

- [SITE UTC](#)
- [Newsletter](#)
- [Twitter](#)
- [Facebook](#)
- [Web TV](#)
- [FR](#)
  - [EN](#)
- [Recherche interactions.utc.fr](#)

Nom du site

Menu

Menu complémentaire

[Donnons un sens à](#)

[l'innovation](#)

- [Thématiques](#)
  - [Bio-mécanique, bio-ingénierie, ingénierie de la santé](#)
  - [Biotechnologies, biocatalyseurs, biomimétisme](#)
  - [Génie des procédés, chimie, développement durable, agroressources](#)
  - [Mécanique, acoustique, matériaux, électromécanique](#)
  - [Automatique, robotique, décision, informatique, réalité virtuelle](#)
  - [Technologie et sciences de l'homme](#)
  - [Modélisation urbaine, ville durable, urbanisme](#)
  - [Mathématiques appliquées](#)
  - [Design industriel](#)
  - [Pluridisciplinarité](#)
  - [Doctorat](#)
  - [Entrepreneuriat, startups](#)
  - [Prix et concours](#)
  - [International](#)
  - [Vie de l'université](#)
  - [Regards sur le monde](#)
- [Magazine](#)
  1. [Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes](#)
  2. [Thématiques](#)
  3. [Mathématiques appliquées](#)
  4. [54 : Coveille un projet structurant pour le LMAC](#)
  5. Des objectifs de prévision et de veille

[Mathématiques appliquées](#)

Dossier

## 54 : Coveille un projet structurant pour le LMAC

C'est dans le cadre de la crise sanitaire liée au Covid-19 que l'Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (INSMI), un des dix instituts du CNRS, a décidé de mettre en place une plateforme de coordination des actions impliquant de la modélisation autour du Covid-19.

28 janv. 2021

## Au sommaire de ce dossier

- [Coveille un projet structurant pour le LMAC](#)
- [Le LMAC, au-delà de Coveille](#)
- [Piloter Coveille, une marque de confiance](#)
- [Des objectifs de prévision et de veille](#)

## Des objectifs de prévision et de veille

Six enseignants-chercheurs – formant trois binômes – sont mobilisés sur Coveille, un projet de modélisation de la dynamique de l'épidémie de Covid-19 à plusieurs niveaux de granularité. L'objectif de Coveille étant de pouvoir assurer une veille de la propagation du virus et d'alerter sur les risques de vagues secondaires.

**Spécificités de Coveille ? L'implication d'enseignants-chercheurs ayant des compétences dans les modèles et approches mathématiques tant déterministes que stochastiques ou aléatoires et qui seront épaulés, dès janvier 2021, par deux étudiants en stage de fin d'études.** Le déroulement du projet ? « Il comprend trois phases : la première s'attache à une analyse statistique classique, avec Miraine et Ghislaine, la deuxième, avec Florian et Ahmad, établit des équations différentielles ordinaires ; quant à Salim et moi-même, nous viendrons, dans une troisième phase, ajouter de l'aléa à l'équation déterministe », explique Nikolaos Limnios, professeur des universités.

Coveille s'articule en effet autour de deux axes de recherche, le premier portant sur la modélisation déterministe et aléatoire, estimation et prévision quantitative ; le second, sur l'identification de classes d'individus en interaction. Toutefois, ces deux axes ne sont nullement disjoints et la réussite du projet passera, ils en sont conscients, par un dialogue permanent entre les trois binômes.

La première phase menée par Ghislaine Gayraud, professeure des universités, spécialiste en statistique mathématique et Miraine Davila Felipe, maître de conférences, spécialiste en probabilités ? « Avec Coveille, nous souhaitons développer des outils qui nous permettraient de décrire l'évolution de la pandémie à différents échelons. En effet, la grande difficulté dans les épidémies en général, et le Covid en particulier, tient à l'hétérogénéité de la population tant par l'âge que par les milieux sociaux, par exemple. Ce qui, d'un point de vue mathématique, pose un défi majeur. Ghislaine et moi nous intéressons plus précisément au réseau de contacts des individus. Notre objectif est de modéliser le réseau social par lequel le Covid est susceptible de se propager », explique Miraine Davila Felipe.

« L'idée n'est pas de prédire qui sera ou ne sera pas infecté à long terme mais de pouvoir assurer une veille et d'identifier des clusters au sein de la population en fonction des contacts des individus. En un mot : on s'intéresse plus au réseau de relations par lequel le virus va se diffuser qu'à la transmission elle-même », ajoute Ghislaine Gayraud.

