

ESA 2023 09 20 - Un trio de satellites Sentinel cartographie les super-émetteurs de méthane

Dans la quête pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de gaz à effet de serre, la détection des fuites de méthane – un puissant contributeur au réchauffement climatique – est devenue de plus en plus vitale. Les chercheurs exploitent les capacités de la technologie satellitaire de pointe pour surveiller ces fuites depuis l'espace. Pourquoi le méthane est important dans la lutte contre le changement climatique Le méthane est un puissant gaz à effet de serre et le deuxième contributeur au réchauffement climatique après le dioxyde de carbone.

Une tonne de méthane, malgré sa durée de vie plus courte d'environ 10 ans dans l'atmosphère, peut retenir 30 fois plus de chaleur qu'une tonne de dioxyde de carbone au cours d'un siècle. Cela signifie que lorsqu'il s'agit de réchauffer notre planète, le méthane est un acteur puissant.

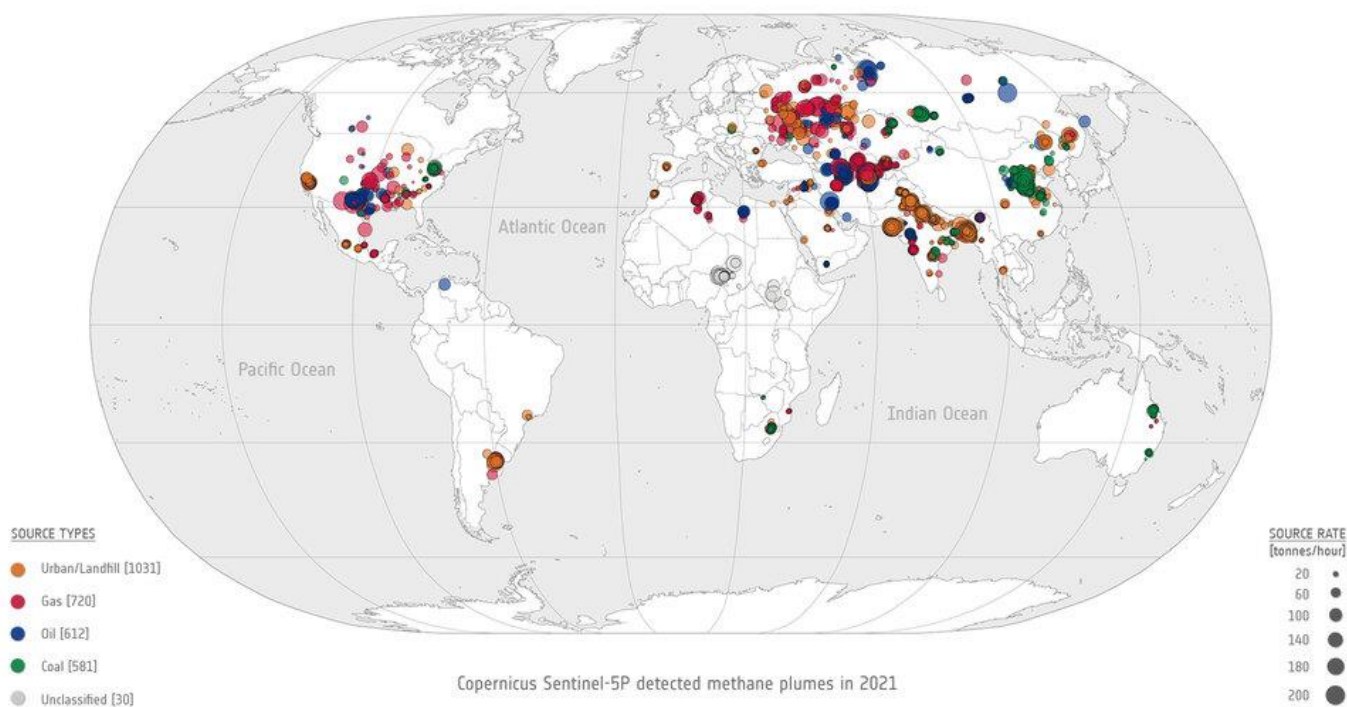
Mais voici la bonne nouvelle : comme le méthane ne persiste pas aussi longtemps que le dioxyde de carbone, il nous offre la possibilité d'agir relativement rapidement en faveur du climat. Si nous réduisons les émissions de méthane, nous pouvons effectivement constater une réduction tangible des niveaux mondiaux de méthane en seulement une décennie. Cela contribue à son tour à atténuer l'effet de serre accru.

Parlons maintenant des « super-émetteurs ». Alors que les émetteurs de méthane font référence à toute source de méthane allant des processus naturels comme les zones humides aux activités humaines telles que l'agriculture, les super-émetteurs de méthane libèrent une quantité disproportionnée de méthane par rapport aux autres émetteurs.

On les trouve généralement dans les installations industrielles, telles que les opérations pétrolières et gazières, les mines de charbon ou même les décharges, qui présentent des problèmes d'équipement ou d'infrastructure entraînant d'importantes fuites de méthane.

Ces super-émetteurs sont les fruits les plus faciles à trouver dans notre quête de réduction des émissions. Réparer ces super-émetteurs ne nécessite pas de solutions complexes ou coûteuses. Dans de nombreux cas, des réparations relativement simples peuvent entraîner des gains climatiques importants.

Il y a cependant un défi : il faut d'abord identifier ces super-émetteurs. De cette façon, nous pourrions cibler efficacement nos efforts et commencer à faire une différence dans la lutte contre le changement climatique.



Sentinel-5P a détecté des panaches de méthane

Aperçu mondial montrant l'emplacement et l'ampleur de tous les 2974 panaches de super-émetteurs de méthane détectés en 2021 à l'aide de l'instrument Copernicus Sentinel-5P Tropomi.

L'instrument Tropomi embarqué sur le satellite Copernicus Sentinel-5P est le seul instrument satellitaire qui produit chaque jour une carte mondiale des concentrations de méthane. Aujourd'hui, des chercheurs de l'Institut néerlandais de recherche spatiale SRON ont annoncé un nouvel algorithme qui découvre automatiquement les panaches de super-émetteurs de méthane dans les données Sentinel-5P grâce à l'apprentissage automatique.

Utiliser l'apprentissage automatique pour la détection du méthane

L'instrument Tropomi embarqué sur le satellite Copernicus Sentinel-5P est le seul instrument satellitaire qui produit chaque jour une carte mondiale des concentrations de méthane. Le satellite mesure le méthane en observant l'atmosphère terrestre et, plus particulièrement, les bandes infrarouges à ondes courtes. Ces bandes sont comme des empreintes digitales uniques du méthane, permettant au Sentinel-5P de détecter sa présence avec une précision remarquable.

Cette richesse de données joue un rôle essentiel dans nos efforts visant à comprendre et à traiter les conséquences des émissions de méthane sur notre climat et notre environnement, ce qui en fait un outil indispensable dans la lutte contre le changement climatique. Des chercheurs de l'Institut néerlandais de recherche spatiale SRON ont annoncé un nouvel algorithme qui découvre automatiquement les panaches de super-émetteurs de méthane dans les données Sentinel-5P grâce à l'apprentissage automatique. Il calcule également automatiquement les émissions associées en fonction des concentrations mesurées et des vitesses de vent simultanées.

Berend Schuit de SRON explique : « Avant, nous identifions manuellement les plus gros émetteurs, mais il reste difficile de rechercher parmi les millions de pixels Tropomi. Un panache de méthane ne couvre souvent que quelques pixels. Nous recevons désormais automatiquement chaque jour une liste de détections du modèle d'apprentissage automatique ». « Nous les vérifions manuellement chaque semaine pour nous assurer que nous sommes sûrs des détections. Ce qui reste, des dizaines de panaches de méthane chaque semaine, nous le publions en ligne. Nous communiquons les fuites persistantes à d'autres satellites avec une résolution plus élevée afin qu'ils puissent identifier précisément la source ».



Augmentation du méthane au-dessus de la Libye

L'image présentée ici montre l'un des panaches de super-émetteurs de méthane détectés dans un groupe de détections sur un site d'exploitation pétrolière en Libye, observé par Copernicus Sentinel-5P le 26 juillet 2021. Une observation réalisée avec les satellites GHGSat, ciblés sur la base de Tropomi les détections dans la zone révèlent les émissions d'une fusée éclairante non allumée.

« Ces informations sont utilisées par l'Observatoire international des émissions de méthane des Nations Unies pour trouver une solution en collaboration avec les entreprises ou les autorités responsables ».

Le co-auteur Bram Maasakkers, de SRON, a ajouté : « Les dizaines de panaches de méthane que Tropomi détecte chaque semaine présentent réellement une opportunité en or dans la lutte contre le réchauffement climatique ».

« Si c'est visible depuis l'espace, c'est grave. Pour la première fois, nous obtenons désormais une bonne image globale de ces super-émetteurs. Dans notre publication, nous décrivons les 2974 panaches que nous avons trouvés en 2021 ; 45 % proviennent d'installations pétrolières et gazières, mais nous observons également des panaches provenant des zones urbaines (35 %) et des mines de charbon (20 %) ».

« Nous détectons les émissions d'origine humaine dont l'impact climatique est nettement supérieur aux émissions totales de gaz à effet de serre des Pays-Bas. Dans de nombreux cas, ces fuites sont faciles à réparer ».

