

## Zéaralénone M-306

**Prélèvement :** Actif sur CIP10-I

**Analyse :** HPLC détection fluorimétrique

**Données de validation** \_\_\_\_\_ Validation complète

**Numéro de la méthode** \_\_\_\_\_ M-306

### Substances

#### Informations générales

Nom
Zéaralénone

Nom	Numéro CAS	Formule Chimique	Masse molaire	Synonymes
Zéaralénone	17924-92-4	C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> O <sub>5</sub>	318,4	ZEA

Substance	données de validation
Zéaralénone	Validation_222

#### Famille de substances

- AGENTS BIOLOGIQUES
- BIOAEROSOLS
- MYCOTOXINES

#### Principe et informations

La détermination de la concentration en zéaralénone dans les atmosphères de travail est réalisée par prélèvement de l'aérosol de poussières contaminées à l'aide d'un échantillonneur CIP 10 muni d'un sélecteur de la fraction inhalable haute efficacité et équipé d'une coupelle rotative contenant une mousse filtrante en polyuréthane préalablement lavée (voir dispositif de prélèvement).

La masse d'aérosol prélevé peut être déterminée par pesée des coupelles avant et après prélèvement.

La zéaralénone est extraite du média de collecte à l'aide d'un mélange de solvants. La solution d'extraction est ensuite purifiée et concentrée sur colonne d'immunoaffinité. L'analyse est réalisée par chromatographie en phase liquide avec détection fluorimétrique.

#### Principe de prélèvement et d'analyse

**Etat physique** \_\_\_\_\_ Particules en suspension (liquides ou/et solides)

**Type de prélèvements** \_\_\_\_\_ Actif

**En savoir plus sur ce type de prélèvement** <sup>1</sup>

<sup>1</sup> <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-prelevement-principe/metropol-prelevement-principe.pdf>

**Nom du dispositif** \_\_\_\_\_ CIP10-I

**Technique analytique** \_\_\_\_\_ CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE

**Injecteur** \_\_\_\_\_ PASSEUR A EFFET PELTIER

**Détecteur** \_\_\_\_\_ FLUORIMETRIE

## Domaine d'application

Substance	Quantité minimum sur le dispositif	Quantité maximum sur le dispositif	Concentration minimum	Concentration maximum	Volume prélevé
Zéaralénone	3 ng collectés dans la coupelle	200 ng collectés dans la coupelle	0,6 ng/m <sup>3</sup> en zéaralénone (et au moins 1 mg/m <sup>3</sup> <b>en poussières contaminées</b> ) pour 4800 L d'air prélevés	30 mg/m <sup>3</sup> au plus <b>en poussières</b> pour 2400 L d'air prélevés	1200 à 4800 L

## Liste des réactifs

- EAU
- METHANOL

### Consignes de sécurité pour les manipulations en laboratoire<sup>2</sup>

<sup>2</sup> <http://www.inrs.fr/media.html?ref=INRS=ED%20953>

## Méthode de prélèvement

### Utilisation du dispositif CIP 10 pour le prélèvement d'aérosols<sup>3</sup>

<sup>3</sup> <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-prelevement-cip10/metropol-prelevement-cip10.pdf>

Nombre d'éléments (dispositifs) composant le dispositif en série \_\_\_\_\_ 1

## Dispositif de prélèvement

Type de dispositif \_\_\_\_\_ ■ CIP10-Inhalable  
 Support ou substrat de collecte \_\_\_\_\_ ■ FILTRE EN MOUSSE POLYURETHANE

### Préparation du substrat :

Les mousses filtrantes en polyuréthane sont préalablement lavées dans de l'eau savonneuse tiède, rincées à l'eau ultra-pure et séchées, puis lavées à l'acétonitrile et séchées.

Conditionner les coupelles et réaliser la pesée avant et après prélèvement, suivant la méthode décrite dans la fiche " **Analyse gravimétrique** <sup>4</sup>", pour déterminer la masse des poussières collectées.

<sup>4</sup> <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-gravimetrie/metropol-analyse-gravimetrie.pdf>

**Nota :** le prélèvement est validé pour des quantités de poussières dans les coupelles comprises entre 1 mg (en deçà, dosages < limites de quantification des mycotoxines) et 60 mg (au-delà, perte d'efficacité de collecte du CIP10).

### Commentaires, conseils, consignes :

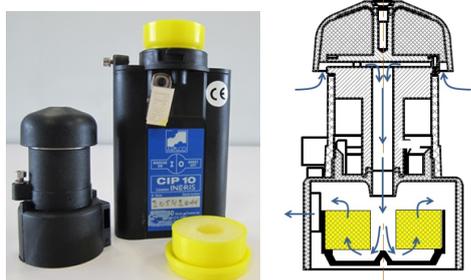


Photo d'un ensemble CIP10-I et représentation **schématique** du sélecteur de la fraction inhalable avec la coupelle rotative en place.

