

# TAPIOWCA

## long-Term Assessment, Proxies and Indicators of Ozone and Water vapour changes affecting Climate and Air quality

**DURÉE**  
1/09/2022 – 1/12/2025

**BUDGET**  
285 672 €

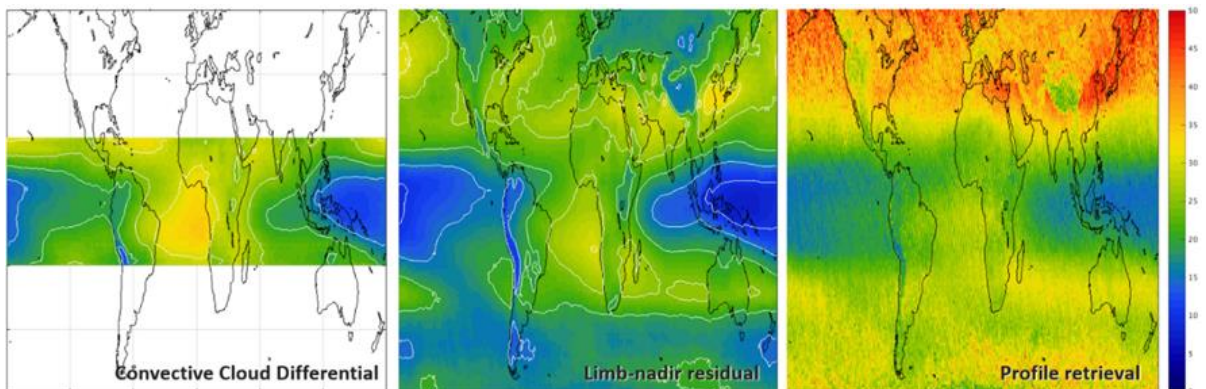
### DESCRIPTION DU PROJET

L'ozone et la vapeur d'eau atmosphérique jouent tous deux un rôle fondamental dans les processus gouvernant la qualité de l'air, les changements climatiques et le rayonnement ultraviolet. Les changements dans la distribution spatiale et les cycles temporels de l'ozone et de la vapeur d'eau sont des indicateurs de changements dans leurs précurseurs, dans le transport atmosphérique global, dans l'échange entre la troposphère et la stratosphère, et dans le lien entre la composition atmosphérique et le climat. Il est donc particulièrement important, d'un point de vue scientifique, politique et sociétal, de quantifier et de comprendre les changements dans l'abondance troposphérique et stratosphérique de ces constituants, à différentes échelles temporelles et spatiales, et de distinguer leurs causes anthropiques des processus naturels.

Plusieurs activités et projets internationaux soutenus par des organismes et programmes officiels visent à améliorer les contraintes observationnelles sur la distribution spatiale actuelle, la variabilité interannuelle et les changements à long terme de l'ozone et de la vapeur d'eau; parmi lesquelles le projet international sur la chimie de l'atmosphère globale (IGAC), des activités par processus stratosphère-troposphère et leur rôle dans le climat (SPARC), le Comité sur les satellites d'observation de la Terre (CEOS) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Malgré ces efforts, les dernières évaluations scientifiques internationales de l'environnement atmosphérique (IGAC TOAR-I, 2019 ; SPARC LOTUS, 2019 ; IPCC, 2021 ; WMO/UNEP, 2022) concluent que le niveau de confiance dans les tendances à long terme de la vapeur d'eau stratosphérique (faible), de l'ozone de la basse stratosphère (moyen) et de l'ozone troposphérique (moyen) est inférieur à la normale. On ne dispose pas non plus, à l'heure actuelle, d'un point de vue concluant sur les éventuels motifs zonaux de variabilité climatique et les tendances à long terme de ces constituants dans la stratosphère.

