



HAL
open science

Impacts des méthodes d'élevage du *Tenebrio molitor* sur la composition nutritionnelle et la contamination des farines d'insectes destinées à l'alimentation humaine

Lisa Lozé, Aminou Mahaman Mousbahou, Valérie Guieu, Marie Marques, Charlotte Breuillard, Faycal Ounnas, Christophe Moinard, Karine Couturier, Christine Demeilliers

► **To cite this version:**

Lisa Lozé, Aminou Mahaman Mousbahou, Valérie Guieu, Marie Marques, Charlotte Breuillard, et al.. Impacts des méthodes d'élevage du *Tenebrio molitor* sur la composition nutritionnelle et la contamination des farines d'insectes destinées à l'alimentation humaine. Congrès de cinquantenaire de la SFTA, Nov 2024, Lyon, France. hal-04851465

HAL Id: hal-04851465

<https://hal.science/hal-04851465v1>

Submitted on 20 Dec 2024

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.

Impacts des méthodes d'élevage du *Tenebrio molitor* sur la composition nutritionnelle et la contamination des farines d'insectes destinées à l'alimentation humaine

Lisa Lozé^{1,2}, Aminou Mahaman Mousbahou^{1,2}, Valérie Guieu¹, Marie Marques¹, Charlotte Breuillard², Faycal Ounnas³, Christophe Moinard², Karine Couturier², Christine Demeilliers¹.

¹ Univ. Grenoble Alpes, CNRS, UMR 5525, VetAgro Sup, Grenoble INP, TIMC, 38000 Grenoble, France ; ² Univ. Grenoble Alpes, Inserm, UMR 1055, Laboratoire de Bioénergétique Fondamentale et Appliquée (LBFA), 38000 Grenoble, France ; ³ Entolnnoy, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy, France.

Introduction

Intérêts



*selon taux de protéines équivalent

- ↳ 79 % d'eau utilisée
- ↳ 89% d'émission de CO₂
- ↳ 25% d'énergie nécessaire
- ↳ 83% de matière première
- ↳ 91% de surface agricole

Référence : International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, 19, 11653

Objectifs

Evaluer la **bioaccumulation** des **substances toxiques** dans le ***Tenebrio molitor*** selon les **différentes matrices d'élevage** utilisées



Risques :

- ? Contamination
- ? Bioaccumulation

Bénéfices :

- ✓ Protéines
- ✓ Acides gras

Matériels et Méthodes

Larves de *Tenebrio molitor* provenant de Entolnnoy®, élevées dans le même environnement (hygrométrie, température, nombre de larves par boîte)
Huit matrices d'élevage différentes ont été utilisées

	BASE	COMPLEMENT
1	Son de blé Conventioennel - 100%	
2	Son de blé Conventioennel - 70%	Tourteaux de chanvre- 30%
3	Son de blé Conventioennel - 70%	Tourteaux de lin- 30%
4	Son de blé Conventioennel - 70%	Germe de blé- 30%
5	Son de blé Bio - 100%	
6	Son de blé Bio - 70%	Tourteaux de chanvre- 30%
7	Son de blé Bio - 70%	Tourteaux de lin- 30%
8	Son de blé Bio - 70%	Germe de blé- 30%



1. Analyses de 650 résidus de pesticides, 6 métaux lourds et 6 mycotoxines



2. Analyses de 650 résidus de pesticides, 6 métaux lourds et 6 mycotoxines + composition nutritionnelle

3. Calcul du **Facteur de BioAccumulation (BAF)**

Un BAF a été calculé pour chaque substance retrouvée dans les huit farines de *Tenebrio molitor* :

$$BAF_{Substance} = \frac{Concentration_{substance} \text{ dans la farine d'insectes}}{Concentration_{substance} \text{ dans la matrice d'élevage}}$$

