétique d'environ 50% par rapport à la technologie d'écroûtage.

### Déroulement

Les grandes phases du projet ont été les suivantes :

- Mise au point des recettes pour produit similaire au procédé d'écroûtage ;
- Etude MO : conception de la cavité, conception aéraulique, conception des moules de cuisson ;
- Conception mécanique et automatisme du four ;
- Réalisation/montage du pilote et installation.

Des difficultés ont été rencontrées dans la conception/mise au point du four micro-onde. L'expertise micro-onde pour ce type de projet, nécessite de trouver les compétences suivantes :

- Connaissances approfondies de la théorie et du comportement des ondes ;
- Capacité de simulation informatique avant construction ;
- Connaissances approfondies des composants micro-ondes : électronique, guides d'onde, équipements de mesure, ... ;
- Connaissances des matériaux compatibles en environnement micro-onde ;
- Expérience comportement produits/Micro-onde et essais. ;

## Synthèse des résultats



Pain de mie sans croûte



Pilote semi-industriel

### TÉMOIGNAGE :

‘Un projet complexe et très novateur car très pluridisciplinaire. La crise a retardé le potentiel commercial du projet mais des investissements en cours nous montrent des signes encourageants pour l’avenir. ‘

*Eric Grandjean*

### POUR EN SAVOIR PLUS :

[www.ademe.fr/programme-ADEME-TOTAL](http://www.ademe.fr/programme-ADEME-TOTAL)

- **Gain énergétique :**  
Réduction d'environ **40 %** de la consommation électrique par rapport à un procédé traditionnel. Cette réduction est en partie due à une réduction de 35% sur la matière première.

	Procédé traditionnel	Procédé CSMO	Gain
Conso spécifique Wh/kg <sub>pain</sub>	640	370	270
Conso annuelle MWh/an	5120	2960	2160

- **Economie :**  
Les gains avec la nouvelle génération d'installation de cuisson micro-onde/air chaud, seront les suivants :

Une économie énergétique de **0,03€/kg** sur le produit fini.  
Une économie sur la matière première de **0,275€/kg\*** sur le produit fini.

- \*Matières Premières := 0,5 kg de croûte / kg de produit fini x 0,6 €/kg = **0,3 €/kg de produit fini**
- \*Revente écroûtage := 0,05 €/kg de croûte soit 0,5 x 0,05 €/kg de produit fini = **0,025 €/kg**

Un gain de productivité important puisque le temps de cuisson est passé de 35 min en procédé traditionnel à 3 min en cuisson Micro-onde.

- **Sécurité & Environnement :**
  - La sécurité des opérateurs est garantie par l'absence de fuites MO (Protection par les équipements et contrôle quotidien de l'installation) ;
  - Gain aussi sur rejets CO<sub>2</sub> avec suppression du transport et du traitement des déchets liés à l'écroûtage.
- **Social :**  
Cette opération a contribué à la compétitivité d'un équipementier français qui pourrait aboutir à l'embauche de quatre nouveaux ETP.

## Application et valorisation

Pour la société, l'objectif est d'utiliser ce four pilote comme une vitrine technologique permettant de dimensionner les outils industriels et de proposer à ses clients une installation intégrant dès la conception toutes les sources possibles d'économie d'énergie.

Il est donc envisagé d'installer des lignes de production pain de mie sans croûte nouvelle génération ainsi que d'autres applications telles que sur des procédés de pasteurisation des produits de boulangerie industrielle. Les perspectives raisonnables sont de 2 à 3 fours industriels par an pour les prochaines années pour un chiffre d'affaires induit de l'ordre de 2 à 3 millions d'euros par an.