

Le réseau Icos

PRINCIPE



Le réseau Icos (*Integrated Carbon Observation System*) est un ensemble de stations de mesure des concentrations et flux de gaz à effet de serre (GES), en Europe et dans les régions adjacentes. Il opère à trois niveaux : atmosphère, écosystèmes et océans. Objectif : mieux comprendre les processus d'émissions et de transport de GES pour améliorer leur représentation dans les modèles climatiques.

LES STATIONS LABELISÉES ICOS EN 2016

25 stations atmosphériques ;

66 stations écosystèmes ;

11 stations marines, complétées par les mesures effectuées par une dizaine de bateaux de commerce et scientifiques.

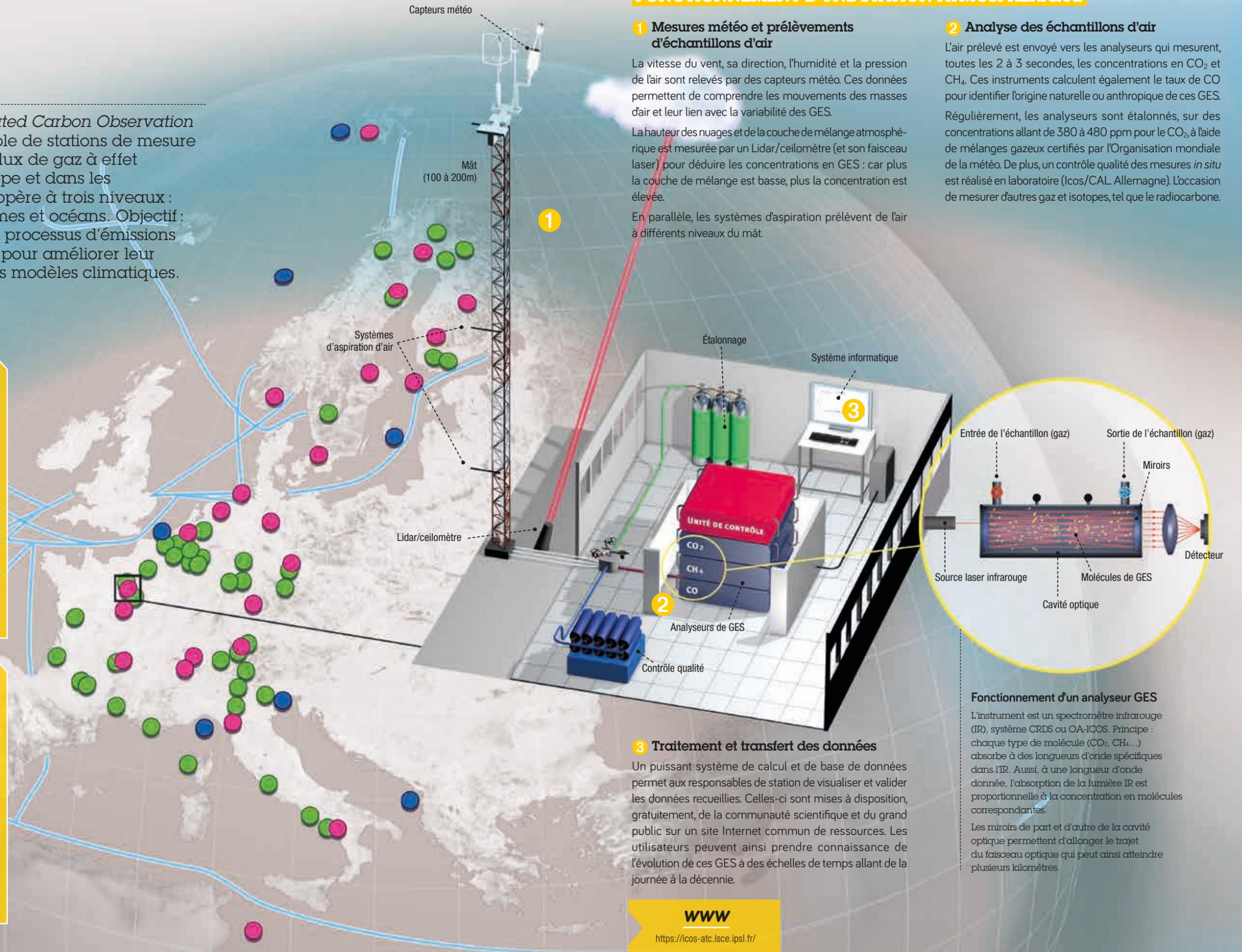
LES GAZ ANALYSÉS PAR LES STATIONS ATMOSPHÉRIQUES

CO₂
dioxyde de carbone (GES)

CH₄
méthane (GES)

CO
monoxyde de carbone

N₂O
protoxyde d'azote (GES dont le taux sera mesuré dans le futur par les analyseurs)



FONCTIONNEMENT D'UNE STATION ATMOSPHÉRIQUE

1 Mesures météo et prélèvements d'échantillons d'air

La vitesse du vent, sa direction, l'humidité et la pression de l'air sont relevés par des capteurs météo. Ces données permettent de comprendre les mouvements des masses d'air et leur lien avec la variabilité des GES.

La hauteur des nuages et de la couche de mélange atmosphérique est mesurée par un Lidar/ceilomètre (et son faisceau laser) pour déduire les concentrations en GES : car plus la couche de mélange est basse, plus la concentration est élevée.

En parallèle, les systèmes d'aspiration prélèvent de l'air à différents niveaux du mât.

2 Analyse des échantillons d'air

L'air prélevé est envoyé vers les analyseurs qui mesurent, toutes les 2 à 3 secondes, les concentrations en CO₂ et CH₄. Ces instruments calculent également le taux de CO pour identifier l'origine naturelle ou anthropique de ces GES.

