



université PARIS-SACLAY

# « SYNTHÈSE ET RÉACTIVITÉ DE DÉRIVÉS BENZOCHALCOGÉNADIAZOLIQUES: APPROCHE EXPÉRIMENTALE ET THÉORIQUE » PAR SAIDA BEN SALAH

**Discipline : chimie / Laboratoire de recherche Institut Lavoisier de Versailles**

## **Résumé :**

Lors du présent travail, des 4-nitrobenzochalcogénadiazoles ont été synthétisés et une étude cinétique approfondie de leur réactivité vis-à-vis diverses entités nucléophiles a été réalisée. Cette étude a permis la détermination des paramètres d'électrophile E de ces espèces et leur insertion dans l'échelle universelle d'électrophilie de Mayr. En outre, sur la base des diverses corrélations Structure-Réactivité étudiées, les mécanismes d'interaction entre les 4-nitrobenzochalcogénadiazoles et les nucléophiles utilisés ont été élucidés et un mécanisme de transfert d'électrons (SET) a été suggéré pour la complexation du 4-nitrobenzofurazane par les anions de phénate en raison de l'obtention d'une valeur très élevée de  $nuc$  ( $nuc = 1,12$ ). En vue d'activer les propriétés électrophiles de nos 4-nitrobenzochalcogénadiazoles, nous avons procédé à la quaternarisation de leurs motifs annelés. De nouveaux électrophiles positivement chargés ont été ainsi obtenus, et une étude cinétique approfondie de leur réactivité électrophile vis-à-vis des anilines, des amines et des indoles, nous a permis de mettre l'accent sur la réactivité

électrophile ambivalente de ces espèces. D'une manière surprenante, l'interaction entre le 4-nitrobenzofurazane et le 4-nitrobenzothiadiazole N-méthylés avec une série d'anilines para-Y-substituées a permis de définir des corrélations de Mayr, Hammett et Brønsted non linéaires. Cette déviation des divers graphes obtenus a été expliquée par le changement du mécanisme réactionnel. D'autre part, l'étude de la réactivité du 4-nitrobenzosélenadiazole N-méthylé vis-à-vis une série d'amines s'est révélée beaucoup plus originale que prévu en raison de la mise en évidence d'une corrélation linéaire de pente unité entre le  $\log(k_{\text{exp}})$  et le  $\log(k_{\text{cal}})$ .

### **Abstract:**

In the present work, 4-nitrobenzochalcogenadiazols have been synthesized and kinetics for  $\pi$ -complexation of these compounds with various nucleophiles have been measured in aqueous solutions at 20 °C. According Mayr's approach, E parameters of 4-nitrobenzochalcogenadiazols have been evaluated and using these values, a positioning of the reactivity of our electrophiles on the electrophilicity scale was possible. Based on Structure-Reactivity correlations, possible mechanistic pathways for each process were given and the abnormally high Brønsted coefficient  $\rho_{\text{nuc}}$  of 1.12 reveals that the  $\pi$ -complexation reaction of 4-nitrobenzofurazan with a series of 4-X-substituted phenoxide ions may proceed via single electron transfer process (SET). In order to increase the electrophilicity parameters of 4-nitrobenzochalcogenadiazols, we proceeded to the N-méthylation of their annelated rings. Thus, a new serie of positively charged electrophiles has been obtained. kinetic study of the coupling of N-methylated compounds with para-substituted anilines, indoles and amines showed that these salts can react as ambident electrophiles. Surprisingly, kinetics of coupling of N-méthylated 4-nitrobenzofurazan and 4-nitrobenzothiadiazol with 4-Y-substituted anilines, resulted in a non linear Mayr type plot. Hammett and Brønsted plots were also non linear. These results have been interpreted as reflecting changes in the mechanistic process. Interestingly, when studying the reactivity of N-methylated benzoselenadiazol versus a series of amines, a satisfactory correlation between the log values of experimental and calculated rate constants with a slope very close to unity has been obtained and discussed.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**M. Jean-Cyrille HIERSO**, Professeur des universités, Université de Bourgogne -  
Rapporteur

**M. Kaïss AOUADI**, Maître de conférences, FACULTE DES SCIENCES DE MONASTIR  
- Rapporteur

**M. Rafik GHARBI**, Professeur des universités, Faculté Des Sciences de Monastir -

Examineur

**M. Sébastien THIBAUDEAU**, Professeur des universités, Université de Poitiers -

Examineur

**M. Régis GOUMONT**, Professeur des universités, UVSQ - Directeur de these

**M. Taoufik BOUBAKER**, Professeur des universités, Faculté des sciences de Monastir  
- CoDirecteur de these

**Contact :**

DSR - Service FED : [theses@uvsq.fr](mailto:theses@uvsq.fr)