



**HAL**  
open science

## Etude de la quantification de contaminants métalliques par ICPMS dans une matrice chargée en silicium lors d'analyses dans le volume de plaques silicium

Viviane Yim, Delphine Boutry, Anna Mukhtarov, Thierry Lardin, Delphine Autillo, Margaux Partenio, Anouk Galtayries

### ► To cite this version:

Viviane Yim, Delphine Boutry, Anna Mukhtarov, Thierry Lardin, Delphine Autillo, et al.. Etude de la quantification de contaminants métalliques par ICPMS dans une matrice chargée en silicium lors d'analyses dans le volume de plaques silicium. SPECTRATOM 2024 -, Jun 2024, Pau, France. , 2024. cea-04810111

**HAL Id: cea-04810111**

**<https://cea.hal.science/cea-04810111v1>**

Submitted on 28 Nov 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.

# Etude de la Quantification de Contaminants Métalliques par ICPMS dans une Matrice Chargée en Silicium lors d'Analyses dans le Volume de Plaques Silicium

Viviane Yim<sup>1,2,a\*</sup>, Delphine Truffier-Boutry<sup>2,b</sup>, Anna Mukhtarov<sup>1,c</sup>, Thierry Lardin<sup>2,d</sup>, Delphine Autillo<sup>2,e</sup>, Margaux Partenio<sup>2,f</sup>, Anouk Galtayries<sup>3,g</sup>

<sup>1</sup>STMicroelectronics, 850 rue Jean Monnet, 38926 Crolles cedex, France

<sup>2</sup>Univ. Grenoble Alpes, CEA, Leti, F-38000 Grenoble, France

<sup>3</sup>Chimie ParisTech PSL University, CNRS, Institut de Recherche de Chimie Paris (IRCP), F-75005 Paris, France

[viviane.yim@st.com](mailto:viviane.yim@st.com), [delphine.boutry@cea.fr](mailto:delphine.boutry@cea.fr), [anna.mukhtarov@st.com](mailto:anna.mukhtarov@st.com), [thierry.lardin@cea.fr](mailto:thierry.lardin@cea.fr), [delphine.autillo@cea.fr](mailto:delphine.autillo@cea.fr), [margaux.partenio@cea.fr](mailto:margaux.partenio@cea.fr), [anouk.galtayries@chimieparistech.psl.eu](mailto:anouk.galtayries@chimieparistech.psl.eu)

## Abstract

En microélectronique, la concentration en contaminants métalliques de l'ordre du ppt dans les salles blanches doit être maîtrisée. Le contrôle standard se fait généralement à la surface des plaques de silicium. L'analyse de la contamination se trouvant dans les dix premiers  $\mu\text{m}$  des plaques dites « témoin » et « produit » devient nécessaire.

L'analyse en volume se fait par VPD-Bulk-ICPMS (Vapor Phase Decomposition – Bulk – Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy) ou LPD-Bulk-ICPMS (Liquid Phase Decomposition – Bulk – Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy). Tout d'abord, la décomposition du silicium se fait par VPD-Bulk ou LPD-Bulk. La VPD-Bulk utilise des gaz HF/O<sub>3</sub> et la LPD-Bulk utilise une solution HF/HNO<sub>3</sub>. Ensuite, la collecte des éléments métalliques sur les plaques se fait par balayage de la surface avec une goutte de HF/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en VPD-Bulk. Pour la LPD-Bulk, une partie de la solution de décomposition est prélevée. Finalement, l'analyte est analysée par ICPMS. Cependant, la concentration en élément silicium dans ces échantillons peut induire des effets de matrice lors de l'analyse par ICPMS et fausser la quantification des contaminants métalliques.

Pour cela, un plasma adapté aux matrices chargées doit être utilisé. Ceci s'est fait par modification de certains paramètres. Un débit de nébulisation plus faible engendrant un effet de dilution et une profondeur de position de la torche par rapport au cône plus grande, l'échantillon passe plus de temps dans le plasma pour mieux ioniser les éléments. Ce plasma plus « robuste » favorise l'analyse de matrice chargée au dépend de la sensibilité. Le rapport bruit/signal, les taux d'oxyde et de double charge sont plus élevés, un compromis est trouvé avec le réglage des lentilles pour obtenir une sensibilité correcte.

Afin d'observer l'effet de matrice, des standards internes sont utilisés en VPD-Bulk et la méthode d'ajout dosé est appliquée en LPD-Bulk. Dans les deux cas, des éléments métalliques sont ajoutés à une concentration donnée dans les échantillons. Le suivi de leur intensité et concentration ont permis de mettre en avant un seuil en concentration de silicium au-dessus duquel les éléments métalliques ne sont plus correctement quantifiés.