L'article, publié aujourd'hui dans Atmospheric Chemistry and Physics,

Une approche à trois niveaux pour la détection du méthane

Généralement, la détection des émissions de méthane repose sur Copernicus Sentinel-5P. Jusqu'à assez récemment, les scientifiques ont seulement commencé à exploiter la puissance de la combinaison des données de plusieurs satellites pour surveiller les émissions de méthane depuis l'espace, ce qui incluait les capacités combinées des satellites Copernicus Sentinel-5P et Sentinel-2.

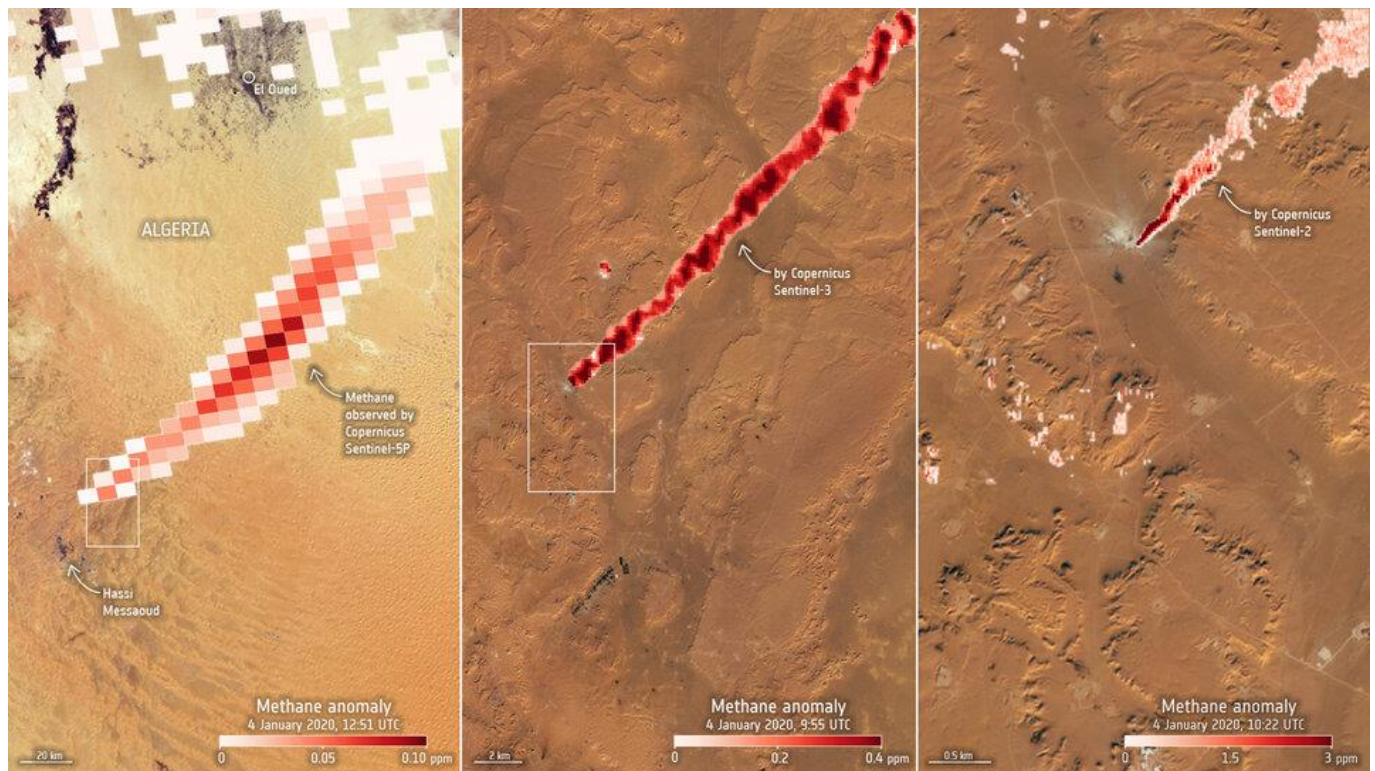
Ces outils spatiaux de haute technologie fonctionnent en tandem pour surveiller et évaluer les émissions de méthane à l'échelle mondiale, permettant aux chercheurs non seulement de détecter la présence de méthane, mais également de localiser et de quantifier les émissions avec précision.

Avec une couverture mondiale quotidienne, Sentinel-5P est réputé pour ses mesures de méthane de haute précision et peut détecter les fuites de méthane partout sur Terre. Cependant, il y a un hic. La résolution spatiale est relativement grossière, à 7x5,5 km. Cela signifie qu'il peut identifier la présence de méthane mais pas en localiser la source avec précision.