Référence : Functional Ecology 1990, 4, 295-301

Résultats

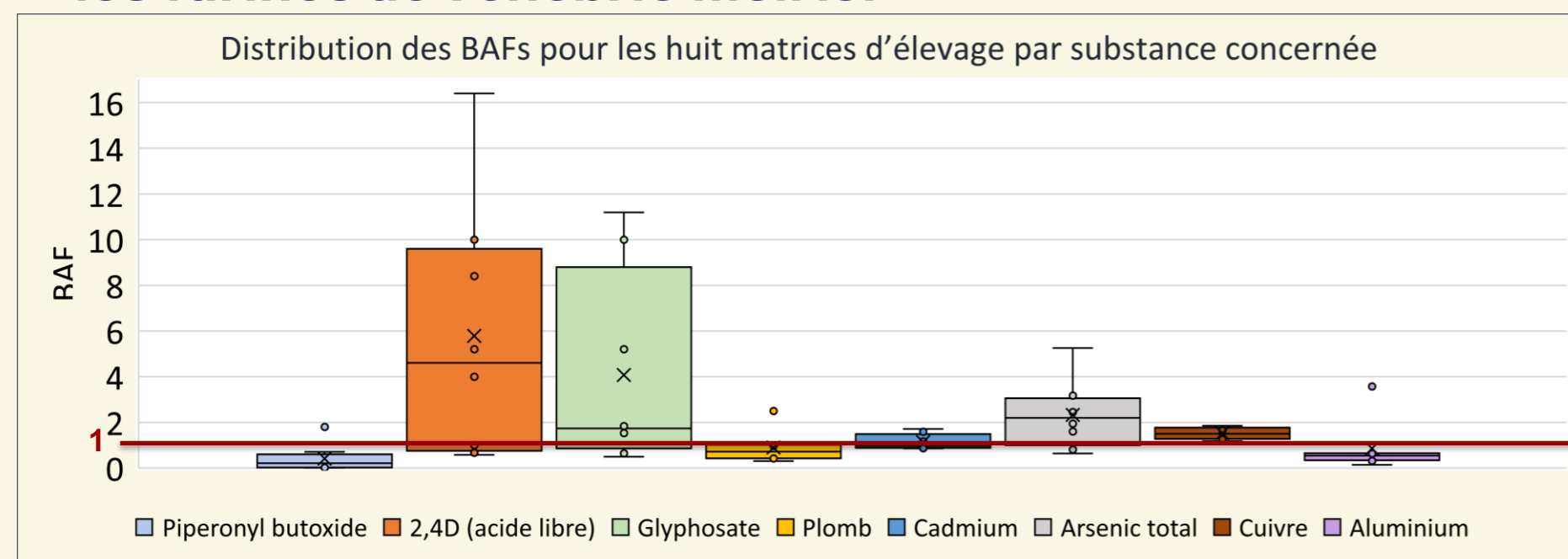
1. Contamination des matrices d'élevages

Type de matrice	Piperonyl butoxide mg/Kg	Chlorpyrifos-methyl mg/Kg	Cypermethrine mg/Kg	Deltamethrine mg/Kg	Pirimiphos-methyl mg/Kg	Tebuconazole mg/Kg	2,4D (acide libre) mg/Kg	Glyphosate mg/Kg	Chlomequat en chlorure de chlomequat mg/Kg	Mepiquat en chlorure de mepiquat mg/Kg	Plomb mg/Kg	Cadmium mg/Kg	Arsenic total mg/Kg	Mercur total mg/Kg	Cuivre mg/kg	Aluminium mg/Kg	Zearalenone µg/Kg	Deoxynivalenol µg/Kg	Deoxynivalenol 3-glucoside µg/Kg	Nivalenol µg/Kg
Son de blé BIO	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,012	<0,005	0,11	0,065	0,071	0,053	<0,005	12,5	16	<10	59	<50	<25
Son de blé CONV.	0,032	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	<0,04	0,052	0,04	<0,005	13,1	9,8	<5	93	<50	<50
Germe de blé	0,25	0,057	0,073	<0,01	0,5	<0,01	<0,005	<0,005	0,18	<0,005	<0,04	0,11	0,033	<0,005	7,93	9	<5	393	117	<50
Tourteaux de chanvre	<0,0025	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,36	0,16	<0,005	<0,005	0,17	0,21	0,11	<0,005	20,7	161	<5	<25	<50	<25
Tourteaux de lin	<0,0025	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,058	0,03	0,053	<0,005	27,2	41	<5	<25	<50	<25

