
Proposition de stage de recherche

Transfert de chaleur et de masse dans la cuisson de la viande hachée

NIVEAU: Master 2 / Engineering 5th year.

DURÉE: Mars à Août 2025 (around 6 months).

LIEU: UMR SayFood (Campus Agro Paris-Saclay, Palaiseau)

SUJET: La consommation annuelle de viande en France est de 85 kg par personne, la viande hachée représentant environ 15 % de la consommation totale de bœuf, soit une consommation annuelle moyenne de bœuf haché d'environ 13 kg par personne. La consommation de viande hachée présente plusieurs avantages pour la santé, car le bœuf haché est riche en protéines de haute qualité, favorisant la croissance et l'entretien des muscles. Le bœuf haché est digéré et absorbé plus rapidement que le steak de bœuf, ce qui entraîne une disponibilité accrue des acides aminés et une meilleure rétention des protéines postprandiales.

La viande hachée est cuite pour plusieurs raisons importantes, dont la principale est la sécurité alimentaire. La viande hachée crue peut contenir des bactéries nocives (comme E. coli ou Salmonella) qui peuvent provoquer des maladies d'origine alimentaire. La cuisson complète tue ces bactéries, ce qui rend la viande propre à la consommation. Cela est plus important dans la viande hachée car les bactéries doivent être éliminées dans tout le produit, contrairement aux steaks, dont seule la surface doit être traitée. Deuxièmement, la cuisson de la viande hachée améliore sa saveur. La réaction de Maillard, une réaction chimique entre les acides aminés et les sucres réducteurs, se produit lorsque la viande est cuite, lui donnant un goût riche et savoureux. La cuisson permet de décomposer les protéines et les graisses de la viande hachée, la rendant plus tendre et plus digeste.

La dynamique combinée du transfert de chaleur et de masse, ainsi que les changements de propriétés des matériaux pendant la cuisson, créent un processus complexe. La compréhension précise de ces interactions permet aux ingénieurs de procédés et aux scientifiques de l'alimentation de développer des méthodes de cuisson efficaces, fiables et sûres. En développant un modèle virtuel du processus de cuisson, les opérateurs peuvent prédire et optimiser les paramètres de cuisson, minimisant ainsi les risques de sous-cuisson, qui peut provoquer des maladies d'origine alimentaire, ou de surcuisson, qui peut compromettre la saveur et la texture. En fin de compte, cette approche garantit une production alimentaire plus sûre et de meilleure qualité. Mesurer et calibrer avec précision le processus à l'aide d'instruments, ainsi que traiter les données, est sans aucun doute une tâche difficile. Cependant, cela peut servir de puissant outil à l'ère de la numérisation et de la modélisation numérique.

Objectifs du stage :

- A) Effectuer une recherche bibliographique et obtenir des données rapportées pour estimer les conditions de cuisson de la viande hachée dans les applications à l'échelle domestique et industrielle.
- B) Conception et optimisation du dispositif expérimental pour imiter les conditions de cuisson pertinentes à l'aide de simulations numériques, de préférence dans COMSOL ou OpenFOAM.
- C) Créer le dispositif expérimental (informé par les simulations de l'objectif B) composé, sans s'y limiter, d'une casserole chauffante à l'échelle du laboratoire, de caméras thermiques, de thermocouples, etc.
- D) Générer des données expérimentales avec le dispositif expérimental et valider le dispositif.

PROFIL: De préférence une personne ayant un goût pour l'expérimentation et la modélisation. Compétences de base en langages de script tels que Python, R ou MATLAB, analyse d'images et exposition à des logiciels de simulation tels que COMSOL/OpenFOAM. Volonté de se salir les mains avec la collecte et l'analyse des données d'expérimentation. Niveau B2 ou supérieur en anglais, compétence en français appréciée.

CONTACT:

Arnesh PALANSIAMY, arnesh.palanisamy@agroparistech.fr

Emmanuel BERNUAU, emmanuel.bernau@agroparistech.fr

Bertrand BROYART, bertrand.broyart@agroparistech.fr

APPLICATION: *Curriculum Vitae*, Relevé de notes des 3 dernières années et lettre de motivation d'environ 250 mots. A soumettre avant le 15-févr-2025.