

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES TECHNOLOGIE SANTE (547)

THÈSE EN CO-TUTELLE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN SCIENCES

Discipline : chimie

Et

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

Discipline : chimie

Spécialité : Chimie-Physique

Présentée et soutenue publiquement par

BRAHIM SAMIR

Le 18 décembre 2018

DEGRADATION ELECTROCHIMIQUE DU THIABENDAZOLE ET L'IMAZALIL. ETUDE DE REACTIVITE ATMOSPHERIQUE DES COMPOSES AROMATIQUES HETEROCYCLIQUES AZOTES

Thèse dirigée par M. Rachid SALGHI, Université Ibn Zohr, Ecole Nationale des Sciences Appliquées d' AGADIR

Et par M. Abdelkhleq CHAKIR, Université de Reims Champagne-Ardenne

JURY

| | | | |
|------------------------------|------------|--|-------------------------|
| Mme Bouchra CHEBLI, | PES | ENSA Agadir, | Examinatrice, Président |
| M. M. Abdelaziz ABOULHASSAN, | PH | ENSA Agadir, | Examinateur |
| Mme Estelle ROTH, | MCF-HDR | Université de Champagne Ardenne, Reims | Examinatrice |
| M. Alexander THOMAS, | Professeur | École nationale supérieure Mines-Télécom Lille-Douai, | Rapporteur |
| M M'Hamed BELKHAOUA, | PH | CRMEF Inzgame, | Rapporteur |
| M Abderrahim HORMATALLAH, | PES | Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, CH Ait Melloul, | Rapporteur |
| M. Abdelkhleq CHAKIR, | MCF-HDR, | Université de Champagne Ardenne, Reims, | Directeur de thèse |
| M. Rachid SALGHI, | PES | ENSA d'Agadir, | Directeur de thèse |

Dégradation électrochimique du thiabendazole et l'imazalil. Etude de réactivité atmosphérique des composés aromatiques hétérocycliques azotés

L'usage excessif des pesticides a entraîné de nombreux effets néfastes sur l'environnement et aussi sur la santé des populations. Il est donc important d'approfondir, nos connaissances sur leur comportement dans toutes les sphères de l'environnement et de mettre en place de nouvelles technologies de dépollution d'effluents chargé en pesticides avant leur rejet dans le milieu naturel. Le travail de cette thèse est situé dans ce contexte. Le premier volet de thèse a été consacré au traitement des solutions aqueuses chargées par deux fongicides (imazalil, thiabendazole), par les procédés d'oxydation électrochimiques directe, afin d'optimiser les différents paramètres expérimentaux de leur dégradation. Ces études confirment l'efficacité du procédé électrochimique dans le traitement des eaux polluées par les pesticides, avec un taux de minéralisation qui dépasse 80%. D'autre part, les résultats obtenus dans ce travail ont montré que la nature du matériau d'anode a une grande influence sur la performance du procédé d'oxydation. Dans la deuxième partie, nous avons étudié la réactivité atmosphérique en phase gazeuse des composés aromatiques hétérocycliques azotés. Ces espèces sont attendues lors de la dégradation des pesticides. Les études cinétiques de ces composés avec l'ozone et les radicaux OH, ont été effectuées dans une chambre de simulation atmosphérique à différentes températures. Les réactions d'ozonolyse de ces composés sont très lentes. Dans le cas de leur réaction avec les radicaux OH, les résultats obtenus montrent que la réactivité atmosphérique de ces composés dépend fortement de leur structure moléculaire. En effet, les composés hétérocycliques aromatiques à cinq atomes présentent une réactivité plus importante vis-à-vis les radicaux OH, par rapport aux composés hétérocycliques aromatiques à six atomes. Par ailleurs, ces études ont montré que la présence des atomes d'azote dans le cycle aromatique a un effet désactivant sur la réactivité de ces composés avec les radicaux OH. Sur le plan spectroscopique, les spectres d'absorption UV-visibles des composés : 1,2,3 triazole, pyrazole, pyrazine, pyrimidine, et pyridazine, ont été déterminés en phase gazeuse et leurs constantes de photodissociation atmosphérique ont été estimées. Enfin, les données cinétiques et spectroscopiques obtenues ont permis de discuter les implications atmosphériques de ces composés en termes de durée de vie par rapport aux différents processus de dégradation atmosphérique.

Mots clés : électrochimie, Imazalil, Thiabendazole, Cinétique, Persistance dans l'atmosphère, radicaux OH, Ozone, spectre UV.

Electrochemical degradation of thiabendazole and imazalil. Atmospheric reactivity study of nitrogen aromatic heterocyclic compounds

This work concerns a new insight of treatment of organic pollutants pesticides before their rejection in the natural environment. This phenomenon is increasing dramatically causing many adverse effects on the environment and the health. The first step of this work focused on the treatment of aqueous solution charged with fungicides by direct electrochemical processes. The efficiency of this latter in the treatment of waters polluted by pesticides has been confirmed with a mineralization rate exceeding 80%. In the other hand, the obtained results have ensured that the nature of the anode material is one of the keys and factors having an influence on the oxidation pathway. The second step conducted by absorption spectroscopy and focused on the atmospheric reactivity in the gas phase of nitrogenous heterocyclic aromatic compounds. These species are expected during the degradation of pesticides. The use of an atmospheric simulation chamber at different temperatures allowed us to follow the kinetics of these compounds with ozone and OH radicals. The kinetics of ozonolysis of these compounds is very slow. The molecular structure is the factor, according to the results obtained, controlling the atmospheric reactivity of these compounds in the case of their reaction with OH radicals. Indeed, the 5-atom aromatic heterocyclic compounds have a greater reactivity with respect to the OH radicals, compared with six-membered aromatic heterocyclic compounds. Moreover, according to these studies, the presence of nitrogen atoms in the aromatic ring has a deactivating effect on the reactivity of these compounds with the OH radicals. Spectroscopically, the UV-visible absorption spectra of the compounds 1,2,3-triazole, pyrazole, pyrazine, pyrimidine, and pyridazine were determined in the gas phase and their atmospheric photodissociation constants were estimated. Finally, the kinetic and spectroscopic data obtained made it possible to discuss the atmospheric implications of these compounds in terms of their lifetime with respect to the different processes of atmospheric degradation.

Keywords : electrochemistry, thiabendazole, Imazalil, kinetic, Persistence in the atmosphere, UV spectrum, ozone, OH radicals.

Discipline : CHIMIE

Spécialité : Chimie Physique

*
Université Ibn Zohr Agadir -

Laboratoire de Mécanique, des procédés de l'énergie
et de l'environnement (LMPEE).

Ecole Nationale des Sciences Appliquées Agadir –
Maroc

Université de Reims Champagne-Ardenne –

GSMA - CNRS UMR 7331

U.F.R Sciences Exactes et Naturelles Moulin de la
house BP 1039.51687 Reims

