

Les journées de l'agence Lebesgue

Mathématiques et Environnement

Rennes, Campus de Beaulieu, Bât 14B, salle de conférences

Jeudi 11 octobre 2018

L'objectif de cette journée est de réunir des membres de l'OSUR et du Centre Henri Lebesgue intéressés par collaborer et de mettre en relation les compétences mathématiques développées au CHL avec des applications potentielles émergeant des différentes thématiques de recherche développées à l'Osur.

Entre nos deux organismes existent déjà des collaborations sur des sujets qui touchent le domaine des mathématiques. Cette journée sera organisée autour d'exposés ayant pour but de présenter les travaux menés en collaboration ou des sujets d'étude qui pourraient conduire à des collaborations. Ils seront suivis d'un temps de discussion afin de favoriser les échanges scientifiques autour du thème abordé. À noter que cette journée constitue un prolongement de l'Ecole thématique RISC-E (Recherches Interdisciplinaires sur les Systèmes Complexes en Environnement, 9-10 oct 2018) qui se tient tous les ans à l'OSUR.

Organisation de la Journée

- 9 h [Accueil des participants et café](#)
- 9 h 15 Fabrice MAHÉ (CHL) : *Présentation du Centre Henri Lebesgue et de l'agence Lebesgue*
- 9 h 25 Jean-Raynald de Dreuzy (OSUR) : *Présentation de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes*
- 9 h 35 Philippe Vandenkoornhuyse (OSUR-ECOBIO) : *Modélisation des interactions entre microorganismes par l'analyse de méta-réseaux métaboliques*
- 10 h 10 Philippe Lanos (OSUR - IRAMAT / Géosciences Rennes) : *ChronoModel : la modélisation chronologique des données archéologiques à l'aide de statistiques bayésiennes*
- 10 h 45 [Pause café](#)
- 11 h Sylvain Glémin (OSUR - ECOBIO) : *Évolution dans les populations autofécondantes*
- 11 h 3 5 Thomas Corpetti (OSUR - LETG-Rennes) : *Super résolution de flots turbulents en imagerie*
- 12 h 10 [Repas](#)
- 14 h 00 Philippe Steer (OSUR - Géosciences) : *Détection automatique de formes géométriques irrégulières à intérêt géologique (fractures, grains sédimentaires, ...) à partir de nuages de points 3D*
- 14 h 35 Yvan Lagadeuc (OSUR - ECOBIO) : *Dynamique des communautés phytoplanctoniques : prédire pour expliquer ou pour anticiper ?*
- 15 h 10 Mathieu Martinez (OSUR - Géosciences) : *Optimiser la détection des cycles de Milankovitch dans les signaux paléoclimatiques et sédimentaires*
- 15 h 45 [Pause café](#)

- 16 h 00 Rémi Marsac (OSUR - Géosciences) : *Modélisation de la spéciation des contaminants dans l'environnement*
- 16 h 35 Etienne Lavoine et Diane Doolaeghe (OSUR - Géosciences) : *Utilisation des graphes pour la caractérisation topologique et hydrologique des réseaux de fractures*
- 17 h 10 Synthèse et fin de la journée

L'inscription est gratuite, mais obligatoire (avant le 1er octobre) pour participer au déjeuner. Les frais de déplacement pourront être pris en charge.

Contacts : Fabrice Mahé (CHL), fabrice.mahe@univ-rennes1.fr
Xhensila Lachambre (CHL), xhensila.lachambre@univ-rennes1.fr
Alain-Hervé Le Gall (OSUR), alain-herve.le-gall@univ-rennes1.fr

Résumé des exposés

Modélisation des interactions entre microorganismes par l'analyse de méta-réseaux métaboliques

Philippe Vandenkoornhuysse (OSUR-ECOBIO)

Pour tester de nouvelles hypothèses évolutives, nous développons des travaux de modélisation basés sur des concepts et méthodes de la théorie des réseaux. Pour cela nous déterminons dans une communauté de microorganismes les hubs fondamentaux (co-occurrences et réciproquement exclusions) pour ensuite étudier finement les réseaux métaboliques par l'analyse des génomes des microorganismes en interaction.

ChronoModel : la modélisation chronologique des données archéologiques à l'aide de statistiques bayésiennes

Philippe Lanos (OSUR - IRAMAT / Géosciences Rennes)

L'application ChronoModel est destinée à fournir des outils pour construire des chronologies en archéologie en combinant des événements, des phases et des contraintes temporelles. Les modèles peuvent être développés en incluant des données provenant de n'importe quelle méthode de datation (C14, TL/OSL, AM, typo-chronologie, ...) et de contextes archéologiques et environnementaux (stratigraphie, ordonnancement entre phases, durée ou contraintes de hiatus).

