MAGIC 2021 : MIEUX CONNAITRE LES SOURCES ET PUITS DE CARBONE EN RÉGION BORÉALE

Du 14 au 27 août 2021, une campagne de grande envergure dans le nord de la Norvège, de la Suède et de la Finlande aura pour but de vérifier les inventaires de gaz à effet de serre dans cette région clé pour le cycle du carbone.

Pilotée par le CNRS et le CNES, la campagne Magic 2021 bénéficie aussi du soutien des agences spatiales allemande (DLR) et européennes (ESA, Eumetsat). Elle mobilise 17 équipes de 7 pays.
Le dioxyde de carbone (CO2) et le méthane (CH4) sont les deux principaux gaz à effet de serre anthropiques, c'est-à-dire émis par les activités humaines. Afin de mieux connaître leur distribution dans l'atmosphère1 et les émissions associées, l'initiative Magic2 a été lancée en 2017. Après 3 campagnes de préparation organisées en France métropolitaine ces dernières années, celle de 2021 se tiendra dans le nord de la Norvège, de la Suède et de la Finlande. Un consortium international de plus de 80 scientifiques exploitera une batterie d'instruments déployés au sol, à bord d'une vingtaine de ballons et de trois avions de recherche, véritables laboratoires volants.

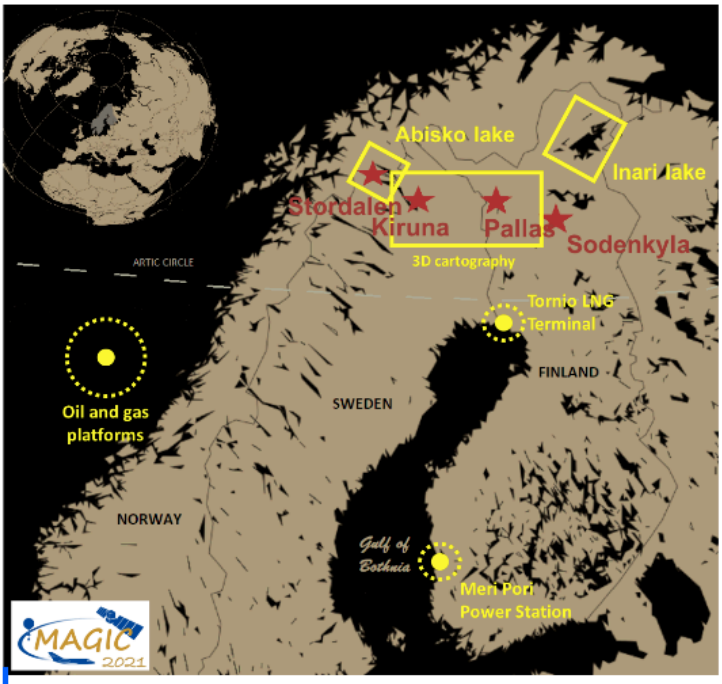
Cette région boréale recèle d'importantes sources de CH4, liées aux activités humaines (extraction et distribution de gaz et de pétrole) ou d'origine naturelle (zones humides,

tourbières, lacs, hydrates de méthane3), mais dont les émissions sont mal estimées. En effet, les mesures en continu y sont rares du fait de leur faible densité de population, de l'hiver boréal et des conditions météorologiques. Par ailleurs, les hautes latitudes sont généralement considérées comme un puits pour le CO2 atmosphérique. Comme les sources naturelles de méthane, ce dernier serait cependant fortement affecté par le réchauffement rapide de ces latitudes.

La campagne Magic 2021, qui profitera de la tenue simultanée de la campagne de ballons stratosphériques Klimat 2021 du CNES à Kiruna (Suède), aura donc pour objectif de mesurer les flux de gaz à effet de serre et en particulier les émissions à la fois naturelles et anthropiques de méthane. Elle permettra aussi de valider les observations faites par les satellites OCO-2 (Nasa), Sentinel-5P (ESA) et par l'instrument IASI du CNES à bord des satellites Metop (ESA-Eumetsat), comme par exemple la détection de points chauds d'émissions de méthane localisés depuis l'espace au-dessus de lacs subpolaires.

Les données recueillies permettront en outre de préparer les futures missions spatiales françaises pour le suivi des gaz à effet de serre, lancées ces prochaines années : Merlin (mission franco-allemande pour la mesure du méthane, 2027), MicroCarb (mission française pour la mesure du dioxyde de carbone, 2023) et IASI-NG (instrument français équipant les satellites européens Metop-SG pour la mesure de la composition atmosphérique et du climat, 2024). Ainsi, le démonstrateur aéroporté de Merlin développé par le DLR volera pour la première fois à bord d'un avion de recherche français en compagnie d'autres instruments de télédétection.

