



**MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE  
DES FINANCES  
ET DE LA RELANCE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Service commun  
des laboratoires  
DGCCRF – DGDDI**

**CONCOURS D'INGENIEURS DE LABORATOIRE  
DU MINISTERE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES ET DE LA RELANCE  
DU 5 AVRIL 2022**

**CONCOURS EXTERNE : SPECIALITE CHIMIE ANALYTIQUE**

**EPREUVE N°1**

**Réponses à quatre questions maximum réparties en deux parties :**

**Une 1ère partie portant sur des questions techniques à partir d'un dossier portant sur la chimie analytique ;**

**Une 2ème partie portant sur des questions relatives à des connaissances techniques et scientifiques générales.**

Durée : 4 heures – Coefficient 3

Les deux parties peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

## **Première partie : questions techniques à partir d'un dossier**

Les ET (Elément Trace) sont des éléments (atomes) dont la présence dans certaines denrées alimentaires peut présenter des effets négatifs pour la santé. Un ancien usage qui consistait à les appeler « métaux lourds » alors que certains ne sont ni métaux, ni lourds, est à éviter. On les nomme aujourd'hui « Eléments Traces » ou encore « Impuretés Élémentaires » car il s'agit bien d'éléments présents à l'état de trace.

Les éléments les plus recherchés pour leur toxicité sont l'arsenic (As), le plomb (Pb), le cadmium (Cd), et le mercure (Hg).

Plus récemment les autorités se sont penchées sur le cas de l'aluminium (Al), de l'antimoine (Sb), de l'argent (Ag), du baryum (Ba), de l'étain (Sn), du cobalt (Co), du vanadium (V), de l'argent (Ag), de l'or (Au) et du nickel (Ni).

Ces éléments sont reconnus comme toxiques pour l'animal et pour l'homme. C'est pourquoi les autorités ont mis en place des plans de surveillance et de contrôle destinés à mesurer la concentration de ces contaminants dans les denrées alimentaires et à évaluer l'exposition des consommateurs à ces éléments.

### **Dossier technique à utiliser pour la première partie :**

Document 1 : L'évaluation des risques des 4 principaux éléments recherchés dans les aliments – ANSES (4 pages)

Document 2 : Règlementation relative aux ET – ANSES (2 pages)

Document 3 : Méthode analytique (2 pages)

Document 4 : Règlement (UE) 2015/1006 de la Commission du 25 juin 2015 modifiant le règlement CE n°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en arsenic inorganique dans les denrées alimentaires (3 pages)

Document 5 : Règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (20 pages)

Document 6 : Recommandation de la Commission du 4 avril 2014 sur la réduction de la présence de cadmium dans les denrées alimentaires (2 pages)

**Le directeur de votre laboratoire vous demande de rédiger une note technique présentant la stratégie analytique mise en place à l'appui d'un plan de contrôle de la contamination des aliments par les éléments As, Pb, Cd et Hg présents à l'état de traces.**

Vous aborderez en particulier les points suivants :

1. La liste d'aliments susceptibles d'être examinés, le/les sites de prélèvement en justifiant vos choix ainsi que la possible origine de ces éléments dans les aliments.
2. La justification du protocole analytique :
  - a) Argumenter sur la pertinence du choix de la méthode de chauffage par les micro-ondes.
  - b) La détection atomique peut être réalisée par
    - Spectrométrie d'Absorption Atomique (SAA)
    - Spectrométrie d'Emission Atomique (SEA)
    - Spectrométrie de Masse (SM)Argumenter sur la pertinence de chacune de ces méthodes (SAA, SEA, SM).
  - c) Argumenter sur la pertinence des isotopes des étalons internes et externes choisis.

## **Deuxième partie : questions relatives à des connaissances techniques et scientifiques générales**

3. Quel est l'intérêt de travailler avec des cellules fermées ? Proposez une méthode d'atomisation/ionisation que vous jugerez particulièrement performante. Comment envisageriez-vous de doser séparément :
  - Le méthylmercure (source de mercure dans le poisson) et le mercure inorganique ?
  - L'arsénobétaine (source d'arsenic dans le poisson) et l'arsenic inorganique ?
4. Concernant les Contrôles Qualité (QC) et limites analytiques :
  - a) Quel protocole analytique proposeriez-vous pour évaluer la limite de quantification (LoQ ou LQ) de votre méthode d'analyse ?
  - b) Les concentrations recherchées et retrouvées dans les aliments sont remarquablement faibles. Le risque de retrouver des éléments ne provenant pas de l'aliment mais de la méthode d'analyse (solvants, instruments, environnement, matériels de prélèvement, ...) sont importants. Proposez une stratégie de mesure et de contrôle des blancs matrices et blancs analytiques.