

Proposition de Sujet de thèse 2011

Laboratoire (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera la thèse :
LEGOS (UMR5566)

Titre du sujet proposé :

Flux de gaz à effet de serre (CO₂, N₂O) et émission de sulfures dans l'upwelling du Benguela (zone de minimum d'oxygène) : Rôle des forçages local et à distance

Spécialité : (cocher une seule spécialité)

- Astrophysique, Sciences de l'Espace, Planétologie
- Climat, Océan, Atmosphère, Surfaces Continentales
- Ecologie Fonctionnelle
- Hydrologie, Hydrochimie, Sol, Environnement
- Sciences de la Terre et des Planètes solides

Nom et statut (PR, DR, MCf, CR, ...) du (des) responsable(s) de thèse (préciser si HDR) :

Isabelle Dadou (MCf, HDR), équipe DYNBIO
Véronique Garçon (DR CNRS, HDR), équipe DYNBIO
Séréna Illig (CR IRD), équipe ECOLA
Boris Dewitte (DR, IRD, HDR), équipe ECOLA

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :

tel : 05 61 33 29 54

Email : Isabelle.Dadou@legos.obs-mip.fr

Résumé du sujet de la thèse (le descriptif ne doit pas dépasser une page recto/verso)

Contexte scientifique général, Compétences souhaitables,...

Dans l'océan global, les zones d'upwelling de Bord Est représentent des zones d'intérêt particulier dans le bilan des flux de gaz à effet de serre (CO₂, N₂O) de l'océan global, malgré leur faible contribution en surface. Ces zones pourraient jouer un rôle clef dans le changement climatique de part leur connexion étroite avec l'océan ouvert et le milieu continental. Leur rôle n'est actuellement pas bien connu. Sont-elles des sources/puits de gaz à effet de serre ? Cette thématique fait partie intégrante de plusieurs programmes nationaux et internationaux, dont le programme SOLAS (Surface Ocean Lower Atmosphere Surface), mais aussi l'ESA (SOLAS-ESA STSE Ocean Flux, Theme 3).

Les zones d'upwelling de Bord Est constituent aussi des régions importantes pour les ressources marines. En effet, ces zones sont soumises à de forts apports de nutriments par upwelling induit par les vents alizés parallèles à la côte, entraînant une forte productivité. Les instabilités, tourbillons, filaments se formant dans ces milieux turbulents contribuent aussi à développer ou contrôler cette productivité. Les interactions entre la dynamique physique et la biogéochimie jouent donc un rôle fort dans le contrôle des émissions de gaz à l'interface océan-atmosphère et les ressources halieutiques de ces régions.

Une autre particularité de ces zones est la présence sous la couche éclairée de concentrations en oxygène faibles, voire très faibles, dues à un forçage local mais aussi à distance (grande échelle).

L'intense production de surface et les processus de nitrification, dénitrification et anammox associés constituent le forçage local. Le forçage à distance (grande échelle) est peu connu et pourrait être prépondérant à certaines périodes de l'année. Il est en étroite relation avec les caractéristiques de la circulation océanique moyenne et sa variabilité. En particulier, un courant chaud, riche en nutriment, appauvri en oxygène provenant des régions équatoriales alimentent les cellules d'upwelling de l'Angola et du Benguela dont la variabilité est modulée par les ondes de Kelvin côtières se propageant depuis l'équateur. Au niveau du forçage physique, la variabilité de l'upwelling côtier est aussi modulée par les dépressions des latitudes moyennes. Associée aux conditions hypoxiques, l'interaction de ces différentes influences peut conduire à un environnement biogéochimique favorable aux émissions de sulfures, nocives pour les ressources halieutiques, comme dans l'upwelling de bord est du Benguela dans l'océan Atlantique Sud, zone d'étude de ce sujet de thèse.

Au cours de cette thèse, plusieurs outils seront utilisés : la modélisation couplée haute-résolution, les observations *in situ* et les données satellites. Nous disposons de données multi-capteurs sur 10 ans pour certains capteurs, voire plus (altimétrie, température infra-rouge, couleur de l'eau, vent par diffusiomètre,...). De premiers algorithmes permettent de détecter des émissions de sulfures à partir des données couleur de l'eau ; cette information sera aussi utilisée. Pour les outils de modélisation, le projet s'appuiera sur une configuration couplée basée sur le modèle ROMS et BIOBUS développée dans le cadre du projet MEECE.

Plusieurs questions centrales seront abordées pendant ce travail de thèse :

- Dans quelle mesure les fluctuations des propriétés biogéochimiques des masses d'eaux (en particulier les concentrations en oxygène) dans l'upwelling du Benguela sont contrôlées par les forçages physiques ? On évaluera ici le rôle relatif du forçage à distance (onde de Kelvin équatoriale) et du forçage local (vent, flux de chaleur).
- Il s'agira aussi d'évaluer l'impact de la zone de minimum d'oxygène dans cette région sur l'émission des flux de gaz à effet de serre à l'interface océan atmosphère d'une part et l'émission de sulfures d'autre part.
- Quel est le rôle de la variabilité interannuelle (associée aux événements El Niño Atlantique et Benguela El Niño) sur les échanges de gaz à effet de serre à l'interface air-mer dans cette région et peut-on diagnostiquer des tendances à long terme à partir de la régionalisation des simulations climatiques (scénario projection IPCC) ?

Cette thèse s'insère dans le cadre d'un projet européen MEECE dans lequel l'équipe DYNBIO est impliquée. Ce projet bénéficie de collaborations avec différents laboratoires nationaux (LPO, Brest) et internationaux (IFM-Kiel, MPI-Bremen, University of Cape Town, ...) et s'inscrit dans la dynamique transversale du laboratoire sur l'étude des systèmes d'upwelling et leur évolution dans un contexte de changement climatique (équipes DynBio et ECOLA)

Profil du candidat : Etudiant en M2 Recherche ou Ecole d'ingénieur en océanographie physique, biogéochimie marine, dynamique des fluides géophysiques ou mécanique des fluides, expérience en modélisation et/ou analyse de jeux de données satellites souhaitée.