

**Atelier Expérimentation et Instrumentation
(AEI 2019)**

**Du 9 au 11 juillet 2019, à Lille
(Polytech Lille)**

<http://www.aei-ocean-atmosphere.org/>

Liste des résumés des présentations plénières et des posters

Présentations plénières

Développement d'un concept de mesure de la circulation océanique fine échelle par suivi de flotteurs dérivants autonomes

Contact: aurelien.ponte@ifremer.fr

Résumé:

Des efforts sont actuellement réalisés entre Ifremer, le SHOM et l'ENSTA afin de développer une stratégie expérimentale innovante de mesure de la circulation océanique sous-mésoscale. Cette stratégie pourrait apporter une perspective synoptique, tridimensionnelle et lagrangienne (i.e. qui suit l'écoulement océanique) des mouvements de sous-mésoscale (<10km). Elle repose sur le déploiement et le suivi d'un essaim de flotteurs autonomes en plus des approches traditionnelles. Au cours de campagnes dédiées, 30 à 40 flotteurs seront déployés dans une zone de l'ordre ou plus petite que 10 km x 10 km et à plusieurs niveaux de profondeur dans la partie supérieure de l'océan (500 premiers mètres). Nous discuterons de la faisabilité d'une telle stratégie, de l'état d'avancée des développements et des perspectives d'application du dispositif.

Mesure de flux d'eau et d'éléments chimiques au sein de petits hydro-systèmes continentaux par l'observation à haute fréquence temporelle

Contact: ophelie.fovet@inra.fr

Résumé:

L'étude de la zone critique, située « entre le ciel et les roches », et où interagissent eau, éléments et êtres vivants, vise à proposer une vision scientifique intégrée de l'environnement au sein des surfaces continentales et de leurs interfaces. Une telle vision est nécessaire pour faire face aux grands défis de l'Anthropocène, notamment en levant les verrous de connaissances liés au morcellement disciplinaire et au manque de synergie entre observation et modélisation. Les interactions entre les compartiments biotiques et abiotiques, et entre les compartiments de surface et profonds, ont lieu sur des échelles de temps allant du jour aux siècles et nécessitent pour être caractérisés des observations à la fois fréquentes et pérennes.

Le projet CRITEX vise à contribuer à ce type d'observations par le développement et le déploiement d'instruments innovants, en particulier à haute fréquence temporelle, afin de réaliser des bilans de matière et d'énergie de la zone critique. Le déploiement est focalisé sur des sites observatoires de l'Infrastructure de Recherche OZCAR (<http://www.ozcar-ri.org>), où la zone critique est étudiée à travers des hydro-systèmes, plus ou moins anthropisés, et dans des contextes géologiques et climatiques variés.

Nous présentons le croisement de méthodes de mesures des flux d'eau et d'éléments chimiques déployées dans le projet CRITEX sur l'ORE AgrHyS, observatoire dédié à l'étude des temps de réponse de ces flux aux perturbations agricoles, avec 3 dispositifs complémentaires : i) la mesure des flux surface-atmosphère (H₂O et CO₂) la méthode de l'eddy covariance, ii) la mesure thermique des flux d'eau nappe-cours d'eau par mesure distribuée de la température par fibre optique, et iii) la mesure à haute résolution temporelle et in-situ des concentrations en éléments dissous à l'exutoire du cours d'eau.

Le déploiement en continu et sur le long-terme de ces dispositifs comportent plusieurs défis et contraintes méthodologiques spécifiques. Les premiers résultats obtenus confirment l'intérêt

d'accéder à une observation à fine résolution pour détecter et identifier les processus régulant ces flux. L'apport des modèles à l'interprétation de ces nouvelles observations est considérable.

