



PROPOSITION DE POST-DOC

Intitulé : Démélange des températures de surface en milieu urbain (CATUT) pour la mission spatiale multispectrale infrarouge thermique

Laboratoire d'accueil à l'ONERA:

Branche: Physique Lieu (centre ONERA): Toulouse

Département : Optique Théorique et

ppliquée (Dota)

Unité : Propriétés Optiques des Scènes Tél. 0562252605

Responsables ONERA: Email:

Karine Adeline, Xavier Briottet <u>karine.adeline@onera.fr</u>,

xavier.briottet@onera.fr

Durée : 18 mois Démarrage souhaité : Décembre 2016

Sujet:

Le climat des villes est fortement affecté par son organisation particulière: structure 3D de la canopée urbaine, forte hétérogénéité tant dimensionnelle (hauteur des bâtiments, largeur des rues), qu'en usage (commerce, habitation, industrie...). Ces éléments liés à l'activité humaine induisent de fortes variabilités climatiques au sein de la ville et avec son environnement, cette variabilité étant à l'origine du phénomène d'îlot de chaleur urbain. Un des paramètres clés pour estimer ce phénomène est la température de surface, accessible par la télédétection dans le domaine infrarouge thermique (IRT) (Weng 2009, Roberts et al., 2012).

Des études récentes ont démontré l'apport de la télédétection pour estimer la température de surface en ville. Elles montrent ainsi l'importance de connaitre l'émissivité des matériaux pour une meilleure estimation de la température de surface (Voogt and Oke, 2003), donnent des éléments sur la méthode la plus performante pour estimer la température de surface (Oltra-Carrio et al., 2012).

Dans ce cadre, une future mission spatiale dans l'infrarouge thermique (IRT) en collaboration avec l'Inde, qui débute au CNES dans le prolongement direct du projet THIRSTY, est à l'étude dont un des objectifs est l'étude des îlots de chaleur. Cette mission se caractérise par une haute résolution spatiale/haute répétitivité.

En particulier, sa résolution spatiale est de 60 m. Or, *l*a **taille moyenne des objets urbains** se situe entre 10 et 20 m (Small, 2001). Heldens et al. (2011) montrent que dans un contexte de développement et de planification urbaine une résolution de 30m ne fournit des informations qu'à l'échelle régionale et non au niveau du quartier. Sobrino et al., 2012, ont montré à partir de la campagne Desirex sur Madrid que l'évaluation des îlots de chaleur à l'échelle du quartier nécessite des résolutions spatiales meilleures que 50m. La question se pose alors de savoir s'il est possible de développer une nouvelle méthode permettant d'estimer les températures de surface moyennes associées aux différents matériaux composant un pixel de 60m.

Différentes études ont été réalisées dans ce sens. En particulier, Cubero-Castan et al., 2014, ont montré qu'il était possible, en combinant des acquisitions dans le domaine visible et proche infrarouge avec des données hyperspectrales dans le domaine IRT, de démélanger chaque pixel afin d'estimer la température de surface de matériaux majoritaires (méthode TRUST). De telles méthodes semblent prometteuses pour obtenir des cartes de températures de surface à des résolutions meilleures que 60 m.

L'objectif du travail proposé est, compte tenu de la résolution spatiale actuelle de 60 m constituant un

handicap en milieu urbain pour cette mission, d'évaluer le potentiel des méthodes de démélange afin d'améliorer la précision des cartes de température de surface en utilisant des images acquises dans le domaine réflectif et les acquisitions multispectrales du domaine infrarouge thermique.

Les travaux à réaliser reposeront sur le jeu de données de la campagne Desirex acquis sur Madrid en 2008. Les données sont composées de 30 images aéroportées acquises de jour et de nuit par l'instrument AHS (INTA) comportant 80 bandes dont 10 dans le domaine IRT, accompagnées de mesures terrain simultanées pour la caractérisation de l'atmosphère, de mesures de températures de l'air à 2m et de surface, et de mesures d'émissivité spectrale.

Les principales tâches, au cours des six premiers mois, porteront sur une évaluation de la précision d'estimation de la température de surface à 60 m en fonction de la configuration spectrale à partir des outils existant à l'ONERA et au COSTEL afin de construire des cartes de réflectance de surface dans le domaine réflectif, d'émissivité et de température de surface dans le domaine IRT. Les données aéroportées seront utilisées pour synthétiser des images SOIF en haut de l'atmosphère à la résolution de 60m, puis traitées. Le nombre de bandes dans le domaine IRT de la mission SOIF n'étant pas encore fixé, les différentes configurations rendues possibles par les données AHS seront analysée (de 8 à 3 bandes spectrales). Aussi, pour chaque configuration spectrale, les méthodes de correction atmosphérique et de séparation émissivité température devront être adaptées. Un bilan d'erreur sera réalisé par comparaison avec les mesures terrain.

Au cours des douze derniers mois, il participera à la mise en œuvre et au développement de méthodes de démélange. Puis à l'évaluation des performances des outils développés.

L'ensemble de ces travaux se fera dans le cadre du projet TOSCA CATUT en étroite collaboration avec le COSTEL de Rennes, l'INRA de Bordeaux.

Collaborations extérieures : INRA-ISPA (Bordeaux), Costel (Rennes)

PROFIL DU CANDIDAT

Formation : Doctorat en télédétection

Spécificités souhaitées : Transfert radiatif dans le domaine infrarouge thermique, traitement

du signal