**Observer la variabilité climatique en île de France**

*Lettre d’intention*

M. Chiriaco (LATMOS), M. Haeffelin (LMD), K. Ramage (IPSL), S. Cloché (IPSL)

[Marjolaine.chiriaco@latmos.ipsl.fr](mailto:Marjolaine.chiriaco@latmos.ipsl.fr)

**Contexte**

L’évolution de notre environnement est complexe, car contrôlée par de nombreux processus physiques, chimiques, et biologiques opérant à des échelles de temps et d’espace très diverses. Ces processus impliquent les gaz, les aérosols, l’humidité, les nuages, les précipitations, le rayonnement : une perturbation de ce système tel que le réchauffement dû à l’augmentation du CO2 a des impacts sur l’ensemble de ces paramètres. La complexité du système, en particulier les nombreuses rétroactions entre ces processus, est largement responsable des incertitudes persistantes dans la prévision météorologique, la prévision de la qualité de l’air et les projections climatiques. Ces perturbations peuvent avoir pour conséquences de faire évoluer les processus et d’augmenter la fréquence des évènements extrêmes, et donc de faire évoluer la variabilité du système climatique.

Or, au sein de mégapoles tels que Le Grand Paris, les phénomènes atmosphériques peuvent avoir un impact sévère sur la santé, avec un risque de mortalité accru dans le cas de vagues de chaleur, d’hivers anormalement chaud ou d’événements de forte pollution ou de pollens, ou de situations météorologiques persistantes pouvant influencer le développement d’épidémies.

Dans le cadre d’un climat global plus chaud prévu pour le 21ème siècle, les projections climatiques régionales restent hautement incertaines, et les causes de variabilités climatiques (événements extrêmes) sont encore mal comprises. Compte tenu de ces incertitudes, l’impact du changement climatique sur la santé en région parisienne est encore très peu étudié. Les objectifs de ce projet sont de faire progresser notre connaissance de : (1) la variabilité climatique régionale en région parisienne dans un environnement qui se réchauffe, et (2) son impact sur la santé.

**Outils**

Si l’on s’intéresse aux échelles du climat régional qui impliquent à la fois l’influence de la circulation atmosphérique de grande échelle et les processus locaux, il est nécessaire d’utiliser un jeu de données adapté à ces échelles : multi-paramètres, pluriannuel, avec une bonne résolution temporelle (horaire), sans problème de calibration.

Depuis 12 ans, l’IPSL a construit avec ses partenaires l’observatoire atmosphérique multi-instrumenté SIRTA[[1]](#footnote-1) pour observer et mieux comprendre le rôle des processus atmosphériques physiques et chimiques sur la variabilité climatique régionale. Le SIRTA est construit sur le même modèle que les plus grands observatoires atmosphériques européens et américains, en regroupant des techniques de mesure complémentaires et des experts scientifiques et techniques de plusieurs laboratoires. Le SIRTA est cependant l’unique observatoire atmosphérique situé dans une mégapole, permettant d’étudier spécifiquement le climat dans un environnement urbain.

Pour rendre ses données facilement utilisables, le SIRTA fournit un important travail sur leur homogénéisation, le contrôle qualité, le moyennage… Le projet SIRTA-ReOBS consiste à écrire dans un unique fichier toutes les variables, leur description, les indices de contrôle qualité, leur variabilité spatio-temporelle, en moyenne horaire de 2003 à 2014. SIRTA-ReOBS comprend également des données d’observations qui dépassent le SIRTA à proprement parlé : des mesures sur d’autres sites de la région parisienne et des observations satellitales collocalisées. Cet outil est pertinent pour répondre à la question de la variabilité observée en région parisienne à l’échelle décennale car :

1. les observations les plus anciennes remontent à 2003 et ont donc une forte valeur statistique en plus de l’aspect pluriannuel ;
2. la résolution horaire permet en parallèle d’aborder les échelles du cycle journalier ;
3. l’approche multi-paramètres permet de remonter à l’échelle des processus ;
4. le couplage des mesures in situ, de télédétection passive, et active, permet d’avoir la colonne atmosphérique la plus résolue possible, à toutes les échelles de temps évoquées précédemment.

**Objectifs scientifiques**

Les objectifs scientifiques sont de :

* Comprendre et caractériser la variabilité climatique en région parisienne dans un environnement qui se réchauffe
* Comprendre et caractériser l’impact du réchauffement climatique sur la santé en région parisienne

**Objectif préliminaire : progresser dans notre analyse statistique de séries temporelles *avec des données manquantes***

En amont de ces travaux thématiques, un travail sur le contenu de SIRTA-ReOBS reste nécessaire et nous devons également progresser sur l’analyse de ce jeu de données. *Un certain nombre de points bloquants à ce jour bénéficieraient d’une collaboration avec des groupes de statisticiens*. Ces questions sont liées à *l’existence de données manquantes* dans un jeu de données multi-paramètres homogène et bien calibré, avec des incertitudes maitrisées. En voici une liste non exhaustive :

* Comment séparer les différents forçages qui jouent sur une grandeur, en particulier comment séparer la variabilité naturelle d'un forçage externe ?
* Comment estimer une tendance par rapport à une variabilité naturelle ? Question communément appelée « détection/attribution ».
* Comment interpréter un signal sur les modes de variabilités d’une grandeur (analyse en ondelette, transformée de Fourier, périodogramme...) d'une variable, en fonction de la durée et la fréquence des données manquantes ?

D’autres questions pouvant relever de la communauté statisticienne ne relèvent pas nécessairement des données manquantes, comme par exemple :

* Quelle est la représentativité spatio-temporelle d’une mesure locale ?
* Comment corriger une mesure dont l'instrument serait déplacé ?
* Comment faire le lien entre une mesure satellite et une mesure sol (collocalisation) ?
* Il existe des délais dans la réponse d'une variable à un changement sur une autre variable (par exemple pour deux variables de deux compartiments différents du système climatique) : comment aborder cette question ?

Répondre à ces différents points représente une étape préliminaire nécessaire pour utiliser ces observations dans le but d’étudier la variabilité climatique en région parisienne lorsque le climat se réchauffe.

1. Site Instrumenté de Recherche par Télédétection Atmosphérique [↑](#footnote-ref-1)