Outre le CNRS et ses partenaires universitaires, le CNES et l'Onera en France, cette campagne implique l'agence spatiale allemande (DLR), le Swedish Space Corporation, l'Institut météorologique finlandais, l'université de Groningen, le King's College London, le British Antarctic Survey, et le Jet Propulsion Laboratory de la Nasa. Le financement est principalement assuré par le CNES, le CNRS et l'ESA, avec une contribution d'Eumetsat.



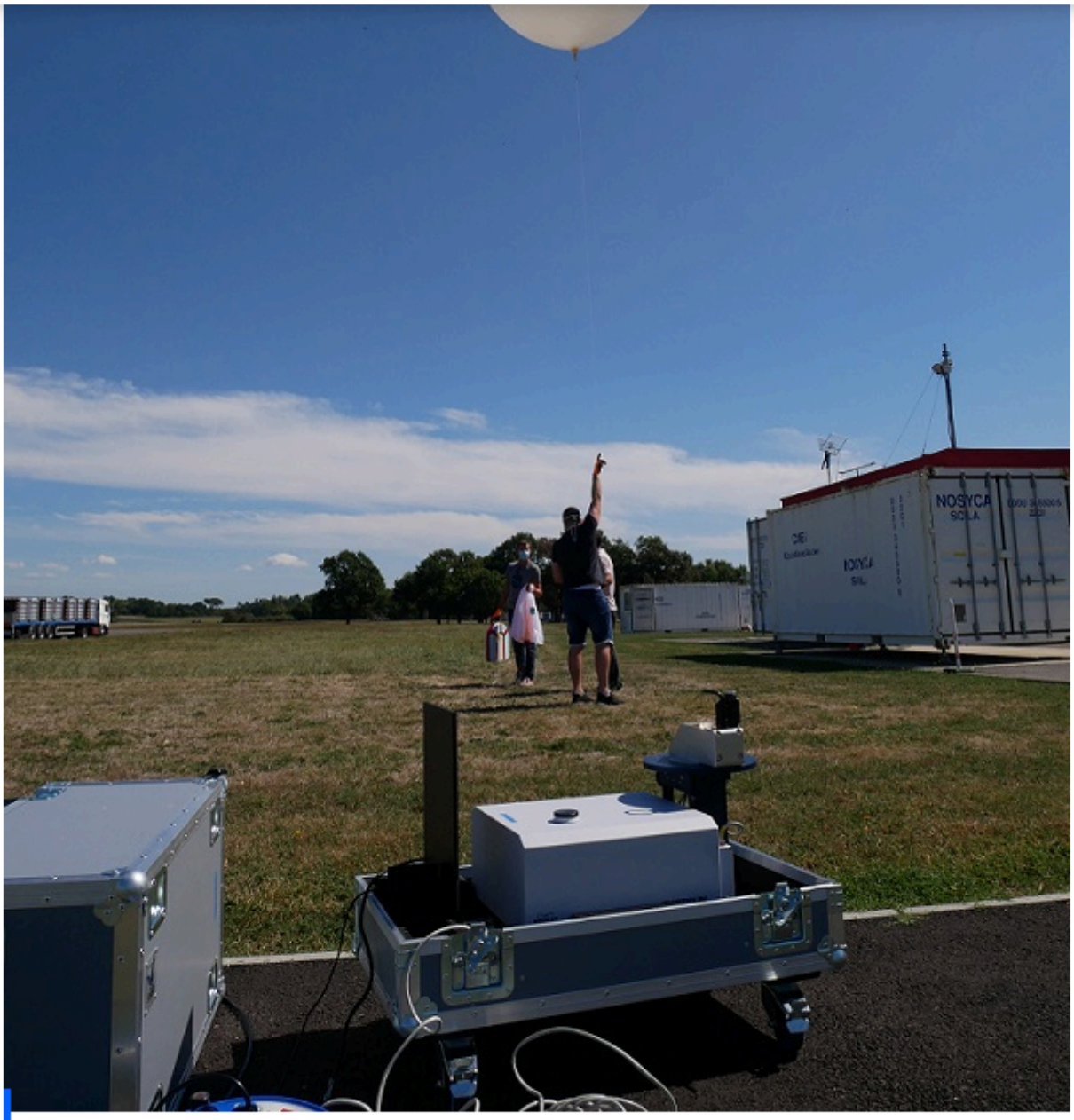
Zones couvertes par la campagne MAGIC2021.
Zones d'émissions naturelles (carrés jaunes) : lac et tourbières d'Abisko, lac d'Inari, région circumpolaire entre Kiruna et Sodankylä ; zones d'émission anthropique (cercles jaunes) : plateformes de Heidrun, Norne et Svan Idrun en mer de Norvège, centrale de Meri Pori en Finlande ; stations de mesures (étoiles rouges) : Esrange-Kiruna (lâchers de ballons stratosphériques), Abisko-Stordalen (tourbières) et Pallas-Sodankylä (écosystèmes et atmosphère).
© CNRS/LMD



