

LEGO-BEL-AQ

Low-Earth and Geostationary Observations of Belgian Air Quality

DURÉE
 15/12/2019 - 15/03/2024

BUDGET
 375 951€

DESCRIPTION DU PROJET

Qu'on la développe à l'échelle locale ou globale, de manière autonome ou intégrée, toute politique durable de gestion et d'emploi des combustibles fossiles en particulier et organiques en général se doit de comporter un volet relatif à la pollution de l'air par les oxydes d'azote (NOx) et les particules fines. L'élaboration de politiques efficaces ne saurait se faire sans l'appui d'un système d'observation fiable permettant le monitoring au jour le jour de la qualité de l'air sur les régions visées par ces politiques, et de l'impact réel des réglementations passées, en cours et à venir.

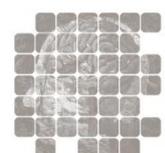
Jusque récemment la veille de la qualité de l'air reposait principalement sur les réseaux de mesure en site propre (réseaux *in situ*) sous responsabilité des autorités régionales, mesure que complétaient des modèles numériques de chimie-transport (CTM) calculant la qualité de l'air dans les zones sans observations. Avec l'avènement des sondes satellitaires hyperspectrales et à haute résolution (typiquement 5 x 5 km² au sol), il a été possible de cartographier globalement la qualité de l'air à l'échelle régionale, voire locale, mais avec seulement une mesure par jour et uniquement par temps clair, sans accès au cycle diurne des polluants et donc de leurs émissions. L'étape suivante a été d'élaborer une stratégie internationale d'observation intégrée de la qualité de l'air reposant sur une constellation de ces satellites: la constellation CEOS LEO+GEO AQ, regroupant des instruments défilant sur une orbite polaire basse (LEO, *Low Earth Orbit*) avec cartographie globale mais seulement quotidienne, et d'autres instruments en orbite géostationnaire (GEO, *Geostationary Orbit*) avec cartographie limitée à une région géographique comme l'Europe ou l'Amérique du Nord mais avec une mesure par heure et donc accès au cycle diurne. Le programme européen Copernicus contribue à cette constellation LEO+GEO AQ avec en 2017 le lancement du satellite Sentinel-5 Precursor (S5P) et à partir de 2023 le lancement de plusieurs satellites Sentinel-4 (GEO) et Sentinel-5 (LEO).

Plusieurs défis sont à relever pour que le plein potentiel des données de la constellation LEO+GEO puisse contribuer à l'élaboration de politiques sur la qualité de l'air et à l'évaluation de leur efficacité, entre autres:

- (1) Améliorer encore la résolution horizontale des données pour cartographier les polluants à l'échelle des politiques locales (par exemple, l'établissement de zones à faibles émissions dans plusieurs grandes villes belges),
- (2) Etablir la relation non triviale entre la colonne (troposphérique) des polluants telle que mesurée par les instruments en orbite et la concentration en surface mesurée par les réseaux *in situ*,
- (3) Evaluer dans quelle mesure les différences de géométrie et de sensibilité entre observations GEO et LEO entraînent une perception différente des détails atmosphériques et par conséquent des incohérences internes à la constellation.

Le projet LEGO-BEL-AQ vise à explorer chacun de ces trois domaines, avec application particulière à la Belgique, ses régions et ses villes, en associant l'expertise en veille satellitaire de la composition troposphérique développée au BIRA-IASB à l'expertise *in situ* et de modélisation développée à IRCEL-CELINE. Les défis (1) et (2) seront relevés par une approche principalement observationnelle, complémentaire de la méthode numérique CTM du Service de surveillance de l'atmosphère Copernicus (CAMS). Le plan de travail comporte les activités suivantes:

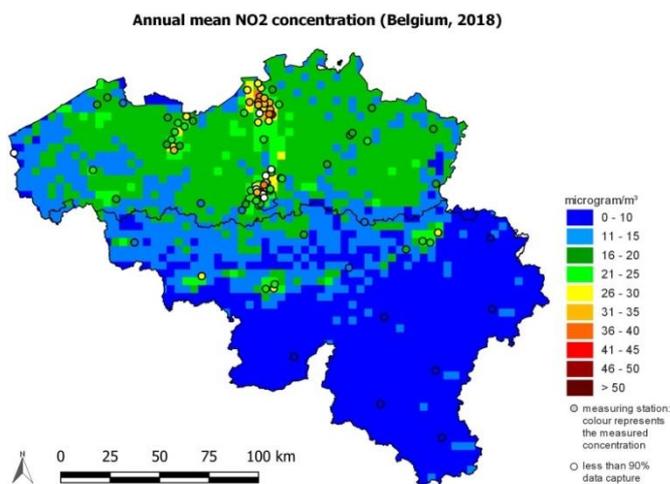
- Résolution horizontale: développement d'une méthode de suréchantillonnage des données satellitaires, basée sur des techniques d'agrégation sélective (trading entre résolution temporelle et spatiale) et d'interpolation géostatistique (WP1 du projet), et application aux observations S5P du NO₂ troposphérique au-dessus de la Belgique, avec un focus sur les grandes villes telles que Bruxelles, Anvers, Gand et Liège (WP2). Les résultats, sous forme de cartes à haute résolution et d'analyses de l'évolution temporelle (en référence aux règles en vigueur), seront mis à disposition en ligne.
- Relation entre données satellitaires et mesures *in situ*: comparaison des cartes S5P à haute résolution sur la Belgique avec les mesures *in situ* et les produits dérivés (par exemple l'ensemble de données RIO) pour évaluer dans quelles conditions les cartes satellitaires à haute résolution peuvent être considérées comme représentatives de la distribution géographique du NO₂ en surface (également dans WP2).



LEGO-BEL-AQ

- Cohérence entre mesures LEO et GEO : extension du simulateur météorologique de systèmes d'observation OSSMOSE développé au BIRA-IASB avec une librairie d'opérateurs d'observation GEO 3D et, à l'aide de champs atmosphériques modélisés, application aux paramètres orbitaux et météorologiques des satellites S5P, Sentinel-4 et Sentinel-5 pour quantifier à l'échelle de la Belgique l'ampleur de ces effets sur la cohérence interne de la future constellation LEO+GEO (WP3).

En vue de l'application ultérieure des résultats obtenus et outils développés, l'interaction avec une communauté d'utilisateurs potentiels fait l'objet du WP4: collecte des exigences des utilisateurs, mise à disposition des méthodes et résultats, et élaboration d'une feuille de route pour porter les fruits de ce travail dans un environnement opérationnel.



COORDONNEES

Coordinateur

Tijl Verhoelst

Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB)

tijl.verhoelst@aeronomie.be

Partenaires

Frans Fierens

Cellule Interrégionale de l'Environnement (CELINE)

fierens@irceline.be