

## OFFRE DE THESE

### Impact du changement climatique sur la qualité de l'air en Europe

Nos réf. : Ineris\_204785\_2762039

**Date de publication :** 17/05/2024

**Lieu :** Verneuil-en-Halatte (60) - Accessible en transports en commun, à 40 mn au Nord de Paris

**Type de contrat :** CDD **Durée :** 3 ans (octobre 2024 - octobre 2027)

**Directrice de Thèse :** Solène TURQUETY (Sorbonne Université, LATMOS/IPSL)

**Encadrement de la thèse :** Augustin COLETTE (Ineris)

**Contact :** [augustin.colette@ineris.fr](mailto:augustin.colette@ineris.fr) pour plus d'information

## CONTEXTE

L'ambition de ce projet de thèse est de contribuer à réduire les incertitudes relatives à l'effet du changement climatique sur la pollution de l'air.

Le 6<sup>e</sup> Assessment Report du GIEC, fait le bilan des impacts potentiels du changement climatique. Un niveau de « low confidence in the direction of change » a été noté pour ce qui concerne l'effet à attendre du changement climatique sur la pollution de l'air en Europe (IPCC, AR6, Chap 12, p1827 Table 12.7). Ces incertitudes sont principalement attribuées à un rôle contrasté entre les conditions favorisant la formation, l'accumulation ou au contraire la baisse des polluants tels que l'ozone et les particules fines.

Pour mieux cerner ces impacts, il est nécessaire de mieux comprendre les mécanismes à l'œuvre d'un point de vue qualitatif, et aussi de quantifier plus précisément leurs effets sur la qualité de l'air.

Les processus impliqués diffèrent en fonction des polluants considérés. Pour l'ozone, la modification des émissions biogéniques sous l'effet du changement climatique et de la hausse des concentrations de CO<sub>2</sub> est un facteur majeur. Mais les dépôts à la surface jouent un rôle important, ainsi que la photochimie. Pour les particules fines, le réchauffement aura un effet sur la volatilisation des espèces semi-volatiles, la formation d'aérosols biogéniques secondaires, les émissions liées aux feux de forêt ou l'érosion des sols.

La quantification de ces effets dans un contexte de changement climatique passe par l'amélioration de leur représentation dans les modèles de chimie-transport, et le déploiement de ces modèles en lien avec des scénarios de changement climatique. Pour ce faire, de longues simulations sont requises pour couvrir une diversité de scénarios politiques et plusieurs horizons temporels. Il devient dès lors indispensable d'avoir recours à des approches probabilistes afin de bien documenter les risques et incertitudes afférentes.

## ENJEUX SCIENTIFIQUES

Le travail passera tout d'abord par une étude des processus géophysiques. Le ou la doctorant.e cherchera ainsi à mieux comprendre, représenter et quantifier les mécanismes à l'œuvre, qu'il s'agisse de processus relatifs à la dynamique atmosphérique, les facteurs régissant les émissions à la surface. Le tout, bien sûr, dans un contexte de changement climatique. L'ensemble des processus qui rentrent en jeu est particulièrement complexe. La priorité sera donnée aux processus géophysiques liés à l'ozone, aux poussières désertiques et aux feux de forêt, mais cela pourra aussi être adapté en fonction de l'avancée des travaux.

Ce premier volet d'étude des processus géophysiques permettra d'améliorer les connaissances et la représentation de ces mécanismes dans les modèles. Dans un deuxième volet, il faudra cependant aussi intégrer ces questions dans un cadre de travail probabiliste reposant sur des ensembles significatifs de modèles et des simulations longues afin de réduire les incertitudes et fournir des informations quantitatives sur la significativité des impacts du changement climatique sur la qualité de l'air.

## ENJEUX OPERATIONNELS

Les attentes sont fortes car une éventuelle « pénalité » apportée par des modifications du climat pourrait mettre en péril l'efficacité à long terme des politiques d'amélioration de la qualité de l'air. C'est aussi ce qui motive l'ouverture de cette thèse dans un Institut Opérateur de l'Etat impliqué dans l'aide à la décision en matière de politiques environnementales tels que l'INERIS.

## DEROULEMENT DES TRAVAUX DE THESE (METHODOLOGIE, ETAPES CLEFS)

L'approche envisagée repose essentiellement sur la modélisation numérique à l'aide du modèle de Chimie-Transport CHIMERE, co-développé depuis une vingtaine d'années par le CNRS et l'INERIS. Des projections climatiques régionales seront utilisées en termes de forçage météorologique pour capturer l'effet du climat futur sur la qualité de l'air. Un focus important sera consacré à la représentation des couplages avec la surface pour mieux quantifier les émissions naturelles et biotiques dans un contexte de changement climatique. Pour ce faire, on pourra exploiter les simulations climatiques existantes, par exemple pour obtenir des informations sur les projections futures d'émission de feux de forêt ou de modification d'usage des sols. Ces travaux alimenteront la partie de la thèse consacrée aux études de processus.

Le volet consacré aux incertitudes reposera aussi sur l'exploitation de simulations de long terme couplées climat/qualité de l'air, notamment pour identifier les indicateurs d'impact les plus pertinents. Il s'agira ici d'analyser les variabilités spatiales et temporelles des régimes de temps favorables ou défavorables aux épisodes de pollution afin de déduire la fraction attribuable au changement climatique de manière la plus robuste possible, malgré les incertitudes relatives aux projections d'événement de blocage atmosphérique.

## **PROFIL**

Bac +5, Master en Sciences de l'Atmosphère ou Environnement.

## **EXPERIENCE / COMPETENCE**

- Connaissances, en particulier, sur le système climatique et, en particulier, la physico-chimie et la dynamique atmosphérique ainsi que sur les rôles des échanges sol/atmosphère ;
- Intérêt manifeste pour les approches par modélisation numérique ;
- Capacité à s'insérer dans un travail d'équipe, tout en étant autonome et force de proposition ;
- Bonnes qualités rédactionnelles et orales requises, y compris en anglais.

**Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.**