Préparation pour un vol de ballons stratosphériques ouverts (BSO) du CNES sur la base de Esrange-Kiruna (Suède) en aout 2016. L'un des BSO déployés pour la campagne Klimat 2021 du CNES effectuera aussi un vol pour le compte de Magic 2021. Aussi haut que la tour Eiffel, il peut embarquer jusqu'à 2 tonnes de matériel de mesure.
© Olivier Membrive, 2016



L'ATR 42 du Service des avions français instrumentés pour la recherche en environnement (Safire, CNRS/Météo-France/ CNES) devant les Pyrénées.
Pour Magic 2021, cet avion embarquera deux lidars – l'un, du DLR, mesurant la colonne de CH4 et de CO2, et l'autre, de l'Onera, mesurant le vent – afin de calculer les flux de gaz à la surface. Trois échantillonneurs d'atmosphère permettront des mesures très précises des concentrations de gaz à effet de serre. Un avion du DLR et un du British Antarctic Survey seront aussi mobilisés.
© Claude DELHAYE / Safire / CNRS Photothèque



Lâcher de l'instrument AirCore sous ballon léger dilatable depuis le site d'Aire-sur-l'Adour du CNES en 2020.
L'instrument AirCore prélève une carotte d'air, qui sera ensuite analysée. Au premier plan : un spectromètre EM27/S
© Cyril Crevoisier



Déploiement d'un spectromètre EM27/sun sur le site d'Aire sur l'Adour le 24 mai 2018. Cet instrument mesure les quantités de gaz à effet de serre sur toute une « colonne » d'atmosphère.
© CNES/Alexandre Ollier

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Les structures françaises impliquées dans cette mission sont :

- le Laboratoire de météorologie dynamique (CNRS/ENS-PSL/Ecole polytechnique-Institut polytechnique de Paris/Sorbonne Université)4,
- le Groupe de spectrométrie moléculaire et atmosphérique (CNRS/Université de Reims Champagne-Ardenne),
- le Laboratoire d'optique atmosphérique (CNRS/Université de Lille),
- le Laboratoire d'études du rayonnement et de la matière en astrophysique et atmosphères (CNRS/Observatoire de Paris-PSL/Sorbonne Université/ENS-PSL/CY Cergy Paris Université)4,
- le Laboratoire de physique et de chimie de l'environnement et de l'espace (CNRS /CNES/Université d'Orléans)
- **le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (CNRS/CEA/UVSQ)** 4,

- le Service des avions français instrumentés pour la recherche en environnement (CNRS/Météo-France/CNES),
- le Département optique et techniques associées de l'Onera,
- les équipes projets Merlin, MicroCarb, IASI-NG ainsi que la division ballons du CNES.

Notes

1. En particulier leur distribution verticale : la plupart des mesures sont faites à la surface (< 1 km) et quelques-unes par des avions de ligne (5-6 km d'altitude) mais les altitudes plus élevées sont moins étudiées.
2. Magic: Monitoring de la composition Atmosphérique et des Gaz à effet de serre à l' aide d'Instruments déployés lors de Campagnes de mesures.
3. Les hydrates de méthane sont des structures glacées qui renferment du méthane, présentes dans les couches sédimentaires des fonds océaniques.
4. Ces laboratoires font partie de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL).

Pour en savoir plus

- consulter le site internet de l'initiative Magic,
- lire une interview de Cyril Crevoisier, responsable scientifique,
- consulter l'infographie présentant la campagne Magic 2021

Contacts

Cyril Crevoisier, chercheur CNRS cyril.crevoisier@lmd.ipsl.fr
Véronique Etienne, attachée de presse CNRS veronique.etienne@cnrs.fr
> Site du CNRS