Le projet TAPIOWCA vise à répondre à plusieurs questions scientifiques en améliorant les contraintes sur la distribution globale actuelle, la variabilité climatique et les tendances à long terme de la vapeur d'eau et de l'ozone dans la troposphère et la stratosphère. En encourageant l'utilisation intégrée de plusieurs capteurs satellitaires, le projet entend

1. améliorer la concordance entre les données climatiques (CDR) sur l'ozone troposphérique en homogénéisant les données satellitaires IASI et en appliquant un schéma d'harmonisation aux principaux CDR satellitaires qui corrige les différences de perception verticale ;
2. caractériser les différences résiduels entre les CDR de l'ozone troposphérique et identifier les causes possibles (Fig. 1) ;

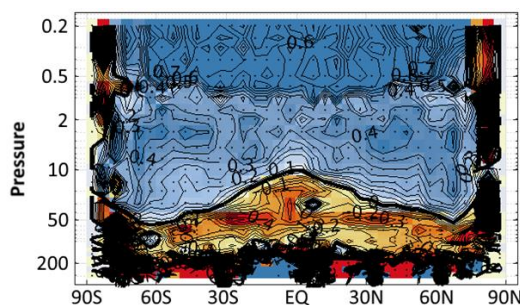


*Figure 1 : Distribution de la moyenne pluriannuelle de la colonne d'ozone troposphérique à partir d'observations satellitaires par le senseur OMI, obtenue à l'aide de trois techniques de mesure complémentaires et pour différentes portées verticales.*

# TAPIOWCA

3. étudier, à l'aide de techniques d'analyse de séries temporelles, si les changements dans les concentrations de précurseurs d'ozone et dans les échanges entre la stratosphère et la troposphère peuvent expliquer (en partie) la tendance de l'ozone troposphérique ;
4. améliorer la représentation de la variabilité interannuelle en optimisant le décalage temporel de la réponse de l'ozone et de la vapeur d'eau aux processus naturels, et caractériser sa structure spatiale et son impact sur les paramètres régressés et les incertitudes ;
5. évaluer, sur la base de plusieurs CDR largement utilisés dans la communauté, la distribution globale actuelle, les variations interannuelles et la tendance à long terme de l'ozone dans la troposphère et la stratosphère, et de la vapeur d'eau dans la haute troposphère et la stratosphère (Fig. 2) ;
6. étudier les CDR de l'ozone et de la vapeur d'eau résolus en trois dimensions spatiales pour révéler la structure spatiale complète des paramètres régressés et relier les perspectives globales et régionales, et pour relier les structures dans la troposphère et la stratosphère ;
7. adopter une approche systématique et globale dans l'ensemble du projet, afin de réduire l'incertitude et de maximiser la robustesse des évaluations du projet ; ceci sera fait en comparant différents CDR, dans la troposphère et la stratosphère, et en explorant les relations entre l'ozone et la vapeur d'eau.

TAPIOWCA vise à relever plusieurs défis, mis en évidence par de récentes activités de recherche internationales, afin d'améliorer le monitoring mondiale et notre compréhension des changements dans la qualité de l'air, la couche d'ozone et le système climatique, qui sont tous des préoccupations majeures dans le système terrestre. Nous pensons que l'ensemble des données satellitaires sur l'ozone troposphérique générés par TAPIOWCA, les méthodes d'harmonisation et d'analyse des séries temporelles et les études prévues sur l'ozone et la vapeur d'eau pourraient avoir un impact important sur plusieurs évaluations scientifiques de notre environnement atmosphérique réalisées sous les auspices d'organismes internationaux tels que l'IGAC TOAR, le CEOS, le SPARC et l'OMM/PNUE. En outre, les évaluations géophysiques pourraient révéler des distributions ou des taux de changement inattendus des constituants atmosphériques, ce qui pourrait nécessiter une action de la part des décideurs politiques, de l'industrie et de la société civile dans son ensemble.



*Figure 2 : La distribution spatiale (latitude, pression atmosphérique) de la tendance des concentrations de vapeur d'eau entre 1985 et 1997, obtenue à partir d'un enregistrement de données climatiques (CDR) par satellite. Une bonne compréhension du CDR et ses incertitudes est nécessaire pour interpréter correctement les changements apparents de la tendance (par exemple, dans la basse mésosphère autour de 0,7 hPa et dans les régions polaires).*

## COORDONNEES

### Coordinateur

#### Daan HUBERT

Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB)  
Atmospheric Data Synergies Group  
[daan.hubert@aeronomie.be](mailto:daan.hubert@aeronomie.be)

### Partenaires

#### Pierre COEUR

Université Libre de Bruxelles (ULB)  
Spectroscopy, Quantum Chemistry and Atmospheric Remote Sensing service (SQUARES)  
[pierre.coeur@ulb.be](mailto:pierre.coeur@ulb.be)

## LIENS

<https://tapiowca.aeronomie.be>