



Caractérisation de polluants atmosphériques à haute résolution spatiale par télédétection optique

Ramzi Idoughi

Résumé

Les émissions atmosphériques sont un enjeu majeur pour la société, à la fois pour les problématiques de santé – qualité de l'air (maladies respiratoires, allergies,...) que pour celles liées au réchauffement climatique et aux gaz à effet de serre. Les sources anthropiques, industrielles en particulier, émettent dans l'atmosphère gaz et aérosols qui jouent un rôle important dans les échanges atmosphériques. Néanmoins leur suivi à haute résolution spatiale en termes de facteurs d'émission reste peu précis et lacunaire. Cela s'explique par une grande diversité des espèces émises sur un site industriel, et par la complexité de la modélisation des phénomènes de chimie-transport prenant en compte ces interactions multi-sources.

Nous nous sommes intéressés au cours de cette thèse à la caractérisation des émissions anthropiques d'espèces gazeuses et à la cartographie de leurs concentrations près des sources, par imagerie hyperspectrale infrarouge aéroportée à haute résolution spatiale.

Une première partie a été consacrée au développement d'un outil de simulation de scènes hyperspectrales. L'intérêt de cet outil réside dans la maîtrise totale de tous les paramètres de la scène, qui nous a permis de réaliser une étude de sensibilité détaillée des perturbateurs du signal hyperspectral infrarouge en présence de panache.

Dans un second temps, une nouvelle approche de caractérisation des effluents gazeux, CONLIE (*Constrained Optimal Non-Linear Iterative Estimator*), est proposée. Cette méthode est composée d'un algorithme de détection de panache, d'une classification de la scène selon la nature des matériaux la composant, et d'une régression non-linéaire itérative permettant d'estimer la distribution 3D des concentrations des différents gaz.

Lors de la dernière partie de nos travaux, nous avons réalisé une étude de sensibilité de notre approche de caractérisation de panache, à l'aide de données synthétiques. Enfin, une validation de cette méthode sur des images synthétiques et réelles, a permis d'illustrer son apport par rapport aux différentes approches rencontrées dans la littérature.

Mots clés :

Imagerie hyperspectrale, Spectroscopie infrarouge, Panache de gaz, Régression nonlinéaire, Détection, Caractérisation, Classification.

Mardi 15 Septembre 2015 à 14h00
Salle de thèses, ISAE – campus SUPAERO
10 Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse

Composition du jury :

M. Grégoire MERCIER
Mme Cathy QUANTIN
M. François-Marie BREON
M. Xavier BRIOTTET
M. Pierre-Yves FOUCHER

Lab-STICC – Institut Télécom Bretagne
Université Lyon 1 /CNRS /ENS LYON
CEA/DSM/LSCE
ONERA-DOTA
ONERA-DOTA

Président
Rapporteuse
Rapporteur
Directeur de thèse
Encadrant de thèse