



Éditorial : Statistique des processus temporels en Médecine et Santé

Pierre R. Bertrand¹

Introduction

Ce numéro thématique est consacré à l'utilisation de la Statistique des processus temporels appliquée en médecine, physiologie et santé.

Les progrès technologiques des dernières décennies ont permis d'accéder à des séries d'observations longitudinales de grande dimension et de grande qualité dans ces domaines. Les phénomènes sont aléatoires et ils sont naturellement modélisés par des séries chronologiques ou des processus stochastiques temporels. Leur étude statistique fournit des informations utiles pour les praticiens. Cependant, il s'agit d'un domaine peu médiatisé : l'utilisation des statistiques est de longue date très développée en médecine et santé, mais l'attention s'est plus focalisée sur la biopharmacie, l'étude du génome ou l'imagerie médicale. Nous avons voulu montrer que l'interface entre statistique des processus temporels et santé constitue un domaine vivant qui connaît actuellement un grand essor.

À titre d'exemple, lors de son invention vers 1950 par le Docteur Norman J. HOLTER, le système de monitoring de l'ECG (Électro-Cardiogramme) était transportable dans une malette de 30 kilos. Aujourd'hui, les dernières versions pèsent 40 grammes. Ceci permet de réaliser des mesures en condition « *écologique* », c.-à-d. pour un individu en bonne santé dans son environnement naturel et pose des problèmes statistiques et informatiques nouveaux.

Présentation des articles

Stéphan CLÉMENÇON et Jessica TRESSOU présentent une synthèse de travaux conduits au sein de l'unité "Méthodologies d'analyse de risque alimentaire" de l'INRA. Ils expliquent que dans un premier temps, l'exposition au risque alimentaire chimique était décrite par une variable aléatoire, représentant la dose de contaminant ingérée par un individu au cours d'un repas, d'une journée ou d'une semaine. Mais, qu'il a fallu ensuite prendre en compte une "*cinétique longue*" liée à l'accumulation au sein de l'organisme et résultant des prises alimentaires successives. Cette intégration de la dimension temporelle, les a conduit à utiliser un modèle markovien parcimonieux.

¹INRIA Saclay, Parc Orsay Université et Université Clermont-Ferrand 2 Pierre.Bertrand@inria.fr

Daniel EILSTEIN, Sophie LARRIEU, Vèrene WAGNER, Abdelkrim ZEGHNOUN et Agnès LEFRANC présentent les travaux menés depuis 20 ans à l'Institut de Veille Sanitaire (InVS). Ils étudient et quantifient les liens entre divers indicateurs de la pollution atmosphérique (en particulier le dioxyde d'azote (NO_2) et le nombre d'occurrences de certains événements sanitaires (décès, hospitalisations,...). Bien entendu, il convient d'éliminer les autres causes : épisodes de grippe, périodes de pollinisation, vacances scolaires, etc. Pour ce faire, les auteurs utilisent la statistique des séries chronologiques, principalement par l'utilisation d'un modèle additif généralisé.

Olivier BARRIÈRE et Jacques LÉVY VÉHEL proposent un nouveau modèle de processus fractionnaire et l'utilise sur des données du rythme cardiaque. Leur étude porte sur des séries d'enregistrements de l'intervalle entre deux battements cardiaques pendant une durée de 24 heures. Ces séries sont disponibles sur le site de *PHYSIONET*, développé par Boston University, Harvard Medical School et le MIT. Les auteurs proposent une modélisation liant l'irrégularité du rythme cardiaque à sa valeur. Ils construisent ainsi un modèle qui permet d'éliminer la dimension temporelle du processus.

Antoine CHAMBAZ, Isabelle BONAN et Pierre-Paul VIDAL s'intéressent à la modélisation et à l'étude statistique du maintien postural. Le contrôle postural (ou maintien de la position debout) est fondé sur trois systèmes : la vue, l'oreille interne et les récepteurs sensoriels situés au voisinage des muscles et sensibles aux stimulations produites par les mouvements du corps. Pour mieux corriger des dysfonctionnements, il est utile de diagnostiquer le système responsable. Les auteurs basent leur travail sur l'utilisation simultanée de deux chaînes de Markov cachées pour des processus multiples.

Jean-Marc BARDET, Imen KAMMOUN et Véronique BILLAT proposent une autre modélisation fractionnaire du rythme cardiaque. Leur étude est basée sur les données expérimentales recueillies lors du marathon de Paris 2005 par l'équipe UBIAE (INSERM et Évry Génopole). Ils utilisent un autre modèle fractal, présentant des lois de puissances différentes sur les bandes de fréquences correspondant aux différents mécanismes de régulation du rythme cardiaque (ortho et para-sympathique). Ils proposent également une méthode statistique d'estimation des paramètres de ce modèle, puis ils montrent que ces paramètres sont différents en début et en fin de course.

Remerciements

La variété des méthodes employées et des applications envisagées dans ces cinq articles confirment l'intérêt de la statistique des processus temporels en médecine et santé.

En premier lieu, je voudrais remercier tous les auteurs pour leur contribution. Invisibles, mais ayant accomplis un travail indispensable avec grand sérieux, je voudrais également remercier les relecteurs. Ce numéro n'aurait pas existé sans le soutien initial et amical des deux rédacteurs en chef Henri CAUSSINUS et Pierre CAZES, relayés très efficacement ensuite par l'actuel rédacteur en chef Philippe BESSE. Plus en amont, je souhaite rendre hommage au GDR « Statistique et Santé » dirigé par Marc LAVIELLE. Enfin, une partie importante du travail éditorial fut accompli pendant et grâce à une délégation à l'INRIA Saclay (programme BIO), je tiens à exprimer ma gratitude envers l'INRIA pour son accueil.