

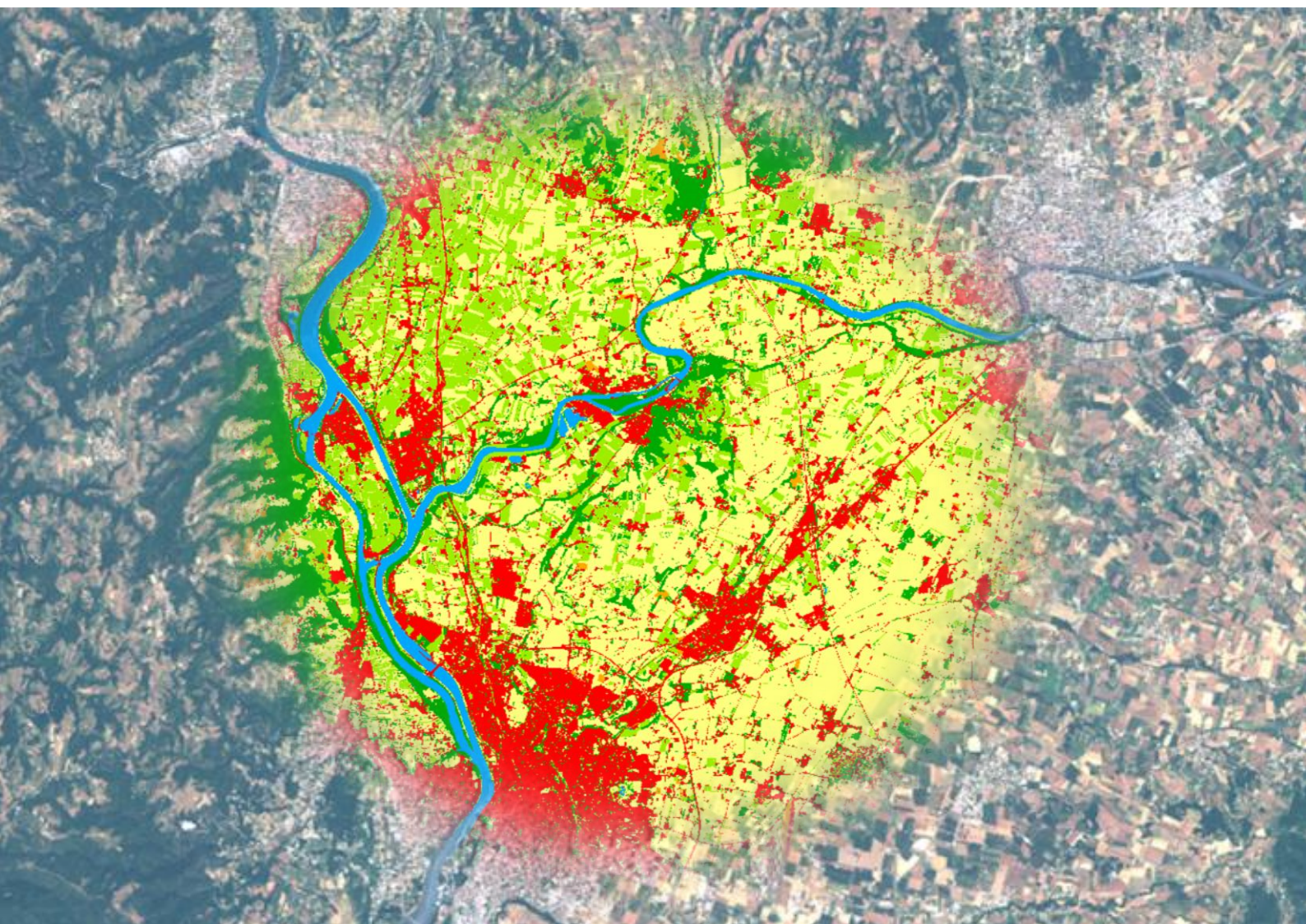
Organisme : *Direction Territoriale du Sud-Ouest du CEREMA
(anciennement CETE du Sud Ouest)*
Département : *Délégation de Toulouse*
Unité : *Satellite, Climat, Gestion et Systèmes d'Information*

Pôle « Applications satellitaires »
jacques.bouffier@developpement-durable.gouv.fr
Tel : +33 (0)5 62 25 97 31
Fax : +33 (0)5 62 25 97 98

PROPOSITION DE STAGE DE 6 MOIS - 2014 MASTER II OU ÉCOLE D'INGÉNIEUR (2A OU 3A)

TRAITEMENTS AUTOMATIQUES SUR IMAGES SATELLITES POUR CARACTÉRISER L'OCCUPATION DES SOLS

CEREMA / Direction Territoriale du Sud-Ouest / Délégation de Toulouse



CONTEXTE GENERAL DU STAGE

Différentes réglementations (Loi Grenelle II, Loi de Modernisation de l'Agriculture et de la Pêche...) fixent parmi leurs orientations de « lutter contre l'artificialisation des espaces agricoles et naturels », de « maîtriser l'étalement urbain » ou de « restaurer les continuités écologiques ». La première étape de ces exigences réglementaires consiste pour les services de l'Etat et les collectivités à fournir des indicateurs chiffrés pour caractériser l'occupation des sols.

