

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

**N° d'ordre : 42307**

**NOM/PRENOM DU CANDIDAT : NADIM Abdelouahab**

Ecole doctorale : SMRE

Laboratoire : Unité Matériaux et Transformations (UMET) UMR N°8207 (CNRS)

Discipline : Molécules et Matière Condensée (MMC)

Si cotutelle, établissement partenaire : Université Cadi Ayyad Marrakech/Maroc

**JURY :**

- Directeur(s) de thèse : Ulrich MASCHKE, Said EDDARIR ; Zohra BOUBERKA (co-encadrante)
- Rapporteurs : Khalid DRAOUI, Laurent LECLERCQ
- Examineurs : Latifa SAADI, Philippe SUPLOT

**SOUTENANCE : 15/12/2016, 14h, Université Cadi Ayyad Marrakech/Maroc**

**TITRE DE LA THESE :**

**ABATTEMENT DES COMPOSÉS POLYBROMÉS PAR TRAITEMENT RADIATIF**

**RESUME :**

Les retardateurs de flamme bromés (RFB) représentent des produits chimiques employés dans le cadre de la lutte anti-incendie, afin de réduire les risques d'inflammation et de propagation du feu. On les trouve dans une gamme étendue de produits comme les matériels électriques et électroniques, le textile et les tissus, les câblages etc. Les RFB comportent plusieurs familles, dont la principale regroupe les Polybromodiphényléthers (PBDE), qui sont connus par trois molécules importantes : Penta-BDE, octa-BDE et deca-BDE. Ces RFB ont trouvé des applications répandues en particulier comme additifs aux résines et aux polymères. C'est en raison de leurs propriétés de « PBT » (persistance, aptitude pour la bioaccumulation et toxicité), que les PBDE sont graduellement devenus objet des restrictions de l'utilisation dans l'Union européenne (U.E.) (ROHS) et d'autres pays.

Dans cette thèse, nous étudions la dégradation des BFR dans différentes conditions. Des procédés de dégradation provoqués par la lumière UV-visible et par faisceaux d'électrons ont été avec succès appliqués en fonction d'un grand nombre de paramètres expérimentaux tels que l'énergie du rayonnement, la durée d'exposition, et la concentration des espèces toxiques initiales.

En particulier, un certain nombre d'intermédiaires debrominés, résultant du rayonnement de divers RFB dans des milieux organiques, ont été étudiés par des techniques spectroscopiques et chromatographiques, à savoir les spectroscopies UV-visible et infrarouge à transformée de Fourier, chromatographie liquide à haute performance (HPLC), aussi bien que par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse. La cinétique de dégradation a été suivie par plusieurs méthodes analytiques, et il a été montré que le taux de dégradation des BFR peut atteindre plus de 90%.

**DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES****N° order : 42307****NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: NADIM Abdelouahab**

Doctoral School : SMRE

Laboratory : Unité Matériaux et Transformations (UMET), UMR N°8207 (CNRS)

Discipline : Molecules and Condensed Matter

In case of co-tutorial thesis, provide the partner institution: University Cadi Ayyad Marrakech/Morocco

**THESIS COMMITTEE :**

- Thesis supervisor(s) : Ulrich MASCHKE, Said EDDARIR, Zohra BOUBERKA
- Referees : Khalid DRAOUI, Laurent LECLERCQ
- Examiners : Latifa SAADI, Philippe SUPIOT

**DEFENSE : 15/12/2016, 14h, University Cadi Ayyad Marrakech/Maroc****TITLE OF THE THESIS :**

ABATEMENT OF POLYBROMINATED COMPOUNDS BY RADIATIVE TREATMENT

**ABSTRACT :**

Brominated flame retardants (BFR) represent chemical substances used within the framework of fire protection, to reduce the risks of ignition and propagation of fire. One finds them in a large product range like electrical and electronic equipments, textile and fabrics, wirings etc. The BFR comprise several families, whose principal one gathers Polybromodiphenylethers (PBDE), which are known under three major molecules: penta-BDE, octa-BDE and deca-BDE. These BFR have found widespread applications particularly as additives to polymeric resins and plastics. It is because of their "PBT" properties (persistence, aptitude for bio-accumulation and toxicity), that PBDE gradually became object of restrictions of use within European Union (U.E.) (ROHS) and other countries.

In this thesis, we investigate the degradation of BFR under different conditions. UV-visible light induced degradation processes were successfully applied as function of a large number of experimental parameters such as the energy of radiation, exposure time, and concentration of the initial toxic species.

In particular, a certain number of debrominated intermediates, resulting from radiation of various BFR in organic media, were studied by spectroscopical and chromatographical techniques, namely UV-visible and Fourier transform infrared spectroscopies, high performance liquid chromatography (HPLC), as well as by gas chromatography coupled with mass spectroscopy. The degradation kinetics was followed by several analytical methods, and it has been shown that the rate of degradation of BFR can reach more than 90%.