

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2024-30**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DOTA / POS

Tél. : 0562252608

Responsable(s) du stage : Pierre-Yves Foucher

Email : pierre-yves.foucher@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Télédétection, environnement marin, pollution chimique, infrarouge

Type de stage :  Fin d'études bac+5     Master 2     Bac+2 à bac+4     Autres

**Intitulé : Analyse de données d'imagerie spectrale infrarouge pour la caractérisation de polluants volatils en environnement marin**

Sujet :

La quantité croissante du transport de produits chimiques par voie maritime et des accidents entraînant le déversement de substances nocives pour la santé et l'environnement en mer ou en zone portuaire est un réel sujet environnemental et un véritable problème pour la mise en sécurité des installations portuaires et du personnel d'intervention. Ces produits chimiques sont qualifiés d'Hazardous Noxious Substances (HNS).

Depuis plusieurs années l'ONERA en partenariat avec le CEDRE, participe à l'évaluation de moyens de télédétection en imagerie spectrale pour la détection de ces produits pour la plupart invisibles à l'œil nu ou par les systèmes d'imagerie conventionnelle utilisés pour la surveillance du littoral, des ports et des voies maritimes.

Les HNS sont classées en fonctions de leur nocivité, de la quantité transportée chaque année dans le monde et de leurs propriétés physico-chimiques. Les travaux proposés se concentreront sur les produits dits évaporant ou volatils caractérisés par une forte valeur de pression de vapeur saturante. Déversé en mer ces produits forment une nappe qui s'évapore formant un nuage toxique et parfois explosif ou se dissolvent dans l'eau de mer puis se volatilisent.

Si de nombreuses études sur l'ensemble du domaine optique se sont concentrées ces dernières années sur les produits hydrocarbures suite en particulier à l'accident de Deep Water Horizon dans le Golfe du Mexique, peu de travaux se concentrent sur les HNS malgré la recrudescence d'accidents associés. A ce jour l'utilisation de données hyperspectrales dans le domaine solaire (visible et proche infrarouge) a montré la possibilité de caractériser dans certaines conditions les nappes de HNS déversées en mer (ANR Polluproof), néanmoins ce type d'observation ne permet pas l'observation des évaporations des HNS volatils.

C'est pour lever cette limitation que l'ONERA dans le cadre de deux campagnes en mer en 2021, 2022 et 2023 a réalisé des premiers tests en mer d'un nouveau système imageur multispectral dans le domaine de l'infrarouge thermique (Instrument SIMAGAZ) qui a montré la possibilité d'observer la formation de nuages gazeux à partir d'observations sol et aéroportées tout en fournissant des informations de contexte liées à la présence de nappe en surface, à la température de l'eau et du produit en surface, à la vitesses de déplacement,...

L'enjeu du stage proposé est de réaliser une analyse quantitative du potentiel de ce nouveau type d'instruments pour le suivi et l'aide à la décision dans le cas de rejets accidentels de HNS en environnement marin ou portuaire. Le travail proposé consiste à analyser les données acquises lors de ces différentes campagnes afin de proposer à un modèle physique direct et inverse dans l'infrarouge thermique spécifique à l'environnement marin incluant la présence d'une nappe d'HNS et son évaporation dans l'atmosphère sous forme de gaz. En fonction de l'avancement des travaux il est envisagé des premières validations avec la mise en place d'expérimentation en environnement contrôlé en laboratoire et/ou de réaliser une inter-comparaison entre les résultats de modélisation de la dispersion des polluants

obtenus par les partenaires de l'ONERA (Mines Alès, RBINS) lors des expérimentations en mer correspondants aux acquisitions SIMAGAZ. Ces travaux permettront d'étudier la faisabilité d'assimiler les informations acquises en temps réel par ce type d'imageurs spectraux dans le processus de décision opérationnel dédié à la gestion de crise pour ce type d'accidents.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique            | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation        |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale        | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

**Durée du stage :** Minimum : 5 mois Maximum : 5 mois (6 mois sur dérogation uniquement)

Période souhaitée : Février à Septembre 2024

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis : Physique de la télédétection infrarouge, traitement du signal et des images. Informatique Pyton, IDL.	Ecoles ou établissements souhaités : Master 2 / écoles d'ingénieur-es
---	--