Classiquement, les services concernés ont recours aux bases de données géographiques existantes. Ces données présentent toutefois certaines limites d'homogénéité ou de fréquence de mise à jour qui se révèlent bloquantes pour répondre aux obligations réglementaires. L'extraction automatique d'information à partir d'image satellite est une approche émergente pour répondre à ce type de questions.

L'ORGANISME D'ACCUEIL

LE CEREMA et la DALETT

Le CEREMA¹ (Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) est un nouvel établissement public (à partir du 1^{er} Janvier 2014) d'environ 3200 personnes regroupant 11 services techniques du MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) et du METL (Ministère de l'Egalité des Territoires et du Logement). C'est un centre d'expertise scientifique dont le rôle est d'appuyer techniquement l'Etat et les collectivités locales sur l'ensemble des domaines portés par ces deux ministères : aménagement, habitat, transport, environnement, gestion des risques, énergie et climat...

La Direction Territoriale du Sud-Ouest (anciennement CETE Sud-Ouest) est le service du CEREMA qui a vocation à travailler sur les territoires de Midi Pyrénées, Aquitaine, Limousin et Poitou Charentes. Elle est localisée à Bordeaux et à Toulouse. La DALETT (Délégation Aménagement Laboratoire Expertise Transports de TOULOUSE) est la partie Toulousaine de cette direction territoriale.

D'une manière générale, la Direction Territoriale du Sud-Ouest mène des activités de recherche appliquée, d'innovation, de méthodologie, d'étude et d'expertise dans différents domaines. L'utilisation opérationnelle et la promotion d'images satellites est un de ses domaines d'expertise.

LE STAGE

GENERALITES SUR LE PROJET

Le stage proposé s'inscrit dans le cadre d'un projet global commandité par la DGALN² qui consiste à définir l'apport potentiel des images satellites pour la caractérisation de l'occupation des sols, c'est-à-dire l'identification des différents éléments de la couverture biophysique des sols (détection des forêts, des cultures, du bâti, des surfaces en eaux etc...). Ce type d'information peut ensuite être utilisée dans de nombreux domaines applicatifs : aménagement, risques, littoral etc...

Cette étude se décompose en deux parties. D'une part, le développement d'un tronc commun méthodologique a pour objectif de mettre en place des méthodes d'analyse automatiques d'images satellites. D'autre part, des études de démonstration opérationnelle sur certains territoires permettent de valider la méthode mise en place (voir exemple sur la première page).

¹ Pour plus d'informations : <http://www.cerema.fr/>

² DGALN : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature

Le stage proposé suit cette logique. Il consiste à travailler dans un premier temps sur certains aspects méthodologiques de la chaîne de traitement, puis de l'appliquer à un territoire donné.

SUJET DU STAGE

ASPECTS METHODOLOGIQUES

Au cours de différents travaux, le pôle a mis en place et implémenté une chaîne de traitement permettant d'extraire de manière semi-automatique des informations d'occupation des sols à partir d'images satellites. L'objectif est de transformer une information radiométrique (information de « couleur » des pixels) en information labellisée (nature du sol pour chaque pixel : arbre, culture, bâti etc...).

Cette chaîne contient différentes étapes : prétraitements de l'image satellite pour en enrichir l'information (ajout de textures par exemple), intégration d'informations d'apprentissage, classification, post-traitements...

Par ailleurs, la qualité du résultat dépend de nombreux facteurs. Une étude paramétrique automatisée, avec un algorithme de recherche du jeu de paramètres optimal, a été implémentée.

Enfin, l'objectif est toujours de combiner une approche télédétection avec l'utilisation la plus pertinente possible de bases de données existantes afin d'utiliser les avantages respectifs de ces deux approches.

Une fois que le stagiaire aura pris en main les différentes étapes de la chaîne dans son état actuel, il travaillera à l'amélioration du processus sur l'un ou plusieurs des points suivants (le choix pourra se faire en fonction des compétences de l'étudiant et selon les priorités du pôle). Voici quelques exemples possibles :

- **mise à contribution de bases de données exogènes** (BD Topo, Registre Parcellaire Graphique...) pour la mise en place d'informations d'apprentissage ou pour l'amélioration des post-traitements, notamment en identifiant et gérant les zones de litige entre résultats de classification et BD existantes ;
- **amélioration des performances de la chaîne de traitement**, à travers l'amélioration de l'architecture générale, l'optimisation des temps de calculs, la mise en place de machines virtuelles sur un serveur de calcul ou l'amélioration des algorithmes de recherche ;
- **amélioration de l'étape de classification**, à travers l'analyse comparée de différents algorithmes de classification, ou l'intégration d'une approche multi-date (utilisation combinée de plusieurs images de la même zone prises à des dates différentes) ou multi-résolution (utilisation combinée d'images de la même zone à des résolutions différentes) ;
- **évaluation fine de la qualité** des produits obtenus ;
- **mise en place d'une IHM** ;
- etc...