Caractéristique des modèles et approches déterministes de la deuxième phase ? « On travaille sur des modèles qui ne prennent pas en compte l'aspect aléatoire. En effet, dans les approches déterministes où l'on aborde notamment la thématique des "problèmes inverses" et d'analyse numérique en général, on considère que l'on connaît très bien les paramètres utilisés pour construire les modèles. Une modélisation qui s'applique, entre autres, à la mécanique ou encore à la biologie. Dans ce domaine, on a mené ainsi plusieurs projets avec le CHU d'Amiens, notamment sur la détection de cellules cancéreuses dans le corps

humain à partir de mesures de l'activité cérébrale électrique des patients ou encore la caractérisation de l'épilepsie, un projet porté par la région et sur lequel on a collaboré avec le département de mathématiques de l'université d'Amiens », explique Ahmad El Hajj, professeur des universités et responsable de l'équipe déterministe.

Florian De Vuyst, directeur du LMAC, abonde dans ce sens : « Il s'agit en effet de caractériser, à partir de signaux ou de mesures qui ne sont pas des images à proprement parler, une tumeur, par exemple, à un certain endroit dans le corps. C'est ce que l'on appelle "problèmes inverses". En somme, réussir à transformer des signaux que l'on ne peut pas interpréter directement en données intelligibles et exploitables in fine pour établir un diagnostic. »

« Concernant le Covid-19, nous avons les compétences, en prenant un modèle direct du virus, de déterminer les taux d'infectiosité, d'incubation et de décès, la durée de guérison, etc. Autant de variables pertinentes d'un point de vue épidémiologique et que l'on peut calculer à partir de données observables telles que le nombre de personnes infectées, de personnes hospitalisées, etc. », ajoute-t-il.

Quels peuvent être alors les aléas que l'on pourrait prendre en compte dans le cas du Covid ? « À partir des données antérieures disponibles, par exemple sur les individus sensibles à l'infection, les individus asymptomatiques, les symptomatiques avec symptômes sévères, les symptomatiques non déclarés et enfin les guéris ou décédés, Florian et Ahmad vont proposer un modèle déterministe SEIR enrichi par des catégories qui reflètent au mieux la réalité de l'épidémie actuelle. À ce modèle, nous allons affecter des perturbations aléatoires tels le taux d'infectiosité ou le pourcentage d'infectés sévères qui dépendent de plusieurs facteurs et ne peuvent pas être totalement maîtrisés de manière déterministe », explique Nikolaos Limnios.

Les objectifs de ces modèles ? « Le premier objectif est de déterminer la dynamique et l'évolution du virus dans la population. Mais le développement de modèles stochastiques répond surtout à un besoin de prévision. Il s'agit de pouvoir dire que, si l'on a un nombre de patients  $N$  au temps  $T$ , on aura, par exemple :  $N \times 2$  patients à  $T+10$ . Une prévision fiable est un précieux outil d'aide à la décision. Dans le cas du Covid, il permettrait de décider du confinement de tel ou tel territoire ou de redimensionner la capacité des hôpitaux, par exemple », conclut Salim Bouzebda, professeur des universités, responsable de l'équipe stochastique

## A lire aussi sur le même sujet

[Le LMAC, au-delà de Coveille](#)

[Le LMAC, au-delà de Coveille](#)

[Coveille un projet structurant pour le LMAC](#)

**[Coveille un projet structurant pour le LMAC](#)**

[PDF](#)

[Partager](#)

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Linkedin](#)

[Lecture](#)

[ConfortImprimer English](#)

## **Le magazine**

Le magazine est téléchargeable en version française et anglaise

oct. 2020 • N°53

### **Pour une ville durable**

- [Télécharger en français - PDF - 6325 Ko](#)

(Couverture) Interactions - oct. 2020 • N° 53

[Voir tous les magazines](#)

## Abonnez-vous aux newsletters d'interactions UTC

**Donnons un sens à l'innovation**

Construite sur une pédagogie de l'autonomie et une recherche technologique interdisciplinaire orientée vers l'innovation, l'UTC forme des ingénieurs, masters et docteurs aptes à appréhender les interactions de la technologie avec l'homme et la société.

Avec ses 9 laboratoires de recherche et son ouverture internationale, l'UTC se positionne parmi les meilleures écoles d'ingénieurs dans le monde.

- [WEB-TV UTC](#)
- [Diplômés](#)
- [Faire un don](#)
- [Contacter la rédaction](#)
- [Crédits](#)
- [Mentions légales](#)
- [Cookies](#)