Modélisation de la spéciation des contaminants dans l'environnement

Rémi Marsac (OSUR – Géosciences)

En interagissant avec différents constituants des sols et des eaux, un contaminant peut être retrouvé sous différentes formes (ou espèces) chimiques dans l'environnement. La "spéciation" d'un contaminant affecte son comportement dans le milieu naturel (mobilité, biodisponibilité, etc). Nous verrons comment les outils de modélisation numérique (chimie quantique, chimie des solutions/électrochimie) nous permettent de comprendre et prédire le comportement des contaminants, notamment à l'interface solide-eau.

Super résolution de flots turbulents en imagerie

Thomas Corpetti (OSUR – LETG-Rennes)

Résumé à venir

Détection automatique de formes géométriques irrégulières à intérêt géologique (fractures, grains sédimentaires, ...) à partir de nuages de points 3D

Philippe Steer (OSUR – Géosciences)

Résumé à venir

Dynamique des communautés phytoplanctoniques : prédire pour expliquer ou pour anticiper ?

Yvan Lagadeuc (OSUR - ECOBIO)

En écologie, la modélisation est confrontée à deux approches parfois antagonistes : celle cherchant une prédiction pour expliquer et celle produisant une prédiction pour anticiper. Du point de vue de l'**explicitation**, les attentes portent sur la compréhension des processus qui contrôlent la composition des communautés phytoplanctoniques en réponse à la question du paradoxe du plancton énoncée par Hutchinson en 1961 (Hutchinson 1961). Le travail considérera par exemple une approche basée sur les traits fonctionnels, en interaction avec les forçages du milieu. Du point de vue de l'**anticipation**, il s'agit alors de tester par exemple les conséquences des scénarii de changement du régime hydrologique et hydrodynamique sur les blooms de cyanobactéries toxiques en prévision de plan de gestion des ressources.

Optimiser la détection des cycles de Milankovitch dans les signaux paléoclimatiques et sédimentaires

Mathieu Martinez (OSUR - Géosciences)

Les cycles de Milankovitch sont des cycles d'insolation liés aux mouvements périodiques de l'orbite terrestre et de son axe de rotation. Ils sont à l'origine de changements cycliques du climat et de la sédimentation, si bien que les mouvements de l'orbite terrestre peuvent être comme "fossilisés" dans les roches sédimentaires. Les nombreux filtres exercés par le climat et les phénomènes sédimentaires et l'absence de datation fiable des sédiments peuvent rendre difficile la détection de ces empreintes des cycles astronomiques. Je présenterai ici des outils statistiques que nous avons conçus afin d'optimiser la comparaison entre cycles astronomiques et cycles sédimentaires.

Évolution dans les populations autofécondantes

Sylvain Glémin (OSUR - ECOBIO)

La reproduction sexuée implique généralement un parent mâle et un parent femelle. Chez les espèces hermaphrodites la reproduction est cependant possible avec un seul parent sous forme d'autofécondation. Les transitions de l'allofécondation vers l'autofécondation est très fréquente, en particulier chez les plantes, du fait de l'avantage à court terme de ce mode de reproduction. Sur le long terme, cependant l'autofécondation est considérée comme un "cul de sac évolutif". Une des raisons possibles est que l'autofécondation a des effets génétiques négatifs en augmentant les phénomènes stochastiques et en limitant l'efficacité de la sélection: on prédit donc une plus faible diversité génétique, de moins bonne capacité d'adaptation et une accumulation de mutations faiblement délétères chez les espèces fortement autogames.

Pour étudier cette question j'utilise des modèles stochastiques de génétique des populations et je développe des outils statistiques permettant de tester les prédictions à partir de données génomiques.

Outils: processus de branchement, équations de diffusion, maximum de vraisemblance, théorie de la coalescence

Utilisation des graphes pour la caractérisation topologique et hydrologique des réseaux de fractures

Etienne Lavoine et Diane Doolaege (OSUR – Géosciences)

Les fractures étant omniprésentes en milieu géologique et représentant des chemins préférentiels pour les écoulements de fluides, leur caractérisation géométrique est indispensable pour comprendre leur connectivité ainsi que la structure des écoulements. Nous présenterons ici en quoi la théorie des graphes peut être utile, via des descripteurs topologiques, pour identifier les structures principales d'écoulement et obtenir une perméabilité équivalente du milieu.