

Application de la technologie des champs électriques pulsés pour la valorisation d'insectes comestibles

Houcine Mhemdi^a, Chaima Dridi^a, Samir Mezdour^b

^aSorbonne Universités, Université de Technologie de Compiègne, Laboratoire Transformations Intégrées de la Matière Renouvelable (UTC/ESCOM, EA 4297 TIMR), Centre de Recherche de Royallieu, CS 60319, 60203 Compiègne Cedex, France

^bUMR 1145 Ingénierie Procédés Aliments, AgroParisTech, Inra, Université Paris-Saclay, 91300 Massy, France

h.mhemdi@escom.fr

RÉSUMÉ

Comment nourrir neuf milliards d'hommes en 2050 dans un contexte planétaire actuel marqué par une dégradation de l'environnement, une augmentation de la densité des populations et une raréfaction des surfaces de production agricole et des ressources naturelles. Cet état persistant a conduit non seulement les pouvoirs publics mais aussi un certain nombre d'entrepreneurs à rechercher de nouvelles ressources naturelles ayant à la fois des intérêts nutritionnels, pour l'énergie et la santé. Parmi celles qui sont les plus explorées, les insectes qui représentent plus d'un million d'espèces, au sein des arthropodes, constituent une source inépuisable de composés valorisables pour l'alimentation humaine et animale. Cependant, il reste des verrous scientifiques et technologiques à lever pour envisager une production de nouveaux produits et ingrédients à base d'insectes, à l'échelle industrielle, économiquement compétitive et durable. Parmi ces verrous, nous pouvons citer le coût aussi bien énergétique qu'environnemental des procédés d'extraction qui s'appuient généralement sur l'utilisation de solvants.

L'objectif de ce travail est de mettre un place un procédé, viable et efficace, pour transformer des larves *Tenebrio molitor* en farine riche en protéines et destinée à l'alimentation animale. Pour arriver à cet objectif, notre choix s'est porté sur l'utilisation du pressage mécanique couplé à un traitement par champs électriques pulsés (CEP) pour déshydrater et délipider mécaniquement les larves tout en minimisant la co-extraction des protéines. L'effet des CEP sur la perméabilisation cellulaire et la compressibilité des larves a été tout d'abord étudié à l'échelle laboratoire (5 g). Les résultats obtenus ont montré que l'application d'un pré-traitement par CEP ($E = 800 \text{ V/cm}$ pendant $t_{\text{CEP}} = 20 \text{ ms}$) sur un lit de larves dont la densité $d = 0.8$, permet une perméabilisation totale ($Z \approx 0.95$) du tissu (Figure 1). Les essais de micro-pressage réalisés à différentes pressions et à différentes températures ont montré une accélération de la vitesse de déformation tissulaire par l'application du traitement électrique notamment à faible pression et à faible température. Pour confirmer l'efficacité du procédé, des essais du pressage assisté par CEP ont été ensuite réalisés à l'échelle pilote (300 g). Les résultats ont confirmé les paramètres optimaux obtenus à l'échelle laboratoire et l'intérêt de l'application des CEP pour l'amélioration des cinétiques de pressage. Dans sa configuration optimisée, le couplage CEP-pressage permet d'extraire d'environ 50% des lipides et 50% d'eau contenue dans les larves d'insectes tout en minimisant l'extraction des protéines. Il permet ainsi d'obtenir un gâteau sec ($MS = 40\%$), délipidé et riche en protéines (71% de la MS). De même, des observations microscopiques (Figure 2) et des analyses par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier effectuées sur les gâteaux, ont signalés que le traitement par CEP est moins destructeur de la structure tissulaire et permet de mieux préserver les protéines par rapport à des traitements de référence comme le broyage et les décharges électriques des hautes tensions.