## Conditions de prélèvement

Débit (L/min) \_\_\_\_\_ 10

Temps de prélèvement maximum \_\_\_\_\_ 8

### Préparation des dispositifs de prélèvement en vue d'une intervention en entreprise<sup>5</sup>

<sup>5</sup> <https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-intervention-preparation/metropol-intervention-preparation.pdf>

## Méthode d'analyse

Principe général de l'analyse en laboratoire<sup>6</sup><sup>6</sup><https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-principe/metropol-analyse-principe.pdf>

## Préparation de l'analyse

Durée de conservation testée et validée pour les prélèvements \_\_\_\_\_ 30 jour(s)

## Conditions de conservation testée et validée pour les prélèvements :

A température ambiante

Nombre d'étapes de préparation \_\_\_\_\_ 5

## Commentaires sur les étapes :

Avant toutes étapes, réaliser **les pesées**<sup>7</sup> des coupelles après prélèvement.<sup>7</sup><https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-gravimetrie/metropol-analyse-gravimetrie.pdf>

La première étape consiste à extraire les poussières contaminées par la zéaralénone, à partir des coupelles, avec un mélange 80/20 méthanol/eau.

La deuxième étape consiste à diluer avec 100 mL de solution PBS.

La troisième étape consiste à fixer et purifier la zéaralénone sur une colonne immunoaffinités( IA), contenant des anticorps monoclonaux spécifiques, greffés sur gel de Sépharose. Ces colonnes doivent être **stockées entre 4 °C et 8 °C** mais **non congelées**.

La quatrième étape consiste à extraire la zéaralénone à partir d' une colonne IA en déposant 1,5 mL de méthanol.

La cinquième étape consiste à concentrer par évaporation à sec et reprise par 200 µL du mélange méthanol/eau 75/25.

Durée de conservation testée et validée pour les échantillons préparés \_\_\_\_\_ 8 jour(s)

## Conditions de conservation testée et validée pour les échantillons préparés :

Conservation à 4°C

## 5 étapes de préparation :

Etape de préparation n° 1

Solvant ou solution \_\_\_\_\_ ■ MELANGE DE SOLVANTS

Type de préparation \_\_\_\_\_ ■ Extraction

Volume \_\_\_\_\_ 10 mL

Ultrasons \_\_\_\_\_ 15 min

## Autres conditions de préparation :

Récupération des poussières.

## Commentaires :

**Récupération des poussières déposées sur les parois de la coupelle** en effectuant 3 fois de suite l'étape suivante :

Ajouter 1 mL de solvant d'extraction dans la coupelle, la refermer avec son couvercle et la soumettre 5 minutes aux ultra-sons.

Récupérer la solution d'extraction à l'aide d'une pipette pasteur en matière plastique et la transférer dans le flacon qui contient la mousse.

Etape de préparation n° 2

Solvant ou solution \_\_\_\_\_ ■ PBS

Type de préparation \_\_\_\_\_ ■ Dilution

## Filtration :

Au besoin

## Commentaires :

**Dilution avec la solution tampon** : Transférer la totalité de la solution d'extraction dans un flacon de 200 mL avec la solution tampon PBS (rincer plusieurs fois le flacon qui contient la mousse avec une portion de solution tampon, aspirer au travers de la mousse avec une pipette pasteur en matière plastique, transférer dans le flacon de 200 mL).

Agiter à l'aide d'un barreau magnétique.

Si la solution est opaque car très chargée en poussières, prévoir une filtration au travers d'un cône en papier filtre (aucune perte de mycotoxines lors de la filtration sur papier filtre n'a été mise en évidence).

Etape de préparation n° 3

Solvant ou solution \_\_\_\_\_ ■ PBS

Type de préparation \_\_\_\_\_ ■ Purification

**Commentaires :**

**Utilisation des colonnes d'immunoaffinité (conditionnement, rinçages, pratique ou non du blackflush) à adapter, le cas échéant, aux indications du fabricant.**

Transférer la totalité de la solution échantillon sur une colonne d'immunoaffinité.

*Prévoir un corps de seringue de 20 à 50 mL comme réservoir de distribution, à remplir en plusieurs fois, pour transférer tout le volume de solution sur la colonne*

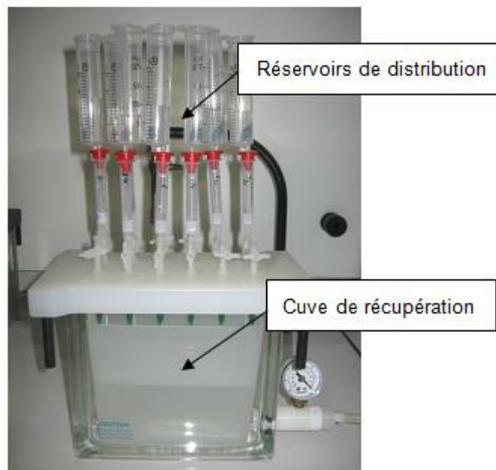
*En cas de difficulté d'écoulement, amorcer celle-ci à l'aide d'un faible vide (ne jamais dépasser 5 bars).*

Éliminer le mélange de solvant par soutirage sous vide (ne pas amener à sec) dans la cuve de récupération. Les mycotoxines sont maintenant liées aux anticorps monoclonaux spécifiques.