La chaîne est codée en python, et fait appel aux logiciels OTB³, QGIS et SpatiaLite. La connaissance de ce langage ou de ces logiciels n'est pas une obligation (une aide pourra être apportée), mais le stagiaire doit avoir une certaine aisance avec la logique des langages de programmation.

ASPECTS APPLICATIFS

La deuxième partie du stage consistera à mettre en œuvre la chaîne de traitement « améliorée » sur un territoire donné. Les territoires pourront être la région Rhône Alpes, la Corse du Sud, le Loiret et éventuellement l'agglomération de Limoges. Les images disponibles sont a priori des images RapidEye à 5m de résolution, mais un choix d'images SPOT 6 (1,5m de résolution) ou Pléiades (50 cm de résolution) peut être retenu si la zone choisie est suffisamment petite. Le choix des zones et des

³ OTB : OrphéoToolBox <http://orfeo-toolbox.org/otb/>

images se fera en cours de stage suivant l'intérêt du stagiaire pour une zone ou un type d'images spécifique.

LIVRABLES ATTENDUS

- améliorations méthodologiques et implémentation de ces améliorations dans la chaîne générale ;
- cartographie de la couverture du sol sur un territoire de démonstration au choix ;
- éventuellement, valorisation des résultats sous forme de présentations lors de journées thématiques, publication éventuelle

DIVERS

INTERET DU STAGE

L'intérêt du stage est multiple :

- stage adaptable en fonction du profil et de l'intérêt du stagiaire : approfondissement des aspects informatiques/mathématiques/statistiques ou SIG/bases de données/thématiques de l'aménagement des territoires (liens avec les SCoT par exemple...);
- montée en compétence dans l'utilisation de logiciels et de techniques de télédétection, qui est une discipline montante dans les services institutionnels et bureaux d'étude traitant des questions de l'aménagement des territoires au sens large ;
- travail au sein d'une équipe projet de 5-6 personnes et initialisation à la gestion de projet (structuration et répartition des tâches, gestion de planning, gestion des ressources etc...)
- le stagiaire participera s'il le souhaite aux comités de pilotage de l'étude générale, ce qui lui donnera la possibilité de voir comment s'articule théorie, technique et utilisateurs finaux ;
- réseautage avec les services de l'Etat (DREALs, DRAAF, DDTs, Agences d'urbanismes...), et différents partenaires (contacts réguliers avec le CNES, IGN ou l'IRSTEA sur ces questions) ;
- expérience en télédétection sur un projet opérationnel, valorisant, reconnu et impliquant différents acteurs au niveau national ;
- expérience de travail dans un service technique de l'Etat.

COMPETENCES/FORMATION REQUISES

- esprit d'initiative et autonomie ;
- rigueur, esprit de synthèse et qualités rédactionnelles ;
- un goût pour la télédétection, les SIG ou la programmation informatique et les connaissances de base dans ces domaines.

ASPECTS PRATIQUES

Encadrement : Jacques BOUFFIER (CETE SO) et Dominique HEBRARD (CETE SO)

Localisation : CEREMA/DALETT/SCGSI. 1 av du Colonel Roche, 31400 Toulouse

Moyens à disposition : bureau, station de travail récente et performante complétée par 2 écrans 24 pouces, serveur de calculs, logiciels ENVI, ENVI EX, IDL, Map info, Qgis 2, Orfeo toolbox, Geoview, images nécessaires aux besoins du stage.

Rémunération: Selon la base légale (environ 430 euros/mois).

Durée : Idéalement 6 mois, adaptable. Possibilité de poursuite en CDD selon crédits disponibles.

Pour tout renseignement complémentaire, ne pas hésiter à me contacter.

Jacques BOUFFIER
Pôle de Compétences et d'Innovations « Applications Satellitaires et Télécommunications »
MEDDE/CEREMA/Direction Territoriale du Sud-Ouest/DALET de Toulouse/SCGSI
Ingénieur des TPE - Chargé de projets

05 62 25 97 31

jacques.bouffier@developpement-durable.gouv.fr



dlt.cete-so@developpement-durable.gouv.fr

Tél. : 33 (0) 05 62 25 97 97 – fax : 33 (0) 05 62 25 97 98
Délégation Aménagement Laboratoire Expertise et Transports de Toulouse
1 Avenue du Colonel Roche - 31400 Toulouse

