OBSERVATIONS : TENDANCES DE LA PERTE D'OZONE POLAIRE DEPUIS 1989

Signe potentiel de rétablissement de la colonne d'ozone arctique. Une équipe internationale a analysé l'évolution du contenu intégré d'ozone au cours des 3 dernières décennies dans les régions polaires.

Une équipe internationale a analysé l'évolution du contenu intégré d'ozone au cours des 3 dernières décennies dans les régions polaires. Trois métriques ont été développées pour calculer les tendances de l'ozone depuis 2000. L'étude confirme le rétablissement de l'ozone au début du printemps polaire en Antarctique et indique un potentiel rétablissement de l'ozone dans l'Arctique qui devra être confirmé dans les prochaines années.

Les premiers signes du rétablissement de la couche d'ozone dans les régions polaires liés à la diminution des substances qui détruisent l'ozone (SAO) ont été détectés en Antarctique par Yang et al. (2008) qui ont montré une stabilisation statistiquement significative de la diminution de l'ozone total au printemps. En 2016, Solomon et al. ont

présenté des preuves d'une augmentation statistiquement significative de l'ozone total en septembre, pendant la période de destruction de l'ozone. Cette augmentation a été confirmée par des études ultérieures utilisant des mesures et des simulations par des modèles. En revanche, dans l'Arctique, la grande variabilité des conditions météorologiques empêche la détection du rétablissement de l'ozone, comme le montre l' étude de Weber et al. (2021).

Des chercheurs du LATMOS en collaboration avec différents laboratoires étrangers ont analysé l'évolution à long terme de la perte d'ozone polaire à partir des données du réseau des spectromètres UVVIS SAOZ et de la réanalyse multi-satellites MSR-2. Les simulations du modèle chimie-transport anglais SLIMCAT (Chipperfield et al., 1999) ont été utilisées pour calculer la perte d'ozone chimique en appliquant la méthode du traceur passif (Goutail et al., 1999). La perte d'ozone est calculée pour chaque station polaire en soustrayant la colonne d'ozone total mesurée (données SAOZ et MSR2 fusionnées) lorsque la station se trouve à l'intérieur du vortex polaire, de la colonne du traceur d'ozone passif (non affecté par les processus chimiques) simulée par SLIMCAT. La figure 1 montre l'évolution des observations d'ozone (SAOZ/MSR2) et de l'ozone passif SLIMCAT à Ny-Alesund pendant l'hiver arctique 2021/2022. Le panneau supérieur montre la position de la station et le bord du vortex sur l'échelle de latitude équivalente au niveau isentrope 475 K (~18 km). On observe que la progression de la perte chimique d'ozone au-dessus de la station atteint 112 DU au jour julien 83, ce qui correspond à environ 23 % de diminution.