Éléphants de mer bio-échantillonneurs des conditions océanographiques: mesure de nouveaux paramètres océanographiques et mesures biologiques

Contact: christophe.guinet@cebc.cnrs.fr

Résumé:

Ces dernières années les éléphants de mer de Kerguelen sont devenus dans le cadre du Système National d'Observation : Mammifères bio-Echantillonneurs du Milieu Océanique une composante essentielle de l'observation des conditions océanographiques du secteur indien de l'Océan Austral. La température, la salinité, et la fluorescence sont maintenant enregistrés en continu et à haute fréquence (0.5 Hz) sur des périodes de plusieurs mois. Plus récemment nos efforts se sont portés sur l'évaluation de nouveaux paramètres environnementaux. Tout d'abord dans le cadre du post-doctorat de Dorian Cazau à l'ENSTA-B nous avons pu évaluer la force et la direction du vent et l'état de la mer (fréquence et amplitude des vagues) en combinant des mesures acoustiques, d'accélération et magnétométrie. Par ailleurs, nos activités de recherche de ces dernières années visent à étudier les niveaux biologiques : phytoplancton aux proies des éléphants de mer en passant par l'évaluation de la distribution et densité des niveaux intermédiaires (zooplancton et micro-necton). Pour cela de nouvelles générations d'enregistreurs ont été développés en partenariat avec le Sea Mammal Research Unit à savoir un micro-échosondeur haute fréquence, faible énergie qui permet de détecter la présence d'organismes biologiques planctoniques et micro-nectoniques au cours de la plongée des éléphants de mer. Parallèlement des capteurs de bioluminescence haute sensibilité échantillonnent la lumière à très haute fréquence. Par la mesure simultanée de paramètres océanographiques et biologiques en continu et haute fréquence, les éléphants de mer sont devenus des bio-échantillonneurs incontournables pour évaluer l'influence des conditions océanographiques sur la structuration fine échelle des différents niveaux biologiques dans l'Océan Austral.

Réflexion sur l'utilisation de drones comme vecteurs robotiques pour l'exploration en environnements extrêmes et/ou difficiles d'accès

Contact: frederic.foucher@cnrs.fr

Résumé:

L'obtention de données scientifiques *in situ* en conditions extrêmes ou dans des environnements difficiles d'accès est un enjeu majeur dans de nombreux domaines tels que la volcanologie, l'archéologie ou l'exploration planétaire. Les principales difficultés inhérentes à ces recherches sont la possible mise en danger des personnes, le risque de détérioration de matériels coûteux, les limitations techniques en terme de volume, masse et consommation des instruments utilisables, ou encore le risque de contamination d'environnements sensibles. Pour répondre à ces problématiques, il est alors nécessaire d'avoir recours à un agent robotique équipé d'une instrumentation embarquée spécifique. Ainsi, depuis plusieurs années on observe la miniaturisation de techniques de laboratoire permettant de les rendre compatibles avec des explorations *in situ*. Le développement d'instruments spatiaux en est un exemple évident ; les sondes envoyées explorer les différents astres du système solaire sont équipées de caméras haute résolution, de spectromètres Raman ou encore de spectromètres de masse de quelques centaines de grammes. Cette adaptation se traduit cependant généralement par une diminution des capacités en termes de résolution ou de limite de détection. Les contraintes techniques liées à l'exploration *in situ* conduisent également au développement de nouvelles méthodes d'analyse dédiées.

En 2017, le projet DEVIL (pour Drone Exploration for Versatile In situ Learning) a été financé dans le cadre des Défis Instrumentation aux Limites du CNRS. L'objectif était de travailler à l'utilisation de vecteurs robotiques (drones) embarquant de l'instrumentation scientifique pour la caractérisation de matériaux d'intérêt géologique *sensu lato* (roches, minéraux, archéomatériaux, biosignatures...) dans des environnements extrêmes ou des lieux difficiles d'accès (e.g. volcans, grottes, falaises...) et de développer la méthodologie et les protocoles d'exploration associés. Ce projet pluridisciplinaire avait notamment pour objectif d'adapter des méthodes déjà éprouvées et/ou en cours de développement.

Il est rapidement apparu que le développement d'un système multimodal pour les environnements considérés impliquait de trouver un difficile compromis entre risques, encombrement, coût, résolution, et finalement, pertinence. Ainsi, alors qu'un gros drone sera capable d'emporter des instruments puissants, il sera cher et donc trop risqué à utiliser, un drone plus petit sera quant à lui moins cher mais sera par contre limité en terme de charge utile et donc de retour scientifique. Cette réflexion nous a conduit à élaborer un protocole d'exploration en trois étapes : 1- un petit drone est utilisé pour faire du repérage, 2- un drone plus gros est ensuite envoyé afin de déposer une charge utile, 3- les analyses et des prélèvements sont réalisés. Les charges utiles proposées se présentent sous la forme de boîtes configurables où sont fixés différents instruments (caméras, spectromètres...) pouvant être parachutées ou déposées à l'aide d'un électroaimant fixé à un treuil, sacrifiées ou récupérées.

