

# Avis de Soutenance de Thèse Publique

Vendredi 9 janvier 2015 à 14 Heures 00

À l'UFR S.S.I – Amphithéâtre Y. COPPENS - Vannes

**Monsieur Quang Khoai PHAM**

**En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat Mathématiques, présentera ses travaux intitulés :**

**«Estimation non paramétrique adaptative dans la théorie des valeurs extrêmes : application en environnement»**

**Dont voici le résumé :**

L'objectif de cette thèse est de développer des méthodes statistiques basées sur la théorie des valeurs extrêmes pour estimer des probabilités d'évènements rares et des quantiles extrêmes conditionnelles. Nous considérons une suite de variables aléatoires indépendantes  $X_{t_1}, X_{t_2}, \dots, X_{t_n}$  associées aux temps  $0 \leq t_1 < \dots < t_n \leq T_{\max}$  où  $X_{t_i}$  a la fonction de répartition  $F_{t_i}$  et  $F_t$  est la loi conditionnelle de  $X$  sachant  $T=t$  appartenant à  $[0, T_{\max}]$ . Pour chaque  $t$  appartenant à  $[0, T_{\max}]$ , nous proposons un estimateur non paramétrique de quantiles extrêmes de  $F_t$ . L'idée de notre approche consiste à ajuster pour chaque  $t$  appartenant à  $[0, T_{\max}]$  la queue de la distribution  $F_t$ , par une distribution de Pareto de paramètre  $\theta_{t,\tau}$  à partir d'un seuil  $\tau$ . Le paramètre  $\theta_{t,\tau}$  est estimé en utilisant un estimateur non paramétrique à noyau de taille de fenêtre  $h$  basé sur les observations plus grandes que  $\tau$ . Sous certaines hypothèses de régularité, nous montrons que l'estimateur adaptatif proposé de  $\theta_{t,\tau}$  est consistant et nous donnons sa vitesse de convergence. Nous proposons une procédure de tests séquentiels pour déterminer le seuil  $\tau$  et nous obtenons le paramètre  $h$  suivant deux méthodes : la validation croisée et une approche adaptative. Nous proposons également une méthode pour choisir simultanément le seuil  $\tau$  et la taille de la fenêtre  $h$ . Finalement, les procédures proposées sont étudiées sur des données simulées et sur des données réelles dans le but d'aider à la surveillance de systèmes aquatiques.

## **Abstract**

The objective of this PhD thesis is to develop statistical methods based on the theory of extreme values to estimate the probabilities of rare events and conditional extreme quantiles. We consider independent random variables  $X_{t_1}, X_{t_2}, \dots, X_{t_n}$  associated to a sequence of times  $0 \leq t_1 < \dots < t_n \leq T_{\max}$  where  $X_{t_i}$  has distribution function  $F_{t_i}$  and  $F_t$  is the conditional distribution of  $X$  given  $T = t$  in  $[0, T_{\max}]$ . For each  $t$  in  $[0, T_{\max}]$ , we propose a nonparametric adaptive estimator for extreme quantiles of  $F_t$ . The idea of our approach is to adjust the tail of the distribution function  $F_t$  with a Pareto distribution of parameter  $\theta_{t,\tau}$  starting from a threshold  $\tau$ . The parameter  $\theta_{t,\tau}$  is estimated using a nonparametric kernel estimator of bandwidth  $h$  based on the observations larger than  $\tau$ . We propose a sequence testing based procedure for the choice of the threshold  $\tau$  and we determine the bandwidth  $h$  by two methods: cross validation and an adaptive procedure. Under some regularity assumptions, we prove that the adaptive estimator of  $\theta_{t,\tau}$  is consistent and we determine its rate of convergence. We also propose a method to choose simultaneously the threshold  $\tau$  and the bandwidth  $h$ . Finally, we study the proposed procedures by simulation and on real data set to contribute to the survey of aquatic systems.

## **Devant les membres du jury :**

**Professeur Jean-Marc AZAIS,**

**Université Paul Sabatier, Institut de Mathématiques,  
Toulouse**

**Professeur Jean-Noël BACRO,**

**Université de Montpellier, UMR CNRS 5149, Institut  
de Mathématiques et de Modélisation**

**Professeur Patrice BERTAIL,**

**Université Paris Ouest, Nanterre**

**Professeur Jean-François DUPUY,**

**INSA de Rennes**

**Professeur Gilles DURRIEU,**

**Université de Bretagne Sud – LMBA**

**Professeur Ion GRAMA,**

**Université de Bretagne Sud – LMBA**

**Professeur Olivier SIRE,**

**Université de Bretagne Sud - LIMatB**

**Les travaux sont dirigés par Messieurs Gilles DURRIEU et Ion GRAMA**