

## Projet ANR IARISQ (2026-2030)

<https://anr.fr/Project-ANR-25-CE56-3679>

**CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT D'UN SYSTEME D'AIDE A LA DECISION A BASE  
D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA PREDICTION DE LA QUALITE DE L'AIR ET LA  
DETERMINATION DES RISQUES SANITAIRES DES PARTICULES**

**Sujet de thèse (36 mois) à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2026**

**Prédiction temporelle de la composition physico-chimique des particules  
atmosphériques et estimation dynamique de leurs seuils de toxicité par  
Intelligence Artificielle**

### **Objectif scientifique**

Le Centre de recherche en Informatique de Lille (CRISTAL UMR CNRS 9189), en collaboration avec le Laboratoire de Génie Civil et Géo-Environnement (LGCgE) et l'observatoire de la qualité de l'air en Hauts-de-France (ATMO-HDF), propose une thèse de doctorat visant à développer un système d'aide à la décision basé sur des approches explicables d'Intelligence Artificielle pour la prédiction de la qualité de l'air et son impact sur la santé humaine. Cet objectif se décline en 2 sous-parties :

- (1) la modélisation et prévision temporelle de la composition chimique des particules atmosphériques ;
- (2) la prédiction des seuils de toxicité associés, en intégrant ces variables physico-chimiques.

### **Profil du candidat :**

Titulaire d'un Master en Intelligence Artificielle, avec une bonne maîtrise de l'anglais et de solides compétences en rédaction scientifique. Une expérience de publication (article soumis et/ou publié) constitue un atout.

### **Méthodologie**

- Modèles de séries temporelles (RNN, LSTM ou architectures hybrides)
- Apprentissage supervisé pour la prédiction des seuils
- Transfer Learning inter-polluants
- Quantification et gestion de l'incertitude
- Explainable AI pour l'interprétation des variables influentes
- ....

### **Résultats attendus**

- Modèle prédictif intégré : composition → toxicité
- Identification des variables physico-chimiques déterminantes
- Contribution méthodologique en IA temporelle pour la santé environnementale
- Publications internationales

## Bibliographie

- [1] RECORD (RORAT A., LANIER C., CUNY D., DERAM A., CANIVET L., « Exposition aux particules atmosphériques. Lien entre caractérisation physico-chimique et impact sur la sante », n°18-0677/1A, 2020.
- [2] Perez Santin, Efrin and Rodriguez Solana, Raquel and Gonzalez Garcia, Mariano and Garcia Suirez, Maria Del Mar and Blanco Diaz, Gerardo David and Cima Cabal, Maria Dolores and Moreno Rojas, Jose Manuel and Lopez Sanchez, Jose Ignacio, « Toxicity prediction based on artificial intelligence: A multidisciplinary overview », *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, vol. 11, n° 5, p. e1516, 2021.
- [3] Abhilash, MSK and Thakur, Amrita and Gupta, Deepa and Sreevidya, B, « Time series analysis of air pollution in Bengaluru using ARIMA model », in *Ambient communications and computer systems: racccs 2017*, Springer, 2018, p. 413--426.
- [4] Zaini, Nur'atiah and Ean, Lee Woen and Ahmed, Ali Najah and Abdul Malek, Marlinda and Chow, Ming Fai, « PM2. 5 forecasting for an urban area based on deep learning and decomposition method », *Sci. Rep.*, vol. 12, n° 1, p. 17565, 2022.
- [5] Eren, Beytullah and Aksang{\u}r, {\.}pek and Erden, Caner, « Predicting next hour fine particulate matter (PM2. 5) in the Istanbul Metropolitan City using deep learning algorithms with time windowing strategy », *Urban Clim.*, vol. 48, p. Urban Climate, 2023.
- [6] Tsai, Yi-Ting and Zeng, Yu-Ren and Chang, Yue-Shan, « Air pollution forecasting using rnn with lstm », présenté à 2018 IEEE 16th Intl Conf on Dependable, Autonomic and Secure Computing, 16th Intl Conf on Pervasive Intelligence and Computing, 4th Intl Conf on Big Data Intelligence and Computing and Cyber Science and Technology Congress (DASC/PiCom/DataCom/CyberSciTech), IEEE, 2018, p. 1074--1079.
- [7] Liu, Hui and Wu, Haiping and Lv, Xinwei and Ren, Zhiren and Liu, Min and Li, Yanfei and Shi, Huipeng, « An intelligent hybrid model for air pollutant concentrations forecasting: Case of Beijing in China », *Sustainable Cities and Society*, vol. 47, p. 101471, 2019.
- [8] Jairi, Idriss and Ben-Othman, Sarah and Canivet, Ludivine and Zgaya-Biau, Hayfa, « Explainable based approach for the air quality classification on the granular computing rule extraction technique », *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 133, p. 108096, 2024.
- [9] ATMO-HDF, « Caractérisation des particules sur la zone littorale des Hauts-de-France et de la Normandie », 01/2021/SZH/V0, 2021. [En ligne]. Disponible sur: [https://www.atmo-hdf.fr/sites/hdf/files/medias/documents/2022-12/Rapport\\_CARA\\_littoral\\_2021.pdf](https://www.atmo-hdf.fr/sites/hdf/files/medias/documents/2022-12/Rapport_CARA_littoral_2021.pdf)
- [10] Jairi, Idriss and Ben-Othman, Sarah and Canivet, Ludivine and Zgaya-Biau, Hayfa, « Enhancing air pollution prediction: A neural transfer learning approach across different air pollutants », *Environmental Technology & Innovation*, n° 36, p. 103793, doi: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103793>.
- [11] Jairi, I., Rekbi, A., Ben-Othman, S., Hammadi, S., Canivet, L., & Zgaya-Biau, H. (2025). Enhancing particulate matter risk assessment with novel machine learning-driven toxicity threshold prediction. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 139, 109531.