

# La prédiction individualisée en cancer de la prostate à partir de données complexes

**Sujet de stage :** Développement d'outils de prédiction individualisée du changement d'état de santé des hommes atteints du cancer de la prostate.

**Durée :** 6 mois

**Début :** Janvier –Février 2018

**Lieu :** Université Laval, Département de mathématiques de statistique, Département d'informatique et de génie logiciel et Centre hospitalier universitaire (CHU) de Québec—Université Laval

**Professeurs dirigeant cette équipe:** François Laviolette, Thierry Duchesne et Vincent Fradet

## Contexte :

Ce projet met en synergie des expertises de pointe de la Faculté des sciences et de génie et de la Faculté de médecine de l'Université Laval, première université francophone d'Amérique (<https://www.ulaval.ca/notre-universite/a-propos-de-lul/lorigine-et-lhistoire.html>). L'objectif à long terme du programme est à la fois d'améliorer les outils de prédiction individualisée en cancer de la prostate et de les rendre plus utiles en clinique grâce aux développements récents en science des données.

Notre équipe est constituée de chercheurs en apprentissage profond, en biostatistique, en épidémiologie du cancer de la prostate, des cliniciens spécialisés et d'experts en développement logiciel. Nous avons développé une plateforme informatique avec l'objectif d'améliorer la performance à la fois du processus d'évaluation clinique et de production de données pour la recherche. Les informations d'expérience patient, cliniques, pathologiques et sociologiques sont intégrées en temps réel et utilisées dans la clinique. Ceci qui permet d'avoir une information complète et granulaire de l'histoire du patient. Le service d'urologie oncologie du CHU de Québec—Université Laval, un des plus gros services cliniques dans le domaine au Canada, est le premier centre de recherche clinique à implanter l'application depuis 2016 pour les patients atteints du cancer de la prostate. La base de données sécurisée compte actuellement plus 5000 patients. Notre hypothèse de travail est que l'exploitation de cette masse d'information complexe nous amènera à mieux comprendre et anticiper les changements d'état de santé d'un patient afin de permettre aux cliniciens d'adapter leur traitements et suivi clinique.

Les buts du programme sont :

- 1) de développer les outils de prédiction individualisée du changement d'état de santé des patients atteints du cancer de la prostate dans un intervalle temporel variable et connaissant leur histoire.
- 2) d'intégrer lesdits outils dans la plateforme informatique avec une finalité d'aide à la décision clinique.

Le sujet sera abordé par deux approches, donnant lieu à deux stages rémunérés menant idéalement à deux thèses financées durant 3 ans. Une des forces de ce groupe de travail est la multidisciplinarité. En effet, elle réunit plusieurs experts sous une mathématique de recherche qui pourra être un atout pour l'étudiant.

### **Sujet 1 : Modélisation multi-états**

**Une première approche sera orientée vers les modèles multi-états.** Définir les différents états cliniques connus, estimer (paramétrique et non-paramétrique) les fonctions d'intensité de transition en tenant compte des autres états et construire les fonctions prédictives.

**Superviseurs :** Pr. Thierry Duchesne, Pr. Vincent Fradet & Molière Nguile-Makao Ph.D.

### **Sujet 2 : Apprentissage profond**

La deuxième approche sera orientée vers des algorithmes d'apprentissage profond. Le sujet sera abordé de deux manières. D'une part par méthodes d'apprentissage supervisé : étiquetage des exemples, détermination des modèles étiquetés et construction des fonctions prédictives. D'autre part, par un modèle d'apprentissage non supervisé : les exemples ne sont pas étiquetés et l'algorithme va proposer une structure de données à partir de laquelle les fonctions prédictives seront construites.

**Superviseurs :** Pr. François Laviolette, Pr. Vincent Fradet & Molière Nguile-Makao Ph.D.

### **Candidature**

CV + lettre de motivation.

Relevés de notes du cursus de master / ingénierie.

Deux lettres de recommandation des professeurs.

Veuillez soumettre vos candidatures et questions aux deux adresses suivantes:

[moliere.nguile@gmail.com](mailto:moliere.nguile@gmail.com)

[vincent.fradet@fmed.ulaval.ca](mailto:vincent.fradet@fmed.ulaval.ca)

### **Expertises requises**

Sujet 1 : Bonne formation en méthodes de régression pour données longitudinales et données de survie et expérience en programmation en R et si possible en C++ (voir le package Rcpp).

### **Expertises requises**

Sujet 2 : Bonne formation en données massifs (Big-data) et programmation en R, Python et si possible en C++.