

Sujet de stage Master
Responsable du stage : Marie-Line Gobinddass (Université de Guyane)

Titre : Modélisation et cartographie des polluants atmosphériques dans les régions transfrontalières de la Guyane française

Structure d'accueil : Institut de Recherche pour le Développement

Adresse : 275 Route de Montabo, 97300 Cayenne

Tuteur : Marie-Line Gobinddass (enseignante-chercheuse de l'Université de Guyane)

Résumé : En 2017, l'Organisation Mondiale de la Santé sonne l'alarme : la pollution atmosphérique constitue le principal risque environnemental pour la santé des populations. Selon leurs estimations annuelles, cette pollution serait à l'origine de plusieurs millions de décès.

Chaque année, la Guyane française est soumise à une forte pollution causée par l'arrivée des poussières sahariennes. On parle alors de pollution atmosphérique d'origine naturelle, en opposition à l'origine anthropique. Par an, se sont entre 1000 et 3000 tonnes de poussière qui sont transportées de l'Afrique de l'Ouest vers l'Amérique du Sud, l'Amérique du Nord, les Caraïbes, l'Europe et le Moyen-Orient. Provenant de la dépression de Bodelé située au nord du Tchad, ces particules, appelées poussières sahariennes ou aérosols désertiques, ont des impacts importants sur la santé humaine et l'environnement. En raison de leur diamètre variant de 2,5 à 10 μm , les poussières désertiques sont particulièrement nocives pour la santé humaine, pouvant provoquer des maladies cardiovasculaires et respiratoires, voire des épidémies de méningite comme observées en Afrique subsaharienne. Paradoxalement, des études ont été menées sur l'impact de ces poussières sur l'environnement, confirmant leur rôle dans la fertilisation de la forêt amazonienne, dans la formation des noyaux de condensation des nuages ou encore dans l'effet de serre.

Bien que le territoire guyanais soit peu peuplé et peu développée industriellement, sa proximité avec le géant brésilien et le Suriname rend intéressante l'étude de la pollution atmosphérique d'origine anthropique. La ville de Saint-Georges, au large du fleuve de l'Oyapock, a justement été mise en lumière sur le plan politique grâce aux enjeux qui découlent de sa frontière et par l'ouverture du pont reliant le Brésil à la France. De l'autre côté, la ville de Saint-Laurent du Maroni ne cesse de croître démographiquement et de se développer. Sa frontière avec le Suriname rend important l'étude de polluants.

Objectifs : Ce sujet est proposé dans le cadre du projet PROGYSAT à l'UMR Espace Dev. Des échanges auront lieu avec Atmo Guyane qui a pour mission la surveillance de la qualité de l'air en Guyane Française. L'évaluation de ce que respirent les citoyens dans une ville s'appuie sur des outils permettant d'évaluer les niveaux de polluants dans l'espace et dans le temps (mesures permanentes, mesures temporaires, modélisation). Dans ce cadre, les Systèmes d'Information Géographique (SIG), les géostatistiques et la modélisation mathématique prennent de plus en plus d'ampleur dans les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Car ces nouvelles technologies répondent très bien aux nouvelles problématiques des réseaux qui sont :

- L'apport au public et aux décideurs de réponses claires par le moyen de la visualisation de la pollution (représentations cartographiques de la pollution atmosphérique) ;
- Tenter de mieux analyser et comprendre la dynamique de certains phénomènes (cartographie d'un épisode de pollution sur une journée) ;
- Optimiser le réseau de mesure et faciliter les stratégies d'échantillonnage.

Ce sujet aura pour principaux objectifs :

- Utiliser l'épaisseur optique (AOT) fourni par les images satellites VIIRS ou Sentinel-5 Precursor (S5P) afin de comparer dans un premier temps aux données PM 10, PM2.5 de Cayenne, et ensuite déduire par une méthode mathématique les valeurs pour Saint-George de l'Oyapock et pour Saint-Laurent du Maroni ;
- Effectuer à Saint-Georges de l'Oyapock et à Saint-Laurent du Maroni des mesures en tube passif (données moyennes sur 7 jours) afin de rechercher le benzène provenant des voitures ;
- Développer des outils SIG et des outils de modélisation afin d'améliorer la représentation spatiale de différents polluants (Benzène, Nox, PM10, PM2.5, etc.) en valorisant notamment les différentes bases de données acquises lors des campagnes de mesures sur le littoral guyanais et à Saint-George de l'Oyapock et à Saint-Laurent du Maroni.

Le(a) stagiaire de Master doit assurer des activités parmi lesquelles :

- Réalisation cartographique (QGis)
- Développement du projet dans un langage de programmation C ou Python
- Simulation numérique et calcul scientifique et comparaison avec les données terrain
- Sens de l'organisation, capacité à s'acquitter avec rigueur des tâches qui ont été confiées, à rendre compte de l'avancement des travaux, et à travailler en équipe ;

Connaissances complémentaires souhaitables :

- Expérience avec des outils de développement collaboratif (base de tests, ...)
- Méthode des éléments finis, mathématiques appliquées et modélisations ;

Déroulement du travail :

- Le sujet nécessite une implication sérieuse et autonome du stagiaire.
- Le stagiaire sera amené à présenter régulièrement les avancées de son travail à son Tuteur de Stage.

Références :

1. Rapport de stage sur la thématique

Orgambide, L. (2021). Modélisation et cartographie des polluants atmosphériques en Guyane française, en particulier à Saint-Georges de l'Oyapock. Rapport de stage. Master TELENVI, Université Rennes 2. Encadré par Marie-Line Gobinddass (Université de Guyane) et Damien Davy (LEEISA, CNRS).

Anselmo, C. (2011). Imagerie satellitaire appliquée à la cartographie des aérosols en Guyane. Rapport de stage. Master Physique, Environnement, Atmosphère et Radioprotection, Université de Lyon. Encadré par Kathy Panechou-Pulcherie et Laurent Linguet.

Clement, J. (2015). Comparaison entre mesures AOD par satellite et mesures au sol de poussières (PM₁₀). Rapport de stage. Master Science de la matière, Université des Antilles et de la Guyane (UAG). Encadré par Jack Molinie (LARGE, UAG) et Jean-Luc Henry (LAMIA, UAG).

2. Jeux de données de terrain
3. Bilan annuel d'Atmo Guyane
4. Articles de revues scientifiques

Le stage doit être conventionné.

Durée du stage : de mi-octobre 2021 à mi-avril 2022

Gratification : 580 € / mois

Application : CV, lettre de motivation à marieline.gobinddass@gmail.com