2. Contamination des farines de *Tenebrio molitor* élevés sur les huit matrices d'élevage

Type de matrice utilisée pour l'élevage	Piperonyl butoxide mg/Kg	2,4D (acide libre) mg/Kg	Glyphosate mg/Kg	AMPA mg/Kg	Plomb mg/Kg	Cadmium mg/Kg	Arsenic total mg/Kg	Mercur total mg/Kg	Cuivre mg/kg	Aluminium mg/Kg	Nickel mg/kg	
100% son de blé conventionnel	<0,0025	0,041	0,028	<0,01	0,075	0,089	0,21	<0,005	21,6	35	0,83	
70%conv + 30%chanvre	0,016	0,073	0,032	<0,005	<0,04	0,086	0,049	<0,005	18,2	36	1,11	
70% conv+30%lin	0,007	0,021	0,025	0,017	0,04	0,072	0,12	<0,005	23,3	8,8	0,73	
70%Conv+30%germe de blé	<0,0025	0,013	0,013	0,014	<0,04	0,081	0,12	<0,005	20,2	6,1	0,54	
100% son de blé bio	<0,005	<0,005	0,022	0,022	<0,04	0,066	0,13	<0,005	22,3	2,2	0,58	
70% bio+ 30%chanvre	0,017	0,063	0,028	<0,005	<0,04	0,097	0,045	<0,005	20	27	1,1	
70%bio+30%lin	<0,0025	0,025	0,014	0,013	<0,04	0,058	0,085	<0,005	21,3	7,3	0,71	
70%bio+30%germe de blé	<0,0025	0,01	0,015	0,015	0,053	0,08	0,091	<0,005	20,6	8,8	0,95	
Médiane toutes farines de TB	0,00125	0,023	0,023	0,0135	0,03	0,081	0,106	<0,005	20,95	8,8	0,78	
Autres aliments		Sources										
Viandes	EAT 2	0	0	/	/	0,008	0,0012	0,019	<0,005	0,81	0,6	0,051
Poisson	EAT 2	0	0	/	/	0,004	0,0073	1,424	0,134	0,57	0,87	0,048
Crustacés	EAT 2	0	0	/	/	0,113	0,1666	2,519	0,016	5,58	21,09	0,151

3. Facteurs de Bioaccumulation (BAF) dans les farines de *Tenebrio molitor*



4. Composition nutritionnelle des farines de *Tenebrio molitor*

	Son de blé conv.	Conv. + Chanvre	Conv. + Lin	Conv. + Germe de blé	Son de blé Bio	Bio + Chanvre	Bio + Lin	Bio + Germe de blé
Fibres g/100g	8,3	21,9	3,7	4,1	5,2	16,1	5,7	5,9
Protéines g/100g	57,5	41,4	61,8	58,1	58,4	46,7	60,1	60
Rapport Ω6/Ω3	8,9	2,92	13,37	14,32	22,88	3,75	11,59	14,4
Calcium mg/kg	829	1540	616	572	624	1240	676	618
Fer mg/kg	228	140	455	186	87,8	120	143	135
Vitamine B12 µg/100g	2,67	2,76	2,49	2,35	2,88	2,16	3,64	3,4

Conclusions

- Certains résidus de pesticides présents dans les matrices d'élevage ne sont pas retrouvés dans les farines de *Tenebrio molitor*
- Les farines d'insectes élevés avec du **chanvre** contenaient plus de **résidus de pesticides** et de **métaux lourds** (As, Cd, Pb)
- La médiane du BAF pour le **2,4 D**, le **glyphosate**, l'**arsenic** et le **cuivre** était **supérieure à 1**
- La médiane du BAF pour le **piperonyl butoxyde**, le **plomb**, le **cadmium** et l'**aluminium** était **inférieure à 1**

Discussion

L'optimisation des conditions d'élevage permettrait de diminuer la contamination et d'améliorer la composition nutritionnelle des farines de *Tenebrio molitor*.

Ces résultats permettent de sélectionner des farines de *Tenebrio molitor* pour une prochaine phase d'expérimentation animale. Les résultats sur la composition nutritionnelle seront présentés ultérieurement.

Limites

- 1 échantillon par modalité
- Pas de spéciation (Arsenic et Mercure)
- Pas d'analyses des métabolites dans les farines d'insectes à ce stade
- Pas d'évaluation du risque à ce stade

Contact

lisa.loze@univ-grenoble-alpes.fr