



**HAL**  
open science

## Mange-t-on des Microplastiques ? Pas si simple à détecter dans le jambon

Angèle Finel, Elise Sauvage, Camille Hernault, Florence Viudes, Iseline Chaïb,  
Périne Doyen

► **To cite this version:**

Angèle Finel, Elise Sauvage, Camille Hernault, Florence Viudes, Iseline Chaïb, et al.. Mange-t-on des Microplastiques ? Pas si simple à détecter dans le jambon. CNRIUT 2023 Saint Pierre - La Réunion, IUT de Saint Pierre, Jun 2023, Saint Pierre (La Réunion), La Réunion. hal-04326691

**HAL Id: hal-04326691**

**<https://hal.science/hal-04326691>**

Submitted on 6 Dec 2023

**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.

---

# Mange-t-on des Microplastiques ?

## Pas si simple à détecter dans le jambon

---

Angèle Finel<sup>1</sup>, Elise Sauvage<sup>1</sup>, Camille Hernault<sup>1</sup>,  
Florence Viudes<sup>1</sup>, Iseline Chaïb<sup>2,3</sup>, Périne Doyen<sup>1,3</sup>

perine.doyen@univ-littoral.fr

<sup>1</sup> IUT du Littoral Côte d'Opale, Département Génie Biologique,  
Université du Littoral Côte d'Opale, 62200 Boulogne-sur-Mer

<sup>2</sup> ANSES – LSAI, Boulevard du Bassin Napoléon, 62200 Boulogne-sur-Mer, France

<sup>3</sup> Université du Littoral Côte d'Opale, UMR 1158 BioEcoAgro,  
EA 7394, Institut Charles Viollette, USC ANSES, INRAe, Univ. Lille, Univ. Artois,  
Univ. Picardie Jules Verne, Univ. Liège, F-62200 Boulogne-sur-Mer, France

**Thèmes** – Chimie (Alimentaire)

**Résumé** – *Cette année universitaire, trois étudiantes de BUT2 option SAB ont choisi de travailler sur la thématique des microplastiques (MPs) dans le jambon lors des sujets de SAE liés à la Recherche. En effet, peu de travaux portent sur la contamination des aliments par les MPs. Pendant ce premier semestre, les objectifs étaient de choisir quel type de jambon représente le mieux la consommation et de définir une méthode permettant de détecter les MPs dans celui-ci. Le choix de la matrice jambon s'est porté sur un paquet de 4 tranches sans couenne en lien avec sa fréquence en rayon d'hypermarché. Différents tests ont été réalisés et les résultats ont montré que placer une tranche de jambon dans 800 mL de KOH 10% pendant 48H à 40°C permettait de filtrer le digestat et d'obtenir des filtres exploitables. Les objectifs de ce second semestre seront d'analyser 3 paquets entiers de jambon et de déterminer si des MPs sont présents. Pour cela, les particules observées sur les filtres ainsi que les emballages seront respectivement analysées au  $\mu$ -FTIR et au macroRaman. L'ensemble des résultats fourniront des premières données sur cet aliment.*

**Mots-Clés** – Microplastiques, jambon, détection, concentration

## 1 Introduction

Il n'est plus à démontrer que les plastiques sont présents dans tous les environnements. Les microplastiques (MPs) (<5 mm) représentent un problème majeur de cette pollution plastique. De différentes formes, couleurs, tailles et types, de nombreuses études en milieu marin ont montré leur ingestion par des organismes de toutes tailles, mais très peu de travaux portent sur leur présence dans l'alimentation humaine. Les premières études réalisées sur des matrices alimentaires ont été faites sur la bière [1] ou encore le miel [2]. Concernant les produits protéinés, des MPs ont par exemple été mis en évidence dans des boîtes de thon [3] ou dans l'œuf [4]. Etudier la contamination de ce type de produits exige la mise en place d'un protocole de digestion de l'aliment sans dégradation des MPs (polymères) et le digestat obtenu est ensuite filtré pour observer la potentielle présence de MPs.

L'objectif de cette SAE est donc de développer une méthode permettant de détecter la présence de MPs dans une matrice protéinée : le jambon blanc. En effet, c'est l'une des charcuteries les plus consommées [5], principalement emballée sous atmosphère modifiée.

Plusieurs points se succèderont au cours de cette étude :

i) déterminer le produit le plus consommé ; ii) définir une méthode de digestion sur une quantité de jambon représentative de la consommation humaine; iii) obtenir une digestion efficace sur une courte durée et une filtration rapide avec le moins de filtre possible par digestat ; iiiii) appliquer la méthode sur un triplicat de produits afin de fournir des premières données sur cette matrice alimentaire.

