

Proposition de thèse

Modélisation de l'érosion éolienne en fonction des pratiques agricoles : développement d'un modèle à bases physiques

Description du sujet

L'érosion éolienne est le résultat de la mise en mouvement des agrégats constitutifs du sol sous l'action du vent. Elle est à l'origine chaque année de l'émission de millions de tonnes d'aérosols (les aérosols terrigènes plus couramment appelés aérosols désertiques) dans l'atmosphère. Dans les zones où ils sont émis (principalement les régions arides et semi-arides du globe), ces aérosols représentent une perte en nutriments pour les sols dont ils sont issus. A l'échelle des parcelles agricoles, cette baisse de la fertilité des sols peut entraîner une diminution des rendements agricoles.

Compte tenu de l'impact substantiel que l'érosion exerce sur la santé des sols, la prévention de l'érosion des sols est l'un des huit objectifs spécifiques du plan de mise en œuvre de la mission élaborée par la Commission Européenne. Ainsi, grâce à une approche multi-processus imbriquée, le projet [EUROSION](#) (European Soil Erosion Monitoring and Modelling Network for Sustainable Agricultural Land Management), dans le cadre duquel est financée cette thèse, vise à développer un système dynamique paneuropéen de surveillance de l'érosion des sols pour évaluer l'état et les tendances de l'érosion des sols à différentes échelles spatiales et temporelles afin de proposer et promouvoir de meilleures pratiques de gestion auprès des gestionnaires de terres agricoles et des décideurs pour réduire l'érosion des sols.

Evaluer l'état et les tendances de l'érosion éolienne des sols à travers différentes échelles spatiales et temporelles nécessite de passer par des outils de modélisation numérique. Différents types d'approche existent pour modéliser, voire quantifier, l'érosion éolienne. Parmi ces approches, on peut citer les modèles à bases physiques dont celui développé par le Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, le Dust Production Model (DPM, Marticorena and Bergametti, 1995), qui permet de simuler les flux d'érosion éolienne et d'émission d'aérosols désertiques associés. A l'heure actuelle, ce modèle, développé à l'origine pour les régions arides, ne permet pas de faire des bilans de masse à l'échelle de la parcelle ni de prendre en compte les impacts de l'agriculture sur la capacité d'un sol à s'éroder sous l'action du vent. C'est pourquoi l'objectif de cette thèse va être d'adapter le DPM à la représentation et la quantification de l'érosion éolienne à l'échelle des parcelles agricoles. Pour ce faire, l'étudiant-e recruté-e pourra s'appuyer, dans un premier temps, sur la littérature et les nombreuses mesures réalisées en soufflerie et sur le terrain pour développer les paramétrisations nécessaires à l'adaptation du modèle. Dans un second temps, l'évaluation du modèle développé pourra être réalisées grâce aux mesures mises en œuvre dans le cadre du projet EUROSION sur des parcelles agricoles dans des milieux pédo-climatiques variés.

PhD fellowship

Wind erosion modelling as a function of agricultural practices: development of a physically-based model

Summary

Wind erosion is the movement of soil aggregates under the action of wind. Every year, it is responsible for the emission of millions of tonnes of aerosols (more commonly known as desert dust) into the atmosphere. In the areas where these aerosols are emitted (mainly the arid and semi-arid regions of the globe), these aerosols represent a loss of nutrients for the soils from which they originate. At the scale of agricultural plots, this decline in soil fertility can lead to a decrease in crop yields.

Given the significant impact that erosion has on soil health, preventing soil erosion is one of the eight specific objectives of the mission implementation plan developed by the European Commission. Thus, through a multi-process integrated approach, the [EUROSION](#) (European Soil Erosion Monitoring and Modelling Network for Sustainable Agricultural Land Management) project, under which this thesis is funded, aims to develop a dynamic pan-European soil erosion monitoring system to assess the status and trends of soil erosion at different spatial and temporal scales in order to propose and promote best management practices to agricultural land managers and decision-makers to reduce soil erosion.

Assessing the status and trends of wind-induced soil erosion across different spatial and temporal scales requires the use of numerical modelling tools. There are various approaches to model and even quantify wind erosion. Among these approaches, we can cite physically based models, including the one developed by the Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, le Dust Production Model (DPM, Marticorena and Bergametti, 1995), which simulates wind erosion fluxes and associated desert aerosol emissions. Today, this model – originally developed for arid regions – does not allow for the calculation of mass balances at the plot level or for accounting for the impacts of agriculture on a soil's susceptibility to be eroded by wind. That is why the objective of this thesis will be to adapt the DPM to represent and quantify wind erosion at the scale of agricultural plots. To do so, the student selected for this position will initially draw upon the literature and the numerous measurements conducted in wind tunnels and in the field to develop the parameterizations necessary for adapting the model. In a second phase, the model developed will be evaluated using measurements collected as part of the EUROSION project on agricultural plots in various soil-climate environments.

Directrice de thèse : Béatrice MARTICORENA ; beatrice.martcorena@lisa.ipsl.fr

Co-encadrante de la thèse : Christel BOUET ; christel.bouet@lisa.ipsl.fr

Nom du Laboratoire d'accueil : Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA)

Adresse complète du laboratoire :

Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques, Université Paris Est Créteil

61, avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil France

Date de démarrage souhaitée/PhD expected to start on : 01/10/2026

Pour candidater/to apply:

https://adum.fr/as/ed/voirproposition.pl?site=adumR&matricule_prop=72521#version