MONIC — MONItoring des gaz et des Contaminants organiques de sites pollués — GISFi

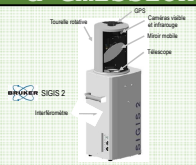
Télédétection par scanner infrarouge appliquée à l'analyse d'émissions gazeuses

Philippe de DONATO[3], Odile BARRES[3], Marie-Camille CAUMON[3], Catherine LORGEOUX[3*], Noële ENJELVIN[6],,,, Benjamin GIRARDEAU[4], Clément ZORNIG[4], Véronique CROZE[5], Wilfried AHOULOU[5], Pierre FAURE[1*]

[1] Université de Lorraine, CNRS, LIEC, F-54000 Nancy, France, [2] Université de Lorraine, CNRS, OTELo, F-54000 Nancy, France, [3] Université de Lorraine, CNRS, GeoRessources, F-54506 Vandoeuvre-lès-Nancy, France, [4] BRGM, D3E/GME, 3, avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans cedex 02, [5] Element-Terre, 2 rue Charles Fourier, 95240 Cormeilles en Parisis, [6] Université de Lorraine, INRA, LSE/GISFI

PRINCIPE DE LA MESURE PAR TELEDETECTION

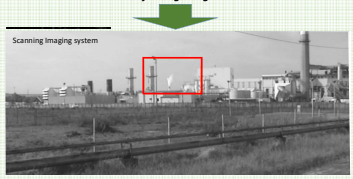
Scanner d'émission IR



Un scanner infrarouge

Une station mobile

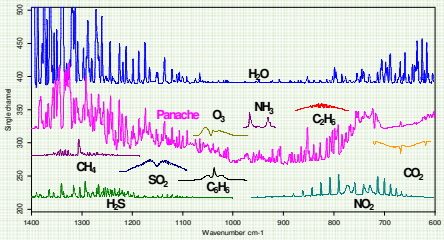
Mesure en mode passif: Pas de source infrarouge, le télescope capte l'émission infrarouge du gaz



Délimitation de la zone à analyser

Plan 2D de probabilité de présence du gaz (ici NH_3)

Analyse pixel/pixel



Spectre d'émission du panache gazeux et spectres de référence de différents gaz

CONTEXTE - OBJECTIF

Dans le cadre de ce projet, l'objectif principal était de localiser et d'identifier par télédétection infrarouge, les sources potentielles d'émissions gazeuses à l'aplomb d'un site pollué. Ces mesures ont été faites en parallèle avec des mesures spécifiques de gaz dans les sols.

PRINCIPAUX RESULTATS DE TELEDETECTION

Les mesures ont été principalement déployées sur 2 sites: **Ploufragan** (Côtes d'Armor) et **Epinay sur Seine** (Seine Saint Denis).

Ploufragan:

Sur ce site, malgré la présence dans le sol de traces de polluants susceptibles de provoquer des émissions gazeuses en surface (CH_4, CO_2, hydrocarbures légers…), aucune concentration de gaz anormale n'a été détectée au niveau atmosphérique à l'aplomb du site.

Epinay sur Seine:

Sur cet ancien site des laboratoires Eclair, la quantité de résidus polluants présents dans le sol ou stockés dans les bâtiments était conséquente. Les mesures par télédétection ont permis de localiser principalement la présence d'H_2S en surface dans des concentrations non quantifiables inférieures aux limites de sensibilité du système (2 ppm). La présence de rejets gazeux de type (NH_3, CH_4) a été identifiée. Ces constituants sont inhérents à une zone fortement urbanisée.

Site de Ploufragan

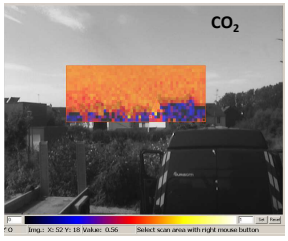
Conditions atmosphériques

CO_2 : 409 ppm
Température: 29°C
Humidité relative : 46%

Site d'Epinay sur Seine

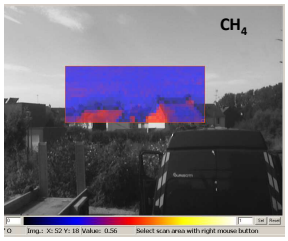
Conditions atmosphériques

CO_2 : 738 ppm
Température: 12,5°C
Humidité relative : 78%



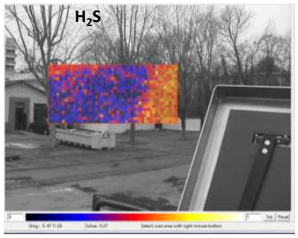
Plan 2D de probabilité de présence de CO_2 (Mesure le 07/09/2021)

Localisation du CO_2 essentiellement au niveau atmosphérique. Pas d'émission plus importante que le fond atmosphérique (409 ppm)

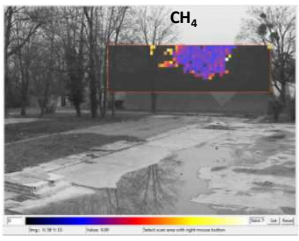


Plan 2D de probabilité de présence de CH_4 (Mesure le 07/09/2021)

Localisation du CH_4 essentiellement au niveau des habitations. Pas d'émission diffuse au niveau du site



Plan 2D de probabilité de présence de H_2S (Mesure le 16/03/2022)
Localisation de H_2S essentiellement au niveau du bâtiment en cours de remédiation.
H_2S est détectable mais pas quantifiable



Plan 2D des concentrations (ppm.m) de CH_4 (Mesure le 16/03/2022)
Localisation du CH_4 essentiellement au niveau de l'atmosphère.
Le calcul des concentrations est semi quantitatif (ppm.m)

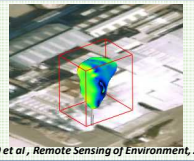
Localisation du système de télédétection par scanner infrarouge (SIGIS BRUKER) sur le site

CONCLUSION

L'emploi de ce type de technologie, de par sa flexibilité et sa facilité de mise en œuvre sur tout type de terrain, permet un diagnostic rapide des émissions gazeuses au niveau d'un site potentiellement émissif et d'en apprécier la qualité de l'air.

Sur des sites émissifs, les développements envisagés seraient le couplage avec des mesures par caméras thermiques ou caméras visibles. Ceci permettrait de réaliser des mesures de type tomographiques et d'aller ainsi vers une analyse quantitative des concentrations (ppm).

Exemple de modélisation numérique 3D (ici NH_3)



de DONATO et al., Remote Sensing of Environment, 2018

***contacts : pierre.faure@univ-lorraine.fr**
catherine.lorgeoux@univ-lorraine.fr