## 2 Matériel et Méthodes

### 2.1 Choix de la matrice jambon

Une étude d'observation a été menée dans trois hypermarchés afin de déterminer le type de jambon le plus présent en rayon, supposé le plus consommé. Différents critères ont été pris en considération pour classer 225 types de paquets de jambon blanc en vente : le nombre de tranches, la présence ou non de couenne, la quantité réduite en sel et en nitrite, ainsi que la marque du produit.

### 2.2 Paramètres de la digestion

Pour effectuer une digestion efficace, quatre paramètres sont pris en compte : le réactif, la température, la quantité de jambon ainsi que le temps de digestion. Les deux premiers paramètres ont été choisis selon la littérature : le réactif défini est le KOH 10%, de par son efficacité et sa non-destruction des polymères, utilisé à une température de 40°C, un risque de dégradation des polymères étant connu à une température supérieure. Afin de définir les deux autres paramètres, 800mL de KOH 10% ont été

introduits dans des erlenmeyers. Ensuite, différentes quantités de jambon y ont été placées afin de tester plusieurs ratios entre sa masse (en g) et le volume de KOH (en mL). Divers temps de digestion ont été effectués sur plaque chauffante sous agitation à 200 rpm.

### 2.3 Filtration et observation

Les filtrations des digestats ont été réalisées sur filtre Whatman GF/A (1,6µm) en fibre de verre. Le filtre est ensuite placé dans une boîte de Pétri en verre et séché en étuve à 25°C. Les filtres secs sont observés à la loupe binoculaire afin de déterminer s'ils sont exploitables ou non, c'est-à-dire si la couche de matière organique est assez fine pour observer correctement les particules en surface. Chaque particule sera mesurée.

### 2.4 Efficacité de la digestion

L'efficacité de la digestion est liée au résidu restant sur le filtre sec, correspondant à la matrice non digérée dont la masse est obtenue par pesée des filtres avant et après filtration. Le calcul de l'efficacité est le suivant :

$$\text{Efficacité (\%)} = \frac{\text{masse de jambon} - \text{masse du résidu} * 100}{\text{masse de jambon}}$$

### 2.5 Assurance et contrôle de la qualité (AS/CQ)

Des précautions seront prises lors de l'étude des échantillons pour éviter toute contamination externe comme le travail sous PSM, le port de blouse 100% coton, de gants en nitrile et la filtration de toutes les solutions utilisées. Le matériel en verre et les filtres seront préalablement passés au four à moufle (6H à 500°C) pour éliminer toutes particules.

Plusieurs témoins seront réalisés en parallèle du traitement des échantillons : des contrôles atmosphériques pendant la préparation du jambon et la filtration, des témoins négatifs (KOH 10% sans matrice) et positifs.

### 2.6 Identification des particules au µ-FTIR

Le FTIR (InfraRouge à Transformée de Fourier) est une méthode de spectroscopie utilisée pour déterminer la nature des particules observées sur les filtres. L'identification de ces particules se fait par un processus de 25 acquisitions de 4000 à 600 cm<sup>-1</sup> permettant d'obtenir un spectre par particule. Ce dernier sera comparé à des bases de données et l'identification est considérée comme valide si la similitude est >70%.

### 2.7 Identification des emballages au macroRaman

La nature des polymères composants les emballages sera déterminée grâce à la technique Raman reposant sur l'interaction d'un rayonnement laser avec la matière. Complémentaire de l'identification en InfraRouge, la gamme spectrale varie de 100 à 3400 cm<sup>-1</sup> et le spectre obtenu sera comparé à une base de données où une corrélation supérieure à 75% permettra de déterminer la nature du polymère.

### 3 Résultats et Interprétations

#### 3.1 Matrice d'étude définie

Les différentes caractéristiques étudiées parmi les 225 paquets de jambon blanc en rayon, ont mis en évidence que la majorité des produits dans chaque hypermarché étaient du jambon sans couenne, emballé sous paquet de 4 tranches (Figure 1). De plus, la marque distributeur est majoritaire. Les échantillons étudiés seront donc des paquets de 4 tranches de jambon blanc sans couenne d'une marque distributeur.

