

**Sujet de thèse** : Conception participative de modèles *Deep Learning* pour l'aide à la décision multi-acteurs dans un environnement *Big Data*.

**Doctorant** : Pape Ibrahima Thiam

**Laboratoire d'accueil** : UMMISCO (Unité Mixte de Modélisation  
Mathématique et Informatique de Systèmes COMplexes)

**Ecole doctorale** : Mathématique et d'Informatique (MI)

**Formation doctorale** : Informatique

**Etablissement de rattachement** : Faculté des Sciences et Techniques (FST)

### **Comité de thèse**

**Pr. Samba DIAW** : Directeur de thèse

**Dr. Mandicou BA** : Co-encadrant

**Pr. Alassane BAH**: Directeur du Laboratoire d'accueil

## **1. Contexte et Problématique**

Le Sahel fait face à une dégradation de son écosystème depuis la seconde moitié du XXe siècle. Les causes de ce phénomène sont à la fois climatiques et anthropiques. Les activités pastorales et agro-pastorales, principales formes d'agriculture en milieu semi-aride tropical, se sont adaptées pour réduire leurs sensibilités aux risques et faire face aux incertitudes. Ces adaptations entraînent cependant une dégradation lente de l'écosystème marquée par la surexploitation des ressources et des émissions positives de carbone. Des études sur l'introduction de techniques d'intégration agriculture-élevage et des actions en faveur de la restauration des terres dégradées par la gestion durable des ressources montrent qu'il est possible de réhabiliter globalement les émissions négatives de carbone. Pour atteindre la neutralité carbone dans les contextes agro-sylvo-pastoraux de type sahélien, le projet PC2 « Ferlo-Sine » fait l'hypothèse de la nécessité d'établir un dialogue entre les acteurs d'un territoire pour co-construire des scénarios viables visant la neutralité carbone et les objectifs de développement durable. Le PC2 « Ferlo-Sine » a choisi deux territoires pour déployer ses living labs : l'unité pastorale de Labgar (région de Louga) et l'Observatoire Population Santé Environnement (OPSE) de Niakhar (région de Fatick). La méthodologie du projet PC2 « Ferlo

Sine » est de mettre en œuvre une démarche de « scénario lab » (laboratoire vivant) pour tester des scénarios de neutralité carbone selon un gradient agro-sylvo-pastoral. Les meilleurs scénarios feront l'objet d'une mise en débat avec les collectivités territoriales, les ONG, les services de l'État et les populations pour décliner un plan d'action territoriale visant la neutralité carbone d'ici 2035.

## **2. Objectifs de la thèse**

L'objectif de cette thèse est de co-construire des approches Deep Learning pour l'exploitation des Big Data adaptées au contexte sahélien qui s'appuie sur l'expérience acquise dans le cadre du développement de la plate-forme MAELIA. Cette nouvelle plateforme permettra d'expérimenter in-silico des scénarios et de les discuter avec les populations. Il s'agira donc de repartir de différents modules développés dans MAELIA pour en évaluer leur généricité dans un contexte sahélien. Dans le même temps, la thèse travaillera à l'élaboration d'un premier modèle conceptuel issu de la connaissance experte des chercheurs. Fort de ces deux composantes, le doctorant sera amené à développer une première version de MAELIA "Ferlo-Sine" sous GAMA en mobilisant des composants de MAELIA, ou en proposant des implémentations ad-hoc. L'ensemble du travail sera suivi et versionné pour pouvoir suivre l'évolution de la nouvelle plateforme. À chaque étape du modèle, celui-ci sera exploré pour en garantir le bon fonctionnement et la répliquabilité des résultats. Le doctorant sera amené à :

- questionner l'influence de l'espace (c.f. neutral landscape)
- s'intéresser à la reproductibilité des résultats et à faire les choix d'implémentation qui permettront de garantir la validité et la fiabilité du modèle.
- implémenter de nouvelles méthodes pour le DSL de gama spécialement dédié à MAELIA "Ferlo-Sine".

## **3. Déroulement de la thèse**

### **Année 2023/2024**

#### **Objectifs :**

- Étude bibliographique sur la thématique du sujet de thèse : approches Deep Learning pour l'exploitations des environnements/plateformes Big Data, des systèmes d'aide à la décision adaptés aux environnements Big Data, MAELIA, GAMA

#### **Résultats attendus :**

- un rapport synthétisant l'étude bibliographique sur la thématique de la thèse
- un exposé interne au laboratoire
- un article synthétisant l'étude bibliographique

### **Année 2024/2025**

#### **Objectifs :**

- proposition d'approches Deep Learning originales et novatrices pour l'exploitations des environnements/plateformes Big Data conception préliminaire d'un prototype

#### **Résultats attendus :**

- un rapport sur l'approche développée
- exposé interne au laboratoire
- document de conception du prototype
- au moins deux articles publiés dans des conférences scientifiques de haut niveau dans le domaine

### **Année 2025/2026**

#### **Objectifs :**

- conception détaillée et implantation du prototype
- rédaction d'un article pour une revue internationale
- validation sur un cas d'étude représentatif
- rédaction du mémoire de thèse
- soutenance de la thèse

#### **Résultats attendus :**

- prototype opérationnel testé sur un cas d'étude
- participation à des manifestations scientifiques
- publication dans une revue internationale
- mémoire de thèse

## **4. Références Bibliographiques**

[1] TARKHAN, Aliasghar et SIMON, Noah. An online framework for survival analysis: reframing Cox proportional hazards model for large data sets and neural networks. *Biostatistics*, 2024, vol. 25, no 1, p. 134-153.

[2] LINDEBAUM, Dirk, MOSER, Christine, et ISLAM, Gazi. Big Data, Proxies, Algorithmic Decision-Making and the Future of Management Theory. *Journal of Management Studies*, 2024.

- [3] WANG, Junpeng, LIU, Shixia, et ZHANG, Wei. Visual analytics for machine learning: A data perspective survey. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2024.
- [4] GILL, Sukhpal Singh, WU, Huaming, PATROS, Panos, *et al.* Modern computing: Vision and challenges. *Telematics and Informatics Reports*, 2024, p. 100116.
- [5] PATSATZIS, Dimitrios G., RUSSO, Lucia, KEVREKIDIS, Ioannis G., *et al.* Data-driven control of agent-based models: An equation/variable-free machine learning approach. *Journal of Computational Physics*, 2023, vol. 478, p. 111953.
- [6] OLAWOYIN, Anifat M., LEUNG, Carson K., HRYHORUK, Connor CJ, *et al.* Big data management for machine learning from big data. In : *International Conference on Advanced Information Networking and Applications*. Cham : Springer International Publishing, 2023. p. 393-405.
- [7] Dhaouadi, A., Bousselmi, K., Monnet, S., Gammoudi, M.M., Hammoudi, S. (2022). A Multi-layer Modeling for the Generation of New Architectures for Big Data Warehousing. In: Barolli, L., Hussain, F., Enokido, T. (eds) *Advanced Information Networking and Applications. AINA 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 450. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-99587-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-99587-4_18)
- [8] BHARADIYA, Jasmin Praful. A comparative study of business intelligence and artificial intelligence with big data analytics. *American Journal of Artificial Intelligence*, 2023, vol. 7, no 1, p. 24.