



université PARIS-SACLAY

ARCHES, UNE NOUVELLE ÉQUIPE INRIA-LATMOS

Inaugurée le 27 novembre dernier, l'équipe ARCHES* s'applique à améliorer la compréhension scientifique du système climatique. Entretien avec Cécile Mallet.

*AI Research for Climate Change and Environmental Sustainability

C'est en étudiant les apports de l'intelligence artificielle pour faire face aux changements climatiques que les scientifiques de l'équipe s'appliquent à améliorer la compréhension scientifique du système climatique : les prévoir, les réduire et s'y adapter de manière efficace. Cécile Mallet est enseignante-chercheuse au Laboratoire Atmosphères, Observations spatiales (LATMOS-UVSQ/Sorbonne Université/CNRS) et nous explique cette nouvelle équipe en collaboration avec l'Inria.

1/ Quelle est l'origine de la création de l'équipe ARCHES ?

« L'équipe ARCHES est l'aboutissement d'un projet véritablement interdisciplinaire, intégrant les sciences de l'environnement et du climat et l'apprentissage automatique, et contribuant à l'émergence d'une nouvelle discipline : l'« informatique climatique ». Depuis 1996, avec Sylvie Thiria, alors professeure comme moi au département de physique de l'UFR des Sciences de l'UVSQ, nous avons fondé un groupe de recherche dédié à l'utilisation des réseaux neuronaux pour exploiter les données satellitaires, au sein de l'IPSL, la fédération des laboratoires des sciences du climat et de l'

environnement en Île-de-France.

C'est à cette époque, et pour accompagner ce développement, nous avons également créé, au sein de la mention E3A de l'UVSQ, la formation de Master TRIED, destinée à former ingénieurs et chercheurs à exploiter le potentiel des méthodes neuronales pour la modélisation des données issues des capteurs, avec des applications dans le domaine de l'environnement. Les travaux pionniers menés au sein du LATMOS ont permis d'y développer une expertise reconnue en IA appliquée aux données issues de la télédétection, en particulier pour l'estimation quantitative des précipitations.

En parallèle, depuis 2010, Claire Monteleoni, alors chercheuse à Columbia University, développait une expertise reconnue en apprentissage en ligne sur données non stationnaires, des travaux pionniers montrant que l'apprentissage automatique pouvait apporter des avancées majeures aux sciences du climat. En 2011, elle a cofondé les conférences internationales *Climate Informatics*, qui réunissent depuis climatologues et data scientists pour faire dialoguer leurs approches et en 2022 elle crée la revue *Environmental Data Science*.

Des deux côtés de l'Atlantique, et issus de communautés scientifiques différentes, nous avons ainsi développé des algorithmes de machine learning, puis de deep learning, capables de prendre en compte la non-stationnarité spatiale et temporelle des données, ainsi que leur structure multi-résolution et multivariée. Ces travaux ont amélioré les performances des modèles et démontré l'efficacité des approches d'apprentissage automatique pour de nombreux problèmes en sciences du climat et de l'environnement. Notre objectif, depuis le début, a toujours été le même : faire travailler ensemble les chercheurs en apprentissage automatique et les scientifiques de l'environnement, afin de construire un véritable domaine interdisciplinaire.

J'ai rencontré Claire lors de son année sabbatique à Paris-Saclay en 2018. Elle a ensuite bénéficié du programme Choose France, qui a permis son recrutement comme Directrice de Recherche à l'Inria Paris en 2023 ».

2/ Pourquoi l'équipe a été créée avec un partenaire ?

« L'Inria fonctionnant par équipes-projets communes avec des laboratoires partenaires, Claire a alors naturellement envisagé la création de l'équipe-projet ARCHES (AI Research for Climate CHange and Environmental Sustainability), en partenariat avec le LATMOS. La création de l'équipe a été rendue possible grâce au soutien déterminant des tutelles du LATMOS (UVSQ, SU, CNRS) et de l'Inria. Bien que les possibilités offertes par l'IA soient immenses, la complexité croissante de ces modèles exige une collaboration étroite entre les laboratoires spécialisés en sciences de l'environnement et ceux en IA. La création d'ARCHES représente ainsi une opportunité unique de s'attaquer à des projets d'envergure dans un domaine en pleine émergence ».

3/ Quelles sont les perspectives, les projets et les objectifs de l'équipe ?

« L'étude du climat et de son évolution est un domaine extrêmement riche en données, en raison non seulement de l'augmentation rapide du volume des observations satellitaires, mais aussi des quantités massives de résultats de simulations issues de modèles numériques basés sur la physique. Ces simulations offrent un aperçu précieux du climat passé, ainsi que des possibles évolutions futures. L'équipe-projet ARCHES s'appuie sur les possibilités qu'offre l'apprentissage automatique pour modéliser cette masse gigantesque de données.

Ses principaux axes de recherche sont les suivants :

- » IA pour la science du climat : pour mieux comprendre l'évolution du système climatique et améliorer les modèles prédictifs.
- » IA pour l'adaptation au changement climatique : en développant des outils d'aide à la décision pour accompagner les communautés et les décideurs face aux impacts sociaux et environnementaux du changement climatique.
- » IA pour l'atténuation du changement climatique : afin d'accélérer la transition écologique, notamment en participant au développement des énergies renouvelables. »

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

> Site de l'Inria, équipe ARCHES

> Inauguration de l'équipe ARCHES, INRIA-LATMOS

Le Laboratoire Atmosphères, Observations spatiales (LATMOS-UVSQ/Sorbonne Université/CNRS) est rattaché à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) et l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL).

> + d'info sur les projets scientifiques de l'équipe ARCHES

> + d'info sur Claire Monteleoni et l'« informatique climatique »