IPRAL: Lidar raman multicanaux de l'observatoire SIRTa pour l'étude des propriétés optiques des aérosols au sein du réseau national et européen ACTRIS

Contact: pietras@lmd.polytechnique.fr

Résumé:

IPRAL est un lidar automatique multicanal déployé à L'observatoire SIRTa (Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique) sur le campus de l'École polytechnique de Palaiseau, 20km au sud de Paris.

IPRAL est dédié à l'observation continue des processus dynamiques de l'atmosphère dans un milieu semi-urbain pour améliorer la compréhension des interactions entre les nuages, les aérosols et le rayonnement, et pour développer de nouvelles méthodes de télédétection pour les futures observations spatiales.

Le design d'IPRAL combine les dernières avancées techniques et les contrôles qualités recommandés par le groupe d'experts de la communauté européenne ACTRIS pour l'exploitation d'un lidar 3+2+1 (3 longueurs d'onde élastiques, 2 longueurs d'onde raman, 1 longueur d'onde polarisée)

IPRAL fonctionne et produit des données en continu depuis juin 2015. Depuis 2018, le SIRTa utilise un algorithme de traitement standardisé développé par le groupe expert qui permet de restituer les propriétés optiques des aérosols pour faciliter la soumission et l'archivage des données dans la base de données européenne.

Cette présentation décrit l'instrument IPRAL, ses particularités et ses performances ainsi que les procédures de contrôle qualité. Puis l'algorithme de restitution des propriétés optiques des aérosols et des résultats sur ces cas d'études seront présentés.

Techniques de télédétection pour l'étude de la dynamique océanique et côtière

Contact: sentchev@univ-littoral.fr

Résumé:

Au cours des trois dernières décennies, l'utilisation des Radars océanographiques Doppler Haute Fréquence (RHF) pour la cartographie des courants marins a connu un essor croissant. Développée dans les années 70-80 aux Etats-Unis et en France, notamment au LSEET (maintenant MIO), la technique de télédétection des courants est couramment utilisée pour la surveillance du milieu océanique côtier dans un grand nombre de pays. La performance du système et la précision des mesures ont permis de mettre en évidence la complexité des phénomènes physiques régissant la dynamique côtière de différentes régions. Outre les courants, la technique de télédétection permet la cartographie des champs de vagues.

Cependant, bien que devenues routinières, les mesures radar de courants et de vagues sont encore imparfaitement évaluées avec, entre autres conséquences, le fait que l'impact des incertitudes que ces mesures engendrent pour les diverses utilisations envisagées, est mal connu. Or dans de nombreuses applications tel que suivi Lagrangien de pollution, opération de sauvetage en mer, utilisation de modèles assimilateurs alimentés par des mesures radar, ... l'incertitude joue un rôle important. Les développements méthodologiques d'évaluation et de réduction de l'incertitude de mesures sont un enjeu de taille. Ils doivent permettre une meilleure compréhension de différents aspects de la variabilité et de la physique du milieu marin. Un progrès dans ce domaine est attendu par une large communauté d'utilisateurs de la mesure radar HF.

Cette même constatation et analyse s'applique à d'autres mesures de télédétection, cette fois spatiales qui visent notamment l'acquisition de données de surface de l'océan pour en déduire des propriétés de l'océan intérieur, limité ici à la couche de mélange de quelques dizaines de mètres. L'utilisation de plateformes satellites pour la télédétection des courants, des vagues et du vent en océan ouvert (mission récente CFOSAT et futures SKIM par exemple) permettra de réaliser des découvertes scientifiques de premier plan. Mais elle se voit aussi confrontée à un grand nombre de défis. Dans cette perspective évaluation de la mesure de télédétection, d'autres mesures in situ à haute résolution et dotées d'une instrumentation spécifique sont primordiales. Elle constitue le premier pas vers l'utilisation massive de données de télédétection dans de nouveaux domaines d'applications.

Innovative sensing systems for autonomous in situ monitoring of trace metals and potentially harmful algae

Contact: marie-louise.tercier@unige.ch

Résumé:

Marine environments, including organisms, are vulnerable and influenced by a wide diversity of anthropogenic and natural substances that may have adverse effects on the ecosystem equilibrium, living resources and, ultimately human health. Identification of relevant types of hazards at the appropriate temporal and spatial scale is thus crucial to detect their sources, to understand the processes governing their magnitude and distribution, and ultimately to evaluate and manage their risks and consequences to maintain marine biodiversity and prevent economic losses.

Current research and developments focus on more robust, easily usable, cost effective multifunctional autonomous sensing tools that provide reliable in-situ measurements of key parameters. In order to reach these objectives, involved institutions have to tackle technical and analytical challenges. This will be illustrated by the presentation of compact, low power consumption, multichannel submersible probes recently developed for autonomous in situ monitoring of trace metals and harmful algae. Potential of these devices will be demonstrated by examples of in situ measurements performed in marine coastal area characterized by contrasting conditions.

References: www.schema-ocean.eu

Automatisation d'instrumentation océan et atmosphère pour l'observation long-terme sur navires

Contact: K.Sellegrì@opgc.univ-bpclermont.fr

Résumé:

La quasi-totalité des observations *in situ* long terme de la composition de l'atmosphère sont menées à partir de stations de mesures sol. Or, l'atmosphère est en grande partie composée de masses d'air océaniques qui jouent un rôle majeur dans le bilan radiatif de la terre. Pour les études d'interaction océan-atmosphère, la communauté se base soit sur les stations côtières, soit sur des observations satellites, soit sur des campagnes en mer ponctuelles. Chacune de ces trois approches comporte des biais en terme de représentativité spatiale (stations côtière), temporelle (campagnes en mer ponctuelles), ou d'approximations basées sur des algorithmes d'inversion (satellites). L'approche présentée ici est l'automatisation de mesures atmosphériques et océaniques implémentées sur navires de recherche (ou de tourisme) afin de fournir des observations directes ayant une représentativité spatiale et temporelle accrue par rapport aux bases de données passées. Quelques exemples d'automatisations passées seront donnés, ainsi que la présentation du projet d'instrumentation du Marion Dufresne (MAP-IO).

Capteurs et science participatives : retour d'expériences, verrous à lever, enjeux actuels

Contact sebastien.payan@sorbonne-universite.fr

Résumé:

De nombreux domaines des sciences de l'environnement ont connu une expansion remarquable des capacités technologiques et méthodologiques au cours des dernières décennies. L'augmentation de la puissance de calcul, les nouvelles techniques de collecte de données grâce à des instruments moins chers et plus fiables et la disponibilité de données de haute qualité ont accru les possibilités. D'un autre côté, la science citoyenne (l'implication du public dans les processus scientifiques) prend de l'ampleur dans des domaines de plus en plus variés, en lien avec la biodiversité, les tremblements de terre, la météo, le climat, la pollution de l'air ou des sols, et la santé par exemple. Des observatoires citoyens sont en cours de développement un peu partout et pourraient contribuer à des recherches, des stratégies d'actions environnementales et politiques plus vastes. Le développement et le déploiement de micro-capteurs individuels connectés mesurant des paramètres de l'environnement physique et chimique, et leur utilisation dans le cadre de programme de sciences participatives, reste pour le moment complexe. De nombreuses questions ouvertes demandent réflexion, et des verrous scientifiques restent à lever. Au cours de cette présentation, un état des lieux s'appuyant sur le premier colloque national « capteurs et sciences participatives » vous sera proposé. Elle s'appuiera sur le retour d'expérience de d'initiatives en France et à l'étranger pour développer et déployer des capteurs environnementaux portables et connectés, qui ouvrent la voie à une utilisation par des citoyens dans le cadre d'opérations de recherche, de démarches associatives, ou dans un but commercial.

L'Infrastructure de Recherche Data Terra, pôles de données et de services pour le système Terre : des données multi-sources et multi-capteurs à des produits et services distribués pour observer et comprendre l'évolution du système Terre

Contact: frederic.huynh@ird.fr

Résumé:

Observer, comprendre et prévoir de manière intégrée l'historique, le fonctionnement et l'évolution du système Terre soumis aux changements globaux est un enjeu fondamental de recherche et une nécessité pour la mise en œuvre des objectifs du développement durable.

La connaissance intégrée du système Terre repose sur des données acquises par des satellites, des navires, des avions ou des ballons sondes, ainsi que par des dispositifs de mesures *in situ*, mais également sur des données transformées. Ces informations numériques (données d'acquisition et transformées) constituent un patrimoine à préserver sur le long terme. Faciliter l'accès à des données et produits d'information de qualité sur l'ensemble des compartiments du système Terre et ses interactions, du noyau terrestre jusqu'aux limites de l'atmosphère, indépendamment de leur nature, de leur mode de collecte ou de leur localisation, est un défi capital.

Y répondre nécessite des infrastructures interopérables permettant d'accélérer l'extraction, l'analyse, la diffusion et l'usage intelligent des données, indicateurs et modèles issus des systèmes nationaux et internationaux d'observation. Destinés à la communauté scientifique comme aux acteurs publics et socio-économiques, ces produits et services sont accessibles *via* des portails dédiés. Coordonner, fédérer et optimiser l'ensemble des institutions, dispositifs et moyens existants constitue une des ambitions importantes de l'IR système Terre, à l'échelle nationale comme aux échelles européenne et internationale.

Data Terra, le pôle de données et services pour le système Terre, est une IR depuis 2016. Elle offre l'accès à des portails unifiés et cohérents fondés sur quatre pôles de données – Aeris (atmosphère), Odatis (Océan), ForM@Ter (Terre solide) et Theia (Surfaces continentales) – ainsi qu'à de nouveaux dispositifs, plateformes de services distribués et outils transversaux, dont l'ambition est de rendre interopérable l'ensemble des données et services.

Posters

Session 1. Capturer les processus à petite échelle par Haute Fréquence Temporelle : Observations et Développements.

Poster 1.1 – Présentation du Service national d'observation (SNO) COAST Hf

Auteurs : Francois G. Schmitt, Guillaume Charria

Contact: francois.schmitt@log.cnrs.fr

Résumé :

COAST-HF coordonne et fédère, le long du littoral français, l'ensemble des plates-formes fixes instrumentées pour la mesure in situ à haute fréquence (HF) temporelle ($\leq 1h$), des paramètres clés, physiques et biogéochimiques, des eaux côtières. Ce service regroupe 14 plates-formes fixes instrumentées qui collectent des observations depuis plusieurs années. Le réseau COAST-HF, au sein de l'Infrastructure de Recherche ILICO, est structuré autour de cet ensemble de stations fixes et pérennes le long des côtes métropolitaines dans le but d'aborder des problématiques scientifiques à de multiples échelles, tout en maintenant une cohérence globale permettant un suivi dans les principales régions marines s'étendant de la Manche orientale à la Méditerranée Nord Occidentale. L'organisation en un réseau unique et coordonné, répond à une logique de combinaison de ces observations donnant accès à une approche intégrée de l'océan côtier à l'échelle nationale et permettant également de mutualiser les efforts, homogénéiser les pratiques, et élaborer des référentiels communs de mesure. Elle permet également une harmonisation de la gestion des données facilitant l'interopérabilité et l'accès, en lien avec la composante ODATIS de l'IR Pôle de données et de service pour le Système Terre.

Poster 1.2 – Light-on-MARS : suivi temporelle haute fréquence de la bioluminescence en Baie de Monterey (USA-CA)

Auteurs : Martini Séverine, David French, Tom O'Reilly, Craig Dawe, Kevin Gomes, Steven Haddock

Contact: martini.severine@gmail.com

Résumé :

La bioluminescence est l'émission de lumière par les organismes vivants. Ce trait fonctionnel est utilisé par 76% des organismes marins et connu pour être primordial pour son rôle écologique. Ce phénomène est une opportunité de détecter la présence d'organismes et ainsi la dynamique des communautés au cours du temps. Afin d'enregistrer la bioluminescence in situ, le projet Light-on-MARS (MARS -Monterey Accelerated Research System) a utilisé des modules optiques, initialement développés pour l'astrophysique et la détection de neutrinos (se référer à l'observatoire câblé en mer Méditerranée KM3NeT <http://www.km3net.org/>). Deux de ces modules optiques dédiés à la mesure de la bioluminescence ont été montés sur une structure multi-instrumentée (ADCP, Optode, CTD). Le 21 juin 2017, cette plateforme a été immergée à l'aplomb du canyon sous-marin de Monterey (USA, Californie) et connectée par ROV. Cette plateforme a donné accès en temps réel à des données très haute fréquence (100ms pour la bioluminescence) pendant un an.

Poster 1.3 – Titre : EMSO-ANTARES – un observatoire profond unique pour la recherche en océanographie

Auteurs : *Carl Gojak, Christian Tamburini, Karim Mahiouz, Karim Bernardet, Zouhir Hafidi, Anne Deschamps, Yann Hello, Diane Rivet, Cyril Blanpin, Maurice Libes, Adrien Malgoyre, Remi Barbier, Sylvain Ferriol, Lionel Vagneron, David Chaize, José Busto, Alain Cosquer, Séverine Martini, Marc Picheral, Laura Picheral, Viorel Ciausiu, Jennifer Green, Christian Marfia, Julien Brunello, Dominique Lefèvre*

Contact: *christian.tamburini@mio.osupytheas.fr*

EMSO-ERIC, est une infrastructure de recherche européenne, ayant pour objectif l'observation des océans sur le long terme en relation avec les changements globaux. EMSO ERIC est constitué de nœuds régionaux autour de l'Europe. Chaque nœud consiste en des infrastructures équipées de capteurs multiparamétriques sur la colonne d'eau et le fond de mer, pour les mesures liées à l'océanographie, la biogéochimie, l'hydrologie, les alertes tsunamis, les événements sismiques.

EMSO-France est une infrastructure de recherche construite sur plusieurs sites dont le site Ligure Ouest. Ce site est une plateforme multidisciplinaire mutualisée, laquelle repose sur la synergie de la communauté des astrophysiciens, focalisée sur l'étude des neutrinos et les sciences environnementales. Cette infrastructure est composée d'un câble électro-optique permettant l'acquisition et la visualisation en temps réel des données in situ.

Les sciences environnementales sont actuellement focalisées sur l'étude de la colonne d'eau à l'aide de la ligne instrumentée ALBATROSS, reliée par liaison acoustique à un module de fond de mer instrumenté. Les variables observées sont le courant pour faire le lien entre la surface et l'entièreté de la colonne d'eau de 2500m, les variables hydrologiques comme la salinité et la température pour suivre le contenu thermique des océans ou l'oxygène dissous pour la désoxygénation et le pH pour la séquestration du CO₂ d'origine anthropique.

Dans le cadre d'EMSO-FR, nous allons déployer en novembre prochain, une série d'instruments sur le site EMSO-Ligure Ouest/KM3NeT pour compléter l'observatoire déjà en place (MII, ligne ALBATROSS sur le nœud 1 de KM3NeT).

Dans le cadre du projet FEDER NuMerEnv, nous prévoyons de connecter au nœud 2 de KM3NeT, une BJS (boîte de jonction scientifique développé par IFREMER), une BIOCAM (développé par IN2P3), un sismomètre (GEOAZUR), un radiomètre (CPPM) et un robot benthique à plus de 2400m de profondeur au large de Toulon.

Ce robot benthique, nommé BATHYBOT (the deep-sea crawler to see the unseen of the NW Mediterranean Sea), sera connecté à la BJS également avec une laisse de 70m. Son dock et lui seront dotés de différentes sondes (mesures courant, température, salinité, chlorophylle, mesure des particules - UVP6 LOV. Il sera également doté d'une caméra haute sensibilité pour être capable d'observer les organismes bioluminescents. Dans l'aire de jeu de BathyBot sera également immergé un colonisateur bio-inspiré en collaboration avec VICAT (cimentier) et un cabinet d'architectes Tangram (Marseille).

Poster 1.4 – C3IEL, des observations à haute résolution spatiale et temporelle pour l'étude des nuages convectifs

Auteurs : *Cornet Céline, Daniel Rosenfeld, Shmaryahu Aviad, Philippe Crebassol, Paolo Dandini, Eric Defier, Christine Fallet, Vadim Holodovsky, Colin Price, Didier Ricard, Yoav Schechner, Pierre Tabary, Yoav Yair*

Contact: *celine.cornet@univ-lille1.fr*

Résumé :

Le projet de mission spatiale franco-israélienne C3IEL (Cluster for Climate and Cloud Imaging of Evolution and Lightning), actuellement en cours d'étude est dédiée à l'étude des nuages convectifs et de leur environnement. La mission consistera en un train de deux ou trois nano-satellites effectuant un dizaine d'observations simultanée d'une même scène nuageuses pendant environ 200s à une résolution spatiale d'environ 20 mètres. Les observations et produits attendus sont les vitesses de développement des nuages convectifs, le contenu en vapeur d'eau au-dessus, autour et entre les nuages, l'activité électrique en lien avec les processus convectifs et l'organisation spatiale des nuages convectifs de faible étendue horizontale. Le principe et les objectifs scientifiques de la mission seront présentés.

Poster 1.5 – Développement d'un flotteur acoustique à bas coût dans le cadre du projet COGNAC.

Auteurs : *Philippe Le Bot , Michel Hamon, Catherine Kermabon, Aurélien Ponte, Corentin Renaut*
Contact: *Philippe.Le.Bot@ifremer.fr*

Résumé :

Le projet Cognac consiste à tester une stratégie expérimentale *in situ* de mesure de la circulation 3D océanique sub-mésoéchelle basée sur le déploiement et la localisation acoustique d'une escadrille de flotteurs dérivants autonomes.

Dans le cadre de ce projet, le développement d'un flotteur acoustique à bas coût a été initié par le LOPS.

Le premier prototype reposant sur une électronique développé par l'ENSTA Bretagne et piloté par une carte de type Raspberry est actuellement en cours de développement à l'Ifremer.

Ce prototype est le fruit d'une collaboration entre plusieurs équipes de l'ifremer (LOPS, RDT, NSE) et l'ENSTA Bretagne.

Poster 1.6 – Mesures *in situ* et à haute fréquence de la chimie de l'eau d'une rivière (C, N et P), à l'exutoire du bassin versant de Kervidy-Naizin (ORE AgrHys)

Auteurs : *Mikaël Fauchoux, Ophélie Fovet, Yannick Hamon, Rémi Dupas, Laurent Ruiz, Chantal Gascuel-Odoux*

Contact: *fauchoux.mikael@inra.fr*

Résumé :

L'UMR SAS étudie les interactions entre l'agriculture et le milieu naturel par une approche intégrative et spatialisée des territoires ruraux. Une part importante de son activité repose sur des dispositifs d'observation long terme de l'environnement notamment l'ORE Agrhys , intégré dans l'infrastructure de recherche national des Observatoires de la Zone Critiques (OZCAR). La variabilité de la chimie du cours d'eau se manifeste sur des périodes courtes comme l'événement de crue (quelques heures), mais aussi plus longues, saisonnières, pluriannuelles et décennales. La mesure en continu de la qualité de l'eau est délicate. Les méthodes classiques et standard se basent sur des prélèvements d'eau manuels ou par préleveur automatique, sur lesquels les concentrations sont ensuite mesurées en laboratoire. Les contraintes liées au prélèvement, au stockage, à la conservation et aux coûts limitent donc fortement l'accès à des suivis très haute fréquence. Depuis quelques années, de nouvelles technologies ont été développées pour mesurer *in situ* et en continu des concentrations.

Un spectrophotomètre UV/Visible submersible de type spectrolyser (S::CAN) a été installé en 2010 à l'exutoire du bassin versant de Kervidy-Naizin, site de l'ORE AgrHys, pour caractériser les flux

hydrochimiques à l'échelle des crues et sur le long terme. L'objectif est d'acquérir des mesures à très haute fréquence (20 min) des concentrations en nitrate, COD (Carbone Organique Dissous) et MES (matières en suspension). Nous avons réalisé des calibrations « locales » du spectrophotomètre en utilisant comme valeurs de référence les concentrations en nitrate et COD analysées au laboratoire à partir de prélèvements manuels journaliers et de prélèvements automatiques en crue.

Les résultats montrent une bonne corrélation entre les données issues du laboratoire et les données du spectrophotomètre