Rincer la colonne IA avec 2 fois 10 mL (par exemple) d'eau, préalablement versés dans le flacon de 200 mL ayant contenu la solution échantillon (pour une récupération complète de celle-ci).

Éliminer l'eau par soutirage à sec, en douceur et en s'assurant qu'il soit complet.

Ci-dessous : photo du dispositif.



Etape de préparation n° 4

Solvant ou solution \_\_\_\_\_ ■ MELANGE DE SOLVANTS

Type de préparation \_\_\_\_\_ ■ Extraction

**Commentaires :**

**Protocole d'extraction à adapter, le cas échéant, aux indications du fabricant (en particulier pour la pratique ou non du backflush).**

Remplacer la cuve de récupération par le portoir équipé des flacons de récupération et s'assurer que les aiguilles plongent jusqu'au fond des flacons

Déposer le solvant en haut de la colonne, laisser passer au-travers de la colonne par gravité, recueillir dans le flacon.

Si la colonne le permet, la technique du backflush avec trois passages successifs permet ensuite d'améliorer le rendement de récupération des mycotoxines :

Aspirer la solution recueillie dans le flacon à l'aide d'une seringue ajustée sur la colonne d'immunoaffinité. Le liquide passe dans la colonne en sens inverse, il est recueilli au-dessus de la phase solide. Laisser repasser la solution au-travers de la colonne par gravité, recueillir dans le flacon. Reproduire cette étape 2 fois de suite.

Récupérer la totalité de l'éluat par soutirage à sec, en douceur et en s'assurant qu'il soit complet, mais sans excès sous peine d'éclaboussures et de perte de produit.

Ci-dessous : photo du dispositif.



Etape de préparation n° 5

Type de préparation \_\_\_\_\_ ■ Concentration  
 Evaporations \_\_\_\_\_ Température 35 °C Gaz d'évaporation Azote

Commentaires :



L'extrait contenu dans les flacons de récupération est évaporé à sec sous flux d'azote de la façon suivante :  
 Déposer les flacons, sans leur bouchon, dans les blocs de l'évaporateur prévu à cet effet (T=35°C, débit d'azote 0,4 PSI).  
 Faire descendre les aiguilles au dessus des flacons sans qu'elles ne trempent dans l'extrait.  
 Effectuer cette étape de concentration pendant 1 heure à 1 heure 30.  
 Descendre les aiguilles au fur et à mesure de l'évaporation.  
 Lorsque l'extrait est complètement évaporé : retirer les flacons, remettre leur bouchon pour effectuer la pesée du flacon contenant le résidu sec.  
 Reprendre le résidu par 200 µL de solvant.

## 1 condition analytique :

Condition analytique n° 1

Les conditions analytiques utilisées lors du développement de la méthode sont fournies avec les données de validation.

Technique analytique \_\_\_\_\_ ■ CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE

Injecteur \_\_\_\_\_ ■ PASSEUR A EFFET PELTIER

Colonne \_\_\_\_\_ ■ PHASE INVERSE C18

Détecteur \_\_\_\_\_ ■ FLUORIMETRIE

Phase mobile \_\_\_\_\_ ■ EAU  
 ■ METHANOL

## Etalonnage et expression des résultats

La technique d'étalonnage utilisée lors du développement de la méthode revêt un caractère obligatoire pour atteindre le niveau de performances indiqué (sensibilité, rendements, précision).

Méthodes d'étalonnage pour la quantification des polluants<sup>8</sup>

<sup>8</sup><https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-analyse-etalonnage/metropol-analyse-etalonnage.pdf>

Principe d'étalonnage \_\_\_\_\_ externe

Solvant de l'étalon \_\_\_\_\_ ■ Même solvant que celui des échantillons

#### Commentaires :

Les solutions étalons sont préparées à partir du produit de référence et purifiées et concentrées (comme les échantillons) sur colonne d'immunoaffinité.

Les informations détaillées sur l'étalonnage sont fournies avec les données de validation (Validation-Compléments pour l'ochratoxine et la zéaralénone ou Validation-Compléments pour les aflatoxines).

#### Calcul de la concentration atmosphérique<sup>9</sup>

<sup>9</sup><https://www.inrs.fr/dms/inrs/PDF/metropol-resultat-calcul-concentration/metropol-resultat-calcul-concentration.pdf>

## Contacts

metropol@inrs.fr

## Bibliographie

[1] Règlement CE/1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires, modifié par 5 règlements CE en 2007, 2008 et 2010.

[2] J.L. GAUMY, J.D. BAILLY, V. BURGAT et P. GUERRE. Zéaralénone : propriétés et toxicité expérimentale. *SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE. Revue Méd. Vét.*, 2001, 152, 3, 219-234

[3] BENNETT G.A., SHOTWELL O.L. et HESSELTINE C.W.. Destruction of zearalenone in contaminated corn. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 1980, 57, 245-247.

## Historique

Version	Date	Modification(s) faisant l'objet de la nouvelle version
M-306/V01	05/01/2016	Création
M-306/V02	Mars 2018	Correction de la méthode d'analyse , ajout chromatogramme
M-306/V03	Janvier 2025	Ajout des informations concernant le lavage des mousses dans le dispositif de prélèvement