Les satellites Sentinel-2, quant à eux, sont équipés d'instruments multibandes qui ne sont pas conçus pour observer les concentrations de méthane mais peuvent identifier des emplacements précis de fuites majeures de méthane (émettant plus d'une tonne par heure) avec une résolution remarquable de 20 m. Mais Sentinel-2 ne dispose pas d'une couverture mondiale quotidienne et risque donc de ne pas capturer des données cruciales pendant certaines périodes d'émission.

Mais qu'en est-il de la mission Sentinel-3 ? Les satellites sont équipés de radiomètres multibandes capables d'observer les bandes infrarouges à ondes courtes sensibles aux concentrations de méthane. Ces satellites offrent une couverture mondiale quotidienne et une résolution en pixels au sol de 500 m.

Dans un article récent publié dans Remote Sensing of Environment, des chercheurs du SRON ont découvert que les satellites Sentinel-3 peuvent récupérer des améliorations de méthane à partir de leurs mesures dans la bande infrarouge à ondes courtes. De manière impressionnante, il peut détecter chaque jour les plus grandes fuites de méthane d'au moins 10 tonnes par heure, en fonction de facteurs tels que l'emplacement et les conditions de vent. Cela lui confère une position unique pour identifier et surveiller les fuites de méthane.



Une approche à trois niveaux pour la détection du méthane

Cette image montre l'observation satellite à plusieurs niveaux d'une fuite de méthane en Algérie le 4 janvier 2020. Près du champ pétrolier/gazier de Hassi Messaoud en Algérie, des chercheurs de l'Institut néerlandais de recherche spatiale SRON ont identifié une émission continue de méthane provenant d'une installation qui fuyait pendant six jours. Le panache de méthane, détecté par Sentinel-5P au-dessus de l'Algérie le 4 janvier 2020, s'étendait sur plus de 200 km au nord-est.

L'équipe a utilisé une image Sentinel-2 pour zoomer sur les origines des panaches et identifier l'emplacement exact de la fuite comme étant un puits de pétrole/gaz, tandis que Sentinel-3 a montré que la fuite s'était poursuivie pendant six jours.

Dans un article récent publié dans *Remote Sensing of Environment*, les chercheurs ont découvert que les satellites Sentinel-3 peuvent récupérer les améliorations de méthane à partir de leurs mesures dans la bande infrarouge à ondes courtes. De manière impressionnante, il peut détecter chaque jour les plus grandes fuites de méthane d'au moins 10 tonnes par heure, en fonction de facteurs tels que l'emplacement et les conditions de vent. Cela lui confère une position unique pour identifier et surveiller les fuites de méthane.

Près du champ pétrolier/gazier de Hassi Messaoud en Algérie, les chercheurs ont identifié une émission continue de méthane provenant d'une installation qui fuyait pendant six jours. Le panache de méthane, détecté par Sentinel-5P au-dessus de l'Algérie le 4 janvier 2020, s'étendait sur plus de 200 km au nord-est.

L'équipe a utilisé une image Sentinel-2 pour zoomer sur les origines des panaches et identifier l'emplacement exact de la fuite comme étant un puits de pétrole/gaz, tandis que Sentinel-3 a montré que la fuite s'était poursuivie pendant six jours.

Lors de l'analyse de ces fuites, Sentinel-2 et Sentinel-3 ont fourni des estimations similaires des émissions de méthane, démontrant l'utilité de Sentinel-3 pour quantifier les émissions. La combinaison des données de ces deux satellites permet aux chercheurs de zoomer avec précision, d'identifier, de quantifier et de surveiller les sources de méthane correspondant aux panaches observés lors des scans globaux de Sentinel-5P.

Sudhanshu Pandey, auteur principal et maintenant scientifique au Jet Propulsion Laboratory de la NASA, a commenté : « Qui aurait pensé que nous pourrions utiliser trois missions Sentinel différentes dans une approche à plusieurs niveaux pour repérer d'abord les superémetteurs de méthane de l'espace à l'échelle

mondiale avec Tropomi sur Sentinel-5P, puis zoomer. Grâce à Sentinel-3 et Sentinel-2, nous sommes en mesure d'identifier la source exacte responsable au niveau de l'établissement. C'est le type d'informations dont nous avons besoin pour agir rapidement.

Dans la lutte contre le changement climatique, comprendre et atténuer les émissions de méthane est d'une importance capitale. Sentinel-3, avec sa combinaison unique de couverture mondiale quotidienne et de détection de méthane à haute résolution, apparaît comme un atout précieux dans l'arsenal d'outils permettant de traquer et de traiter ces fuites insaisissables.

À mesure que la technologie progresse et que nos connaissances s'approfondissent, les observations par satellite joueront un rôle central dans l'effort mondial de lutte contre le changement climatique. A three-tiered approach for methane detection

Traduction : Olivier Sabbagh