THÈME : VALORISATION DES BIORESSOURCES ET LES BIOPROCEDES

Agroressources, Bioraffinerie, Prétraitements

MOTS-CLÉS LIBRES

Tenebrio molitor, protéines, valorisation, champs électriques pulsés

FIGURES

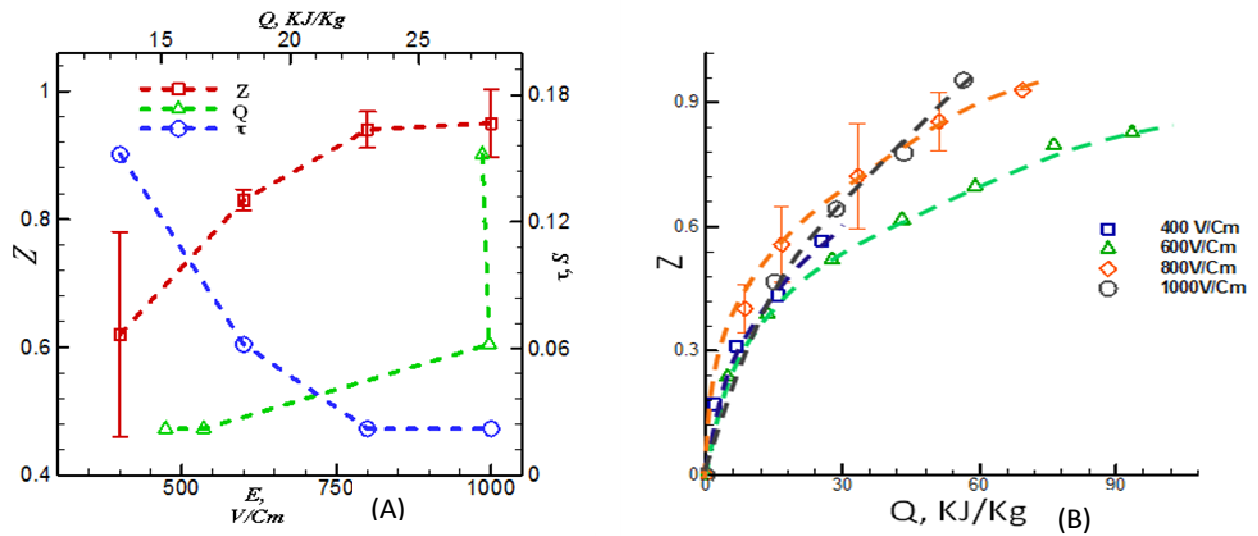


Figure 1 : Effet de l'intensité des champs E sur l'indice de perméabilisation Z , le temps d'endommagement τ et la consommation énergétique Q

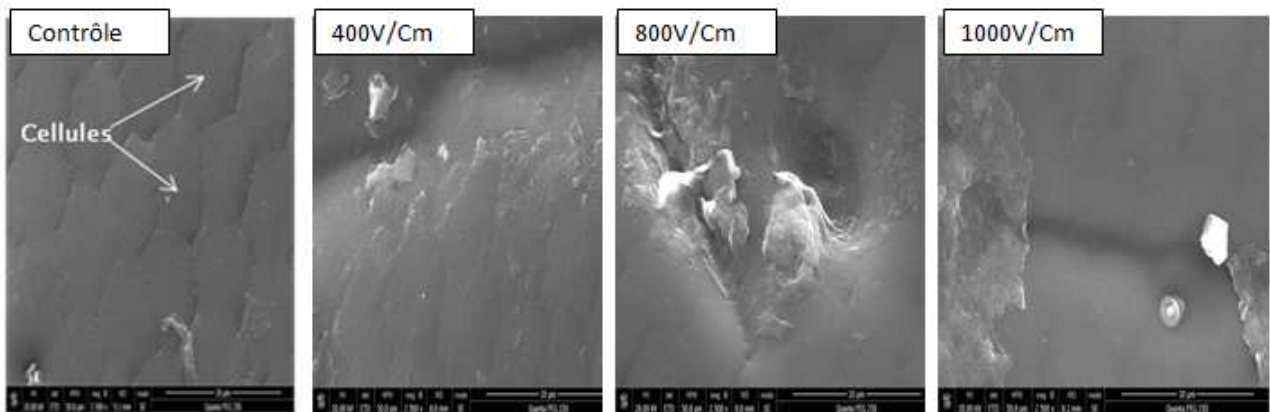


Figure 2 : Observations microscopiques MEB de cellules des insectes avant (Contrôle) et après CEP (400 V/cm, 800V/cm et 1000V/cm).