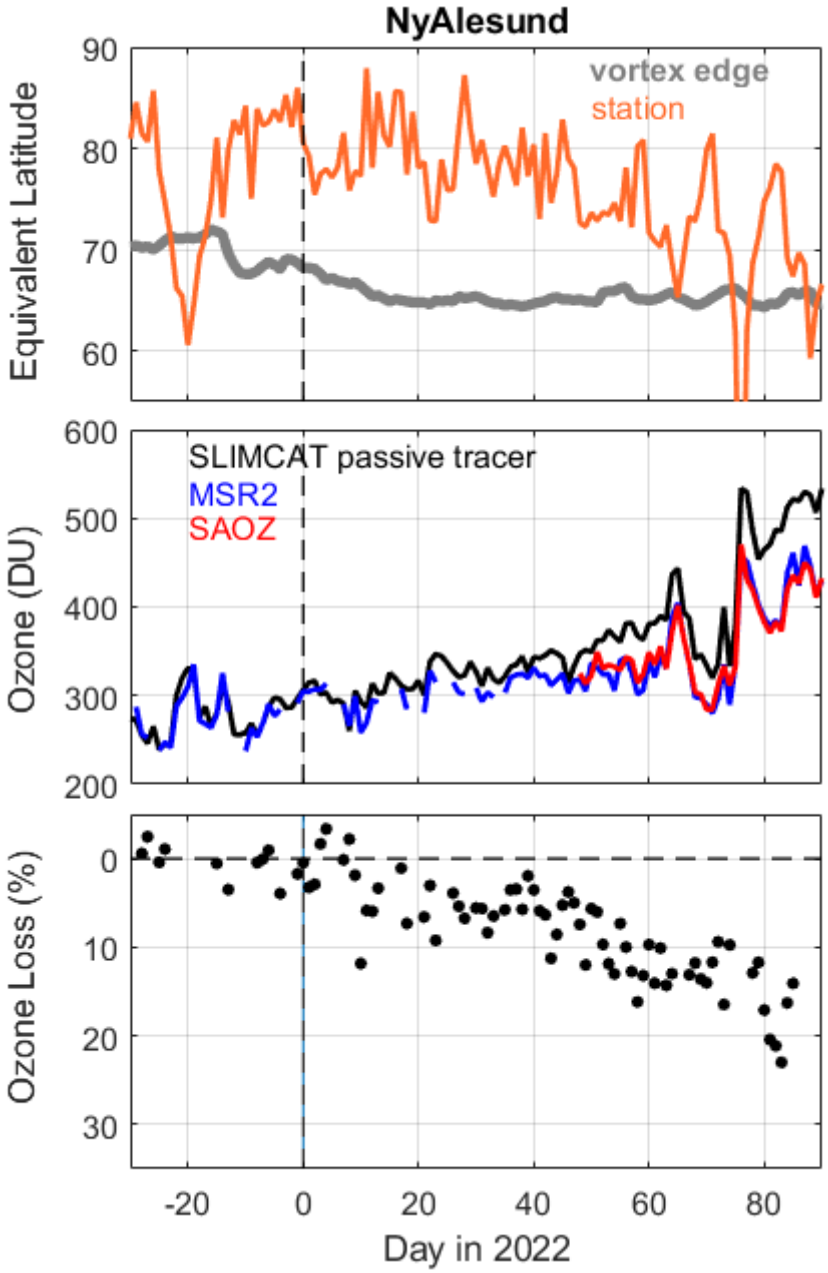

Figure 1. Panneau supérieur : évolution de la position du bord du vortex 2021/2022 au-dessus de la station Ny-Alesund en échelle de latitude équivalente au niveau isentrope 475 K. Panneau du milieu : évolution des colonnes d'ozone à Ny-Alesund à partir de la réanalyse MSR2, des observations SAOZ et la simulation sans chimie de SLIMCAT. Panneau du bas : évolution de la perte d'ozone (en %) à Ny-Alesund dérivée de l'ensemble de données SAOZ-MSR2 et du traceur passif SLIMCAT.

Trois métriques sont utilisées dans les analyses de tendance visant à évaluer le rétablissement de l'ozone depuis 2000 dans les deux régions polaires : (1) la perte maximale d'ozone à la fin de l'hiver, (2) le jour où la perte d'ozone atteint un seuil spécifique, et (3) la tendance des valeurs résiduelles de perte d'ozone issues de la régression entre la perte annuelle d'ozone et le volume total de nuages stratosphériques polaires (VPSC). Cette dernière métrique prend en compte la variabilité interannuelle et à

long-terme de la température dans la basse stratosphère qui préconditionne la destruction d'ozone liée aux processus de chimie hétérogène dans la basse stratosphère polaire.

Dans l'Antarctique, les trois paramètres présentent des tendances significatives pour la période 2000-2021, confirmant le rétablissement de l'ozone dans cette région au printemps polaire. Dans l'Arctique, les deux premières mesures ne montrent pas de résultats significatifs tandis que la troisième fournit une tendance négative significative de la perte d'ozone résiduelle à 2σ, indiquant un rétablissement potentiel de l'ozone de l' Arctique au printemps de 2%/décade.

