



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Monsieur AAZIZ HICHAM

Discipline : Chimie

Spécialité : Chimie analytique / Chimiométrie

Sujet de la thèse

Une approche innovante combinant le concept d'erreur totale et l'incertitude de mesure au service de la qualimétrie des analyses chimiques : application à l'analyse des résidus de pesticides par LC-MS/MS

Formation Doctorale " Sciences et Génie de la matière, de la Terre et de la Vie "

Thèse présentée et soutenue **le samedi 18 janvier 2025 à 10h** à l'Amphi A à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ÉTABLISSEMENT	
El Mestafa EL HADRAMI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Mohammed BERRADA	PES	Faculté des Sciences Ben Msik de Casablanca	Rapporteur
Mohamed NOHAIR	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Mohammedia	Rapporteur
Mouhcine FADIL	MCH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Elhoussine DERWICH	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Examineur
Abdellah FARAH	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examineur
Taoufiq SAFFAJ	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de thèse
Bouchaib IHSSANE	PES	Ecole Normale Supérieure de Rabat	Co-Directeur de thèse

Laboratoire de recherche : Laboratoire de Chimie Organique Appliquée

Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

L'accréditation des laboratoires selon la norme ISO 17025 constitue une exigence métrologique incontournable pour assurer la qualité des résultats lors du test de conformité aux limites maximales de résidus (LMR) dans le domaine de l'analyse des pesticides. Cette norme impose une application rigoureuse de la qualimétrie, qui englobe la validation analytique et l'évaluation de l'incertitude de mesure, renforçant ainsi la crédibilité des laboratoires. Dans le cadre de notre étude, nous avons réalisé une revue exhaustive des approches classiques de validation et d'estimation de l'incertitude de mesure, telles que les approches bottom-up, notamment l'ISO-GUM et la simulation de Monte-Carlo. Par la suite, nous avons introduit une nouvelle approche top-down, basée sur le concept de l'erreur totale et les intervalles de tolérance de type β -content, γ -confidence, offrant une stratégie « *Full validation* » combinée de validation et d'estimation de l'incertitude de mesure, appelée « profil d'incertitude ». L'application de cette approche innovante a été illustrée par le dosage de deux classes de pesticides, les carbamates et les néonicotinoïdes, en utilisant la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse à triple quadripôle, dans deux matrices différentes : l'eau potable et la menthe verte. Cette étude a démontré non seulement la flexibilité et l'adaptation à statuer sur les performances des méthodes analytiques en analyse des pesticides, mais aussi son avantage pour l'estimation des incertitudes de mesure à différents niveaux de concentration en ajustant les proportions β en fonction des accords analystes-clients, répondant ainsi aux défis de non-harmonisation des LMR. Par ailleurs, nous avons porté une attention particulière à l'estimation de l'incertitude de mesure, un paramètre qui pose souvent d'importants défis aux analystes. Nous avons calculé les incertitudes de mesure en utilisant les approches classiques de type bottom-up (ISO-GUM et Simulation de Monte-Carlo), en tenant compte de l'incertitude-type associé au système LC-MS/MS. Une étude comparative avec l'approche du profil d'incertitude face aux approches classiques a démontré la supériorité de notre stratégie, tant en terme d'exactitude que de simplicité d'application. Cette approche innovante se distingue par son accessibilité, flexibilité et son exactitude dans l'estimation de l'incertitude de mesure. Le profil d'incertitude est un outil graphique décisionnel facile à interpréter, apporte une plus-value en qualimétrie en permettant de valider les méthodes et d'estimer l'incertitude de mesure sans efforts supplémentaires, tout en réduisant les coûts et le



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

temps. En simplifiant les procédures de laboratoire et en renforçant la crédibilité des mesures, cette stratégie pourrait aussi être étendue aux analyses multi-résidus.

Mots clés : Validation, Incertitude de mesure, profil d'incertitude, LC-MS/MS, ISO-GUM, Simulation de Monte-Carlo, intervalles de tolérance.



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales