

MÉTHODES OPTIMISÉES DE TRANSFORMATION DES LARVES DE MOUCHES SOLDATS NOIRES DÉDIÉES À L'ALIMENTATION DU BÉTAIL

Marie-Hélène Deschamps, Charles Lavigne, Linda Saucier, Cristina Ratti, Alain Doyen, Lucie Beaulieu et Grant W. Vandenberg

No de projet : IA116567

Durée : 05/2016 – 06/2019

FAITS SAILLANTS

La production d'insectes à partir de matières organiques résiduelles putrescibles (fruits et légumes, grains et farines, viandes et poissons, etc.) pour combler les besoins des animaux d'élevage est une alternative qui convainc de plus en plus d'intervenants (agro-alimentaires, producteurs, gouvernementaux et publics). Non seulement permettrait-elle de réduire le gaspillage alimentaire (évalué à 1/3 de la production mondiale), d'éviter leur enfouissement et réduire les émissions de gaz à effets de serre, mais également de surcycliser de nombreuses matières résiduelles en protéines et lipides de haute qualité pouvant être valorisés en production agricole et aquacole.

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

Le projet avait comme objectif d'améliorer les techniques d'abattage des larves de mouches soldats noires et les procédés de transformation afin d'optimiser la valeur nutritive, l'innocuité et la digestibilité des produits destinés à l'alimentation des poissons et des poulets. Le projet a bénéficié de trois sites de productions (production-pilote du Centre de développement bioalimentaire du Québec; production-laboratoire de l'Université Laval et, production industrielle de la compagnie Entosystem. Les larves ont été transférées à l'Université Laval afin d'évaluer: 1) différentes techniques de jeûne pré-abattage et l'abattage; 2) différents pré-traitement (ébullition, perforation des larves, séchage à air chaud et lyophilisation) visant à réduire/contrôler la charge microbienne des larves et produire un produit stable à l'entreposage; 3) un procédé d'extraction des protéines et, 4) des essais de digestibilité (produits obtenus selon les protocoles d'abattage et de transformation optimaux) chez les poissons au Laboratoire des sciences aquatiques de l'Université Laval (LARSA) et chez les poulets au Centre de recherche en sciences animales de Deschambault.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Il a été démontré qu'une période de jeûne (i.e. maintien pendant 72h des larves sans substrat alimentaire pour vider le tube digestif) devrait être évitée puisqu'elle affecte la qualité nutritionnelle des larves sans en réduire la charge microbienne. L'ébullition est une technique d'abattage excessivement rapide (< 40 sec) qui permet de stabiliser le pH et d'inhiber la mélanisation des produits de mouches.

Un ébullition des larves pendant 4 min à 100 °C suivi d'un séchage à l'air chaud à 60 °C pendant 6 h se sont avérés être les paramètres à suivre pour un traitement optimal des larves en tenant compte de la qualité nutritionnelle et microbiologique.

Propriétés physicochimiques et dénombrement microbien (log cfu/g) des larves de mouches soldats noires décongelées, ébouillantées 4 min et séchées à l'air chaud (60°C) après 30 jours d'entreposage à température pièce (21°C)¹ (tiré du mémoire de Cissé 2019)

Paramètre ²	Temps d'entreposage		
	j ₀	j ₁₅	j ₃₀
pH	7,67 ± 0,04 ^a	7,63 ± 0,06 ^a	7,38 ± 0,05 ^b
a _w	0,33 ± 0,00 ^a	0,32 ± 0,00 ^a	0,34 ± 0,01 ^a
XO (nmol eq. HPC/g)	554,83 ± 28,23 ^a	768,38 ± 45,83 ^b	861,15 ± 61,08 ^c
TBARS (nmol MDA/g)	59,52 ± 4,27 ^a	66,41 ± 4,07 ^b	72,72 ± 1,32 ^c
L*	32,14 ± 1,28 ^a	31,1 ± 2,70 ^a	31,7 ± 2,11 ^a
a*	3,54 ± 0,21 ^a	3,60 ± 0,02 ^a	3,33 ± 0,20 ^a
b*	13,4 ± 0,71 ^a	13,5 ± 1,03 ^a	12,2 ± 1,01 ^a
ΔE ³	---	9,88 ± 1,30 ^b	12,47 ± 2,79 ^a

Paramètres ²	Temps d'entreposage		
	j ₀	j ₁₅	j ₃₀
AMT	4,94 ± 0,01 ^a	4,83 ± 0,02 ^b	4,80 ± 0,01 ^b
<i>Pseudomonas</i> spp.	4,78 ± 0,02 ^a	4,52 ± 0,04 ^b	4,36 ± 0,06 ^c
LAB	4,33 ± 0,04 ^a	4,16 ± 0,08 ^b	4,06 ± 0,04 ^c
Enterobacteriaceae	3,24 ± 0,04 ^a	3,03 ± 0,03 ^b	3,27 ± 0,49 ^a
Coliformes	3,14 ± 0,02 ^a	3,08 ± 0,04 ^b	3,02 ± 0,02 ^b
<i>Listeria</i> spp.	3,53 ± 0,12 ^a	3,13 ± 0,13 ^b	3,09 ± 0,09 ^b
<i>Escherichia coli</i>	2,83 ± 0,13 ^a	2,51 ± 0,15 ^a	2,43 ± 0,13 ^a
<i>Clostridium</i> présomptif spp.	4,55 ± 0,03 ^a	4,45 ± 0,07 ^{ab}	4,40 ± 0,04 ^{bc}
Levures et moisissures	4,03 ± 0,02 ^a	4,04 ± 0,01 ^a	4,05 ± 0,01 ^a
Salmonelles	SSD ³	SSD	SSD

¹ Les valeurs représentent les moyennes ± écarts types pour n = 5. Sur une même ligne, les valeurs ayant une lettre identique ne sont pas significativement différentes (p < 0,05).

² AMT= aérobies mésophiles totaux, LAB= Bactéries lactiques.

³ SSD = sous le seuil de détection qui est de 1,70 log ufc/g. L'absence de salmonelles a été confirmée par un laboratoire externe avec la méthode MFHPB-20 de Santé Canada (2009).

L'absence de salmonelles indique que cette farine pourrait être utilisée en nutrition animale. Cependant, elle ne pourrait pas être utilisée en alimentation humaine, car les dénombrements de *E. coli* sont en moyenne supérieure à 100 UFC/g (>2 log) (voir <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/recueil.pdf>)

Les traitements thermiques à haute température (100-120°C) permettent d'altérer certaines barrières au séchage (cuticules et cires) ainsi que d'inhiber des protéases présentes chez les larves.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

L'optimisation des procédés de transformation des mouches soldats noires permettra aux producteurs d'insectes en émergence de stabiliser leurs produits et d'assurer le respect des critères d'innocuité et de salubrité de l'Agence d'inspection des aliments du Canada. Il permettra également d'augmenter la digestibilité des régimes à base d'insectes et d'assurer de bonnes performances de croissance dans les élevages, conditions nécessaires à l'utilisation et à la mise en marché dans les filières aquacoles et avicoles.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Grant W. Vandenberg

Téléphone : 418-656-2131 poste 406541

Télécopieur : 418-656-3788

Courriel : grant.vandenberg@fsaa.ulaval.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Ces travaux n'auraient pu être réalisés sans la participation active des membres de la compagnie *Entosystem* (Sherbrooke, Canada), du *Centre de développement bioalimentaire du Québec* (LaPocatière, Canada) ainsi que du *Centre de recherche en sciences animales de Deschambault* (Canada).