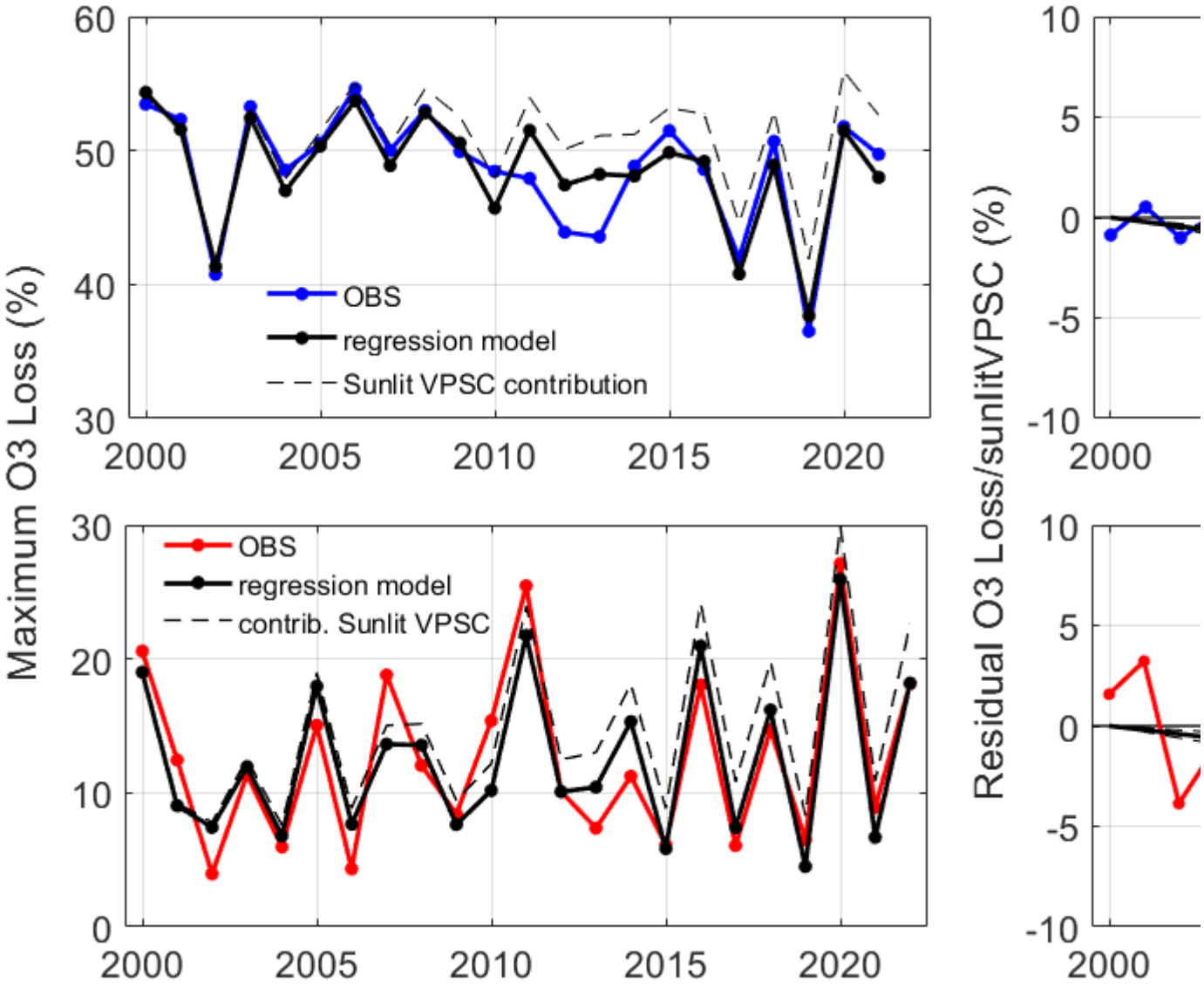

Figure 2. Panneaux de gauche : évolution interannuelle de la perte maximale d'ozone (lignes de couleur) depuis 2000 pour les deux hémisphères et le modèle de régression (lignes noires). La contribution du VPSC est superposée par des lignes pointillées. Panneaux de droite : évolution interannuelle des résidus de perte d'ozone par rapport aux valeurs régressées. La tendance estimée (ligne noire épaisse) et les valeurs du niveau d'incertitude de ±1σ (lignes noires pointillées) depuis 2000 sont également représentées pour les deux hémisphères.

Sources:

Pazmiño, A., Goutail, F., Godin-Beekmann, S., Hauchecorne, A., Pommereau, J.-P., Chipperfield, M. P., Feng, W., Lefèvre, F., Lecouffe, A., Van Roozendael, M., Jepsen, N., Hansen, G., Kivi, R., Strong, K., and Walker, K. A.: Trends in polar ozone loss since 1989: potential sign of recovery in the Arctic ozone column, Atmos. Chem. Phys., 23, 15655–15670, https://doi.org/10.5194/acp-23-15655-2023, 2023.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Contacts

Andrea PAZMINO (LATMOS/IPSL) : 01 80 28 52 54, andrea.pazmino@latmos.ipsl.fr

Florence GOUTAIL (LATMOS/IPSL) : 06 08 75 47 60, florence.goutail@latmos.ipsl.fr

Sophie GODIN-BEEKMANN (LATMOS/IPSL) : 06 77 18 38 64, Sophie.Godin-Beekmann@latmos.ipsl.fr