

Présentation du PFE- Mars 2024

Titre: *Framework basé sur l'apprentissage pour la prédiction de la concentration des particules fines et la prévention de la santé humaine : application à la zone aéroportuaire en IDF*

1) Contexte de la recherche, challenges et verrous scientifiques

Le secteur économique lié au transport génère des émissions polluantes de gaz et de particules impactant considérablement la qualité de l'air, la santé humaine et le bilan radiatif terrestre. Il a été prouvé que les particules fines émises par diverses sources industrielles et le trafic aérien sont à l'origine de nombreux problèmes de santé, allant des troubles respiratoires aux maladies neurodégénératives et cardiovasculaires (<https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/pollution-atmospherique-quels-sont-les-risques>). Dans les zones aéroportuaires, où la concentration de ces particules est élevée, la question de l'impact sur la santé devient particulièrement préoccupante. Parmi ces polluants, on trouve en majorité les émissions de gaz liées à la combustion de carburant tels que le dioxyde de carbone (CO₂), les oxydes d'azotes (NO_x), les oxydes de soufre (SO_x) ou le monoxyde de carbone (CO) mais également les émissions de particules solides (PM) et d'hydrocarbures imbrûlés (HC). Ces particules solides sont réparties entre celles possédant un diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀), inférieur à 2,5 µm (PM_{2.5}), inférieur à 1 µm (PM₁) et inférieur à 100 nm, les particules ultrafines. Les particules les plus petites sont les plus dangereuses, par leur faible taille, leur importante surface de réactivité et leur potentiel de toxicité [Shiraiwa et al., 2012 ; Kim et al., 2013].

Les plateformes aéroportuaires concentrent de nombreuses activités émettrices de polluants atmosphériques, comprenant non seulement celles liées au trafic aérien, mais aussi celles associées au trafic routier. Ce dernier inclut notamment les véhicules arrivants et repartants de la plateforme, les véhicules de transport en commun, ainsi que les engins et véhicules de pistes. De plus, les installations de chauffage, de climatisation et de production d'énergie, ainsi que les ateliers de maintenance, contribuent également aux émissions de polluants (<https://www.acnusa.fr/>). Les populations locales et les employés sont ainsi exposés aux émissions provenant du trafic aérien et routier, ainsi qu'aux nuisances sonores et olfactives qui en découlent. Bien que le bruit des avions et les odeurs de kérosène soient spécifiques aux zones aéroportuaires, les problèmes de pollutions par les particules fines sont également présents dans d'autres environnements urbanisés ou industrialisés. Il est donc essentiel de comprendre dans quelle mesure la santé et la qualité de vie des personnes vivant ou travaillant près des grands aéroports peuvent être affectées. Quelques études épidémiologiques sur ce sujet ont eu lieu et se concentrent principalement sur les populations riveraines de l'aéroport de Schiphol à Amsterdam et les employés des aéroports internationaux de Birmingham et de Barcelone [Franssen et al., 2002, Pitarque et al., 1999, Yim et al., 2013]. Cependant, il reste difficile de quantifier précisément les contributions respectives des activités aéroportuaires et d'autres sources de pollution dans ces zones, en raison de leur interdépendance complexe.

Face à ces défis, de nombreux acteurs académiques s'intéressent à l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour mieux comprendre et prédire les effets de la pollution de l'air sur la santé humaine. Les méthodes d'apprentissage automatiques, en particulier, ouvrent de nouvelles perspectives pour la prédiction des effets des différents polluants de l'air, notamment sur la prévalence des symptômes respiratoires. Cependant, pour anticiper efficacement la pollution de l'air dans une zone donnée, il est nécessaire de développer des modèles intégrant tous les types de pollutions, les différentes sources d'émissions, ainsi que leur impact sur la santé.

2) Travail demandé :

- 1- Faire un état de l'art sur les modèles existants de prédictions des effets des particules fines liées aux avions
- 2- Faire un état de l'art sur les data Set existants
- 3- Implémenter un modèle choisit pour prédire un effet notoire des particules fines