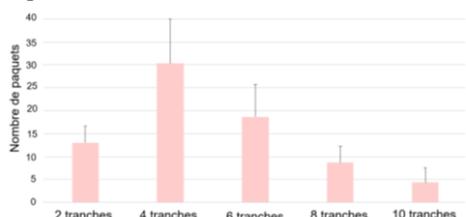


Figure 1 - Nombre de tranches par paquet de jambon

#### 3.2 Digestion de la matrice jambon

Une efficacité de digestion importante (>97.7%) a été observée pour tous les tests effectués (Table 1) malgré les variations visuelles des digestats obtenus (Figure 2).

Table 1 – Digestion de la matrice jambon: facteurs testés, efficacité et filtration effectuée

Temps	Nombre de tranches	Ratio (g jambon: mL KOH)	Nombre de filtres	Efficacité (%)	Durée de filtration (min)
24 H	0,5	1 : 40	1	98	2 à 18
48 H	0,5	1 : 40	1	98,9	2
	1	1 : 20	1	98,4	60
	1	1 : 20	2	97,9	20
	1,5	1 : 13	2	98	40
72 H	1	1 : 20	1	98,8	18 à 40
	2	1 : 10	3	97,7	120



Figure 2 – Exemples de digestats obtenus avec différentes quantités de jambon incubées 48H à 40°C

Dans certains cas, le temps de filtration est trop important (Table 1) et les filtres ne sont pas exploitables dû à une couche superficielle trop épaisse ne permettant pas l'observation correcte des particules (Figure 3).

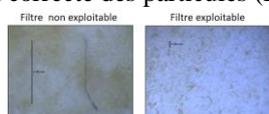


Figure 3 – Filtres obtenus selon les digestats

Pour répondre à tous nos objectifs, la quantité de matrice la plus adaptée correspond à une tranche de jambon à incuber 48H, et dont le digestat devra être filtré sur deux filtres. En effet, cela est plus représentatif de la consommation humaine.

#### 3.3 Future application sur un triplicat de produit

Une application de la méthode définie sera réalisée du 30 janvier au 10 février 2023 sur trois paquets de jambon afin au final d'en dénombrer une éventuelle présence de microplastiques. Le planning défini conduira à l'obtention de 34 filtres, 24 correspondants aux échantillons de jambon et 10 aux différents témoins effectués en parallèle pour assurer le contrôle qualité.

#### 3.4 Dénombrement et identifications de particules

Ces filtres seront observés à la loupe binoculaire afin de dénombrer les particules présentes. Elles seront comptées, classées selon leur forme (fragments ou fibres) et mesurées. L'identification des particules sera ensuite réalisée au  $\mu$ -FTIR, ce qui permettra de définir si des polymères sont présents. Le dénombrement des particules sur les filtres échantillons prendra en compte ce qui est observé sur les filtres témoins. En effet, toute particule observée sur les filtres des échantillons qui présentera les mêmes caractéristiques (forme, couleur, taille, nature) que celles présentes sur les témoins correspondants sera systématiquement déduite du dénombrement. Cette méthode permet d'éviter toute surestimation de la concentration présente dans les échantillons, et le taux de MPs présent par gramme de jambon pourra alors être calculé. L'identification plastique des emballages sera également réalisée. Les natures des polymères potentiellement présents dans le jambon pourraient alors être hypothétiquement liées à certaines sources.

### 4 Conclusion

La présence de MPs dans notre alimentation est encore très peu étudiée. Le travail des étudiantes de BUT2 lors du premier semestre de SAE a déjà permis de mettre en place une méthode pour pouvoir définir cela dans le jambon blanc. L'application de cette méthode sur un triplicat d'échantillons du commerce permettra de fournir des premières données pour cette matrice très consommée. Ces résultats seront intégrés dans les travaux de thèse de Mme Iseline Chaïb portant sur la thématique.

### Références

- [1] Liebezeit G et al., *Synthetic particles as contaminants in German beers*. Food Additives & Contaminants, 2014, 1574-1578.
- [2] Liebezeit G et al., *Non-pollen particulates in honey and sugar*. Food Additives & Contaminants, 2013, 2136-2140.
- [3] Hussien N.A et al., *Investigating microplastics and potentially toxic elements contamination in canned Tuna, Salmon, and Sardine fishes from Taif markets, KSA*. Open Life Sciences, 2021, 16:827-837.
- [4] Liu Q. et al., *Microplastics contamination in eggs: detection, occurrence and status*. Food Chemistry, 2022, 397, 133771.
- [5] Avelin C., *La consommation des produits carnés en 2021*, franceagrimer.fr.