Régulièrement, les analyseurs sont étalonnés, sur des concentrations allant de 380 à 480 ppm pour le CO₂, à l'aide de mélanges gazeux certifiés par l'Organisation mondiale de la météo. De plus, un contrôle qualité des mesures *in situ* est réalisé en laboratoire (Icos/CAL, Allemagne). L'occasion de mesurer d'autres gaz et isotopes, tel que le radiocarbone.

3 Traitement et transfert des données

Un puissant système de calcul et de base de données permet aux responsables de station de visualiser et valider les données recueillies. Celles-ci sont mises à disposition, gratuitement, de la communauté scientifique et du grand public sur un site Internet commun de ressources. Les utilisateurs peuvent ainsi prendre connaissance de l'évolution de ces GES à des échelles de temps allant de la journée à la décennie.

Fonctionnement d'un analyseur GES

L'instrument est un spectromètre infrarouge (IR), système CRDS ou OA-ICOS. Principe : chaque type de molécule (CO₂, CH₄...) absorbe à des longueurs d'onde spécifiques dans l'IR. Aussi, à une longueur d'onde donnée, l'absorption de la lumière IR est proportionnelle à la concentration en molécules correspondantes.

Les miroirs de part et d'autre de la cavité optique permettent d'allonger le trajet du faisceau optique qui peut ainsi atteindre plusieurs kilomètres.

WWW

<https://icos-atc.lscce.ipsl.fr/>

TOUT
S'EXPLIQUE



Icos : un réseau standardisé

En plus de réaliser des observations et des relevés en continu, le réseau Icos offre une standardisation internationale des protocoles d'échantillonnage d'air, d'étalement des capteurs et d'analyse de données de haute précision. En effet, jusqu'ici le réseau européen avait ses limites : une station dépendait d'un laboratoire, avec son propre système de mesure, rendant l'accès difficile aux informations du continent et le risque d'erreurs plus important.

Moteur d'innovation scientifique, Icos est un Très grand instrument de recherche (TGIR) coordonné par la France, notamment par le CEA pour la composante atmosphère. En phase opérationnelle depuis 2015, il verra la mise en service des stations à partir de 2016. Il mobilisera alors plus de 500 chercheurs et ingénieurs de 17 pays européens autour de cette dynamique d'intégration et de coopération scientifique.

Les deux autres composantes Icos

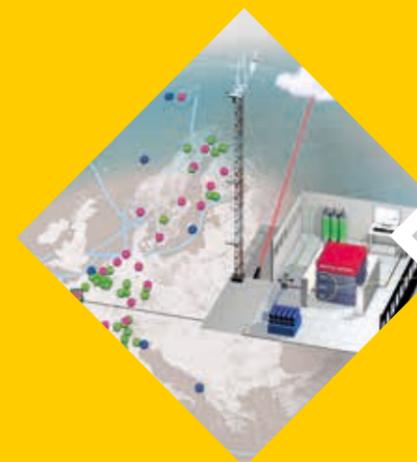
Écosystèmes

Coordonnées par l'INRA et le CNRS, les stations françaises dédiées à cette composante mesurent les flux de CO₂ représentatifs des grands types de végétation français : prairies, forêts et cultures. Une station mesure les émissions locales de CO₂ juste au-dessus d'une seule espèce de végétation. En parallèle, les scientifiques effectuent un suivi de la biomasse (phénologie et prélèvements de plantes) et de la teneur en azote des sols. Le tout pour offrir un jeu de données le plus complet possible qui contribue à l'amélioration des modèles de végétation, et à l'alimentation en données de l'European Database Cluster et de FluxNet.

Océans

Des balises flottantes et des bateaux parcourant les océans mesurent la température, la salinité, la concentration en micro-algues, les flux de CO₂ à l'interface atmosphère/océan... Les données sont ensuite extrapolées à l'échelle des grands bassins océaniques. La contribution française est coordonnée par le CNRS.

les défis 204
du cea



TOUT
S'EXPLIQUE

Le réseau Icos

Mieux comprendre le cycle du carbone et les processus d'échanges de gaz à effet de serre (GES), notamment le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄), pour en prévoir les évolutions et améliorer leur représentation dans les modèles climatiques.

Voici la raison d'être de l'infrastructure de recherche européenne Icos (*Integrated Carbon Observation System*) constitué d'un réseau de stations de mesures en continu des concentrations atmosphériques et des flux de GES en Europe et dans les régions adjacentes.

Icos se décline en trois composantes : atmosphère, écosystèmes (surface de continents) et océans.

ENJEU SOCIÉTAL



La lutte contre le changement climatique est une priorité mondiale ! Comme en témoigne la signature, le 12 décembre 2015, du premier accord universel pour le climat par les 196 délégations rassemblées à Paris dans le cadre de la COP 21. Objectifs : limiter l'augmentation de la température globale à 1,5 °C. Pour ce faire, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) préconise de baisser de 40 % à 70 % les émissions mondiales de GES d'ici 2050.

Face à ces enjeux environnemental et politique, le réseau Icos constitue un outil stratégique à plusieurs titres. Il permettra de comprendre et de suivre en temps réel l'évolution des émissions de GES naturelles et anthropiques ; d'étudier leur impact sur le climat à court, moyen et long termes ;

de surveiller et d'évaluer l'efficacité des actions politiques mises en place.

En 2014, les stations Icos ont pu détecter pour la première fois des concentrations moyennes de CO₂ en hiver de plus de 400 ppm. D'ici deux ans ces niveaux auront « envahi » toute l'atmosphère, jusqu'en Antarctique. Et ce chiffre est déjà largement dépassé à proximité des sources d'émissions, avec par exemple un pic à près de 500 ppm détecté à Saclay le 20 janvier 2016.

L'ensemble des données du réseau de surface Icos intervient également en complément des observations spatiales de l'ESA et de la NASA, et bientôt du CNES avec les projets Merlin (CH₄) et Microcarb (CO₂).