



**UNIVERSITÉ ALIOUNE DIOP DE BAMBEY  
ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES ET TECHNIQUES ET  
DES SCIENCES DE LA SOCIÉTÉ  
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE  
EQUIPE DE RECHERCHE EN ENERGIES RENOUVELABLES,  
MATERIAUX ET LASER (2EMRL)**

## **Appel à candidatures pour des projets de thèse de doctorat**

### **1. Sujet n° 1 : Conception des capteurs low-cost et mesure de la qualité de l'air dans des microenvironnements**

Les villes africaines font face à un développement sans précédent, lequel s'accompagne d'une dégradation de l'environnement. Ainsi, la qualité de l'air se dégrade dans les milieux urbains, alors que les gouvernements n'ont pas encore pris la pleine mesure du problème (Katoto et al., 2019). Les mesures tardent à être prises faute de moyens pour acquérir des équipements et déterminer les concentrations de polluants atmosphériques et agir. D'autre part, les études sur l'état de l'atmosphère sont encore insuffisantes. Toutefois, avec l'évolution technologique, et grâce notamment à l'internet des objets permet d'avoir des capteurs de polluants à bas coûts et de les déployer même si ceux-ci ne sont pas très précis (Zamora et al., 2020).

Le projet de thèse se penche sur la conception des capteurs low-cost et leur utilisation. Il s'agira de maîtriser les polluants atmosphériques et les techniques de mesure, d'utiliser les outils en programmation (python, C, C+) et en microélectronique pour concevoir et déployer des dispositifs de mesure de la qualité de l'air dans des lieux précis afin de déterminer l'exposition des occupants aux polluants et leurs conséquences sanitaires.

Mots clés : Pollution atmosphérique, low-cost sensor, mesure, prédiction, modélisation

#### **Références**

Katoto, P. D. M. C., Byamungu, L., Brand, A. S., Mokaya, J., Strijdom, H., Goswami, N., De Boever, P., Nawrot, T. S., & Nemery, B. (2019). Ambient air pollution and health in Sub-Saharan Africa: Current evidence, perspectives and a call to action. *Environmental Research*, 173(February), 174–188. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.03.029>

Zamora, M. L., Rice, J., & Koehler, K. (2020). One year evaluation of three low-cost PM2.5 monitors. *Atmospheric Environment*, 235. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117615>

#### **Méthodologies d'approche**

Le projet de doctorat épouse une démarche à la fois théorique et expérimentale incluant des mesures et leur analyse. Il s'agira de : 1) identifier les polluants, 2) concevoir et déployer des capteurs et 3) analyser les données et évaluer les risques sanitaires.

#### **Résultats attendus**

Le projet comporte plusieurs dimensions et doit permettre : 1) la maîtrise de la pollution atmosphérique et ses mécanismes, 2) La mise sur pied de capteurs fiables, et de les tester in-situ.

#### **Profil du candidat**

Le présent projet requiert du candidat un certain nombre de qualités nécessaires à sa bonne conduite : assiduité, autonomie, esprit d'équipe, bonnes qualités rédactionnelles, et une bonne maîtrise du français et de l'anglais. Des expériences précédentes sur la pollution atmosphérique, la microélectronique, et le machine learning seront nécessaires.

Le candidat doit avoir un niveau Bac +5 (Master) en Physique ou en Ingénierie, option sciences de l'atmosphère.

## **2. Sujet n° 2 : Utilisation des données satellitaires et des mesures in-situ pour l'estimation des niveaux de pollution atmosphérique**

La pollution atmosphérique est un phénomène qui se déroule à différentes échelles. Si à l'échelle locale on peut utiliser des instruments au sol, la compréhension du phénomène à grande échelle nécessite des instruments adaptés, tels que les satellites et des techniques de télédétection (Amooli et al., 2024; Michaelides et al., 2017). De nombreuses missions ont été dédiées ces dernières années à la mesure de la qualité de l'air : TROPOMI, MODIS, MAIA... Les données issues de ces mesures par télédétection sont disponibles, mais n'ont pas été utilisées de manière extensive pour analyser l'état de l'atmosphère au niveau des pays africains.

Le projet de thèse propose de passer en revue les différentes missions, les différentes bases de données et utiliser les données disponibles pour comprendre la pollution atmosphérique au Sénégal et en Afrique. Il s'agira d'utiliser les techniques avancées telles que l'apprentissage automatique (machine learning) pour analyser et prédire les variations des concentrations des particules fines et des gaz tels que l'ozone et les oxydes d'azote. Les comparaisons avec les données in-situ seront également réalisées.

### **Références**

Amooli, J. A., Hackman, K. O., Nana, B., & Westervelt, D. M. (2024). Fine particulate air pollution estimation in Ouagadougou using satellite aerosol optical depth and meteorological parameters. *Environmental Science: Atmospheres*. <https://doi.org/10.1039/d4ea00057a>

Michaelides, S., Paronis, D., Retalis, A., & Tymvios, F. (2017). Monitoring and Forecasting Air Pollution Levels by Exploiting Satellite, Ground-Based, and Synoptic Data, Elaborated with Regression Models. *Advances in Meteorology*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2954010>

### **Méthodologies d'approche**

Le projet de doctorat épouse une démarche à la fois théorique et expérimentale incluant des mesures et leur analyse. Il s'agira de : 1) identifier les polluants et les sources, et 2) analyser les données satellitaires et les comparer aux mesures in-situ.

### **Résultats attendus**

Le projet doit permettre de : 1) maîtriser les facteurs qui influent sur la pollution atmosphérique et ses mécanismes en Afrique, 2) déterminer le degré de fiabilité et de précision des mesures effectuées par télédétection.

### **Profil du candidat**

Le présent projet requiert du candidat un certain nombre de qualités nécessaires à sa bonne conduite : assiduité, autonomie, esprit d'équipe, bonnes qualités rédactionnelles, et une bonne maîtrise du français et de l'anglais. Des expériences précédentes sur la pollution atmosphérique, la télédétection, et le machine learning seront nécessaires. Le candidat doit avoir un niveau Bac +5 (Master) en Physique ou en Ingénierie, option sciences de l'atmosphère.

### **3. Sujet n° 3 : Etude technico-économique des systèmes photovoltaïques**

Depuis les années 1980, les systèmes photovoltaïques ont été adoptés comme une alternative aux réseaux centraux utilisant les énergies fossiles pour l'électrification des zones reculées. Cependant, les évolutions des vingt dernières années ont permis de diminuer les coûts d'investissement de ces systèmes. On assiste à un déploiement des systèmes de toutes tailles en Afrique. Des centrales photovoltaïques avec des capacités de plusieurs mégawatts ont été installées au Sénégal comme dans bien des pays en Afrique (Niang et al., 2024). Des mini-réseaux solaires sont également installés pour l'autonomisation des villages ou des services publics (Ijeoma et al., 2023). Cependant, il reste que ces systèmes ne sont pas toujours populaires en zones urbaines pour l'utilisation domestique.

Le projet de thèse porte sur l'étude du marché du photovoltaïque au Sénégal de même que la rentabilité des systèmes photovoltaïques. Il s'agira de déterminer au travers des enquêtes les coûts des composants, de recenser les systèmes existants, et enfin réaliser des études technico-économiques en vue de déterminer leur rentabilité.

#### **Références**

Ijeoma, M. W., Chen, H., Carbajales-Dale, M., & Yakubu, R. O. (2023). Techno-Economic Assessment of the Viability of Commercial Solar PV System in Port Harcourt, Rivers State, Nigeria. *Energies*, 16(19). <https://doi.org/10.3390/en16196803>

Niang, S. A. A., Cisse, A., Dramé, M. S., Diallo, I., Diedhiou, A., Ndiaye, S. O., Talla, K., Dioum, A., & Tchakondo, Y. (2024). A Tale of Sustainable Energy Transition Under New Fossil Fuel Discoveries: The Case of Senegal (West Africa). *Sustainability (Switzerland)*, 16(23). <https://doi.org/10.3390/su162310633>

#### **Méthodologies d'approche**

Le projet de doctorat épouse une démarche à la fois théorique et expérimentale incluant des mesures et leur analyse. Il s'agira de : 1) faire une enquête de marché et analyser les prix, 2) modéliser et simuler les systèmes solaires photovoltaïques, et 3) réaliser des études technico-économiques.

#### **Résultats attendus**

Le projet doit permettre de : 1) comprendre le marché du photovoltaïque au Sénégal, et 2) déterminer la rentabilité des systèmes photovoltaïques.

#### **Profil du candidat**

Le présent projet requiert du candidat un certain nombre de qualités nécessaires à sa bonne conduite : assiduité, autonomie, esprit d'équipe, bonnes qualités rédactionnelles, et une bonne maîtrise du français et de l'anglais. Des expériences précédentes sur les systèmes solaires et la microéconomie seront nécessaires. Le candidat doit avoir un niveau Bac +5 (Master) en Physique ou en Ingénierie, option énergie solaire.

### **Durée et déroulement**

Le projet est prévu pour 3 ans (Janvier 2025 – Décembre 2027) et le candidat doit suivre le chronogramme qui lui sera soumis. Un séjour de 3 à 6 mois est à prévoir dans un laboratoire partenaire.

### **Appel à candidature**

Les candidat(e)s intéressé(e)s doivent fournir les pièces suivantes :

- 1) une lettre de motivation (justifier le choix de votre projet)
- 2) un Curriculum Vitae (présenter votre parcours)
- 3) une copie du diplôme (Master, Bac +5 ou équivalent)
- 4) le mémoire Bac+5, de master ou équivalent
- 5) les relevés de notes M1 et M2

Les éléments seront mis dans un seul dossier en format PDF.

Les dossiers doivent être envoyés au plus tard le 25 janvier 2025 à minuit aux adresses suivantes : [bertrand.tchanche@uadb.edu.sn](mailto:bertrand.tchanche@uadb.edu.sn) / [ibrahima.fall@uadb.edu.sn](mailto:ibrahima.fall@uadb.edu.sn)

Les candidat(e)s présélectionné(e)s seront convoqué(e)s pour des entretiens qui auront lieu en ligne dans le courant de la semaine du 27 janvier 2025.

### **NB :**

- a) Un candidat ne peut postuler que sur un seul projet.
- b) Le candidat présélectionné aura un travail à faire et à présenter lors de l'entretien en ligne.
- c) Des connaissances minimales en langue anglaise sont exigées.
- d) Le candidat sélectionné doit être prêt à s'installer dans la ville de Thiès où se déroulera une bonne partie de son projet.
- e) Ces projets sont exclusivement pour ceux qui viennent de finir leur master.
- f) Le doctorat est exigeant dans la charge de travail. N'envoyez votre dossier que si vous êtes prêt à travailler très dur pour réussir votre projet.
- g) Si vous comptez faire des concours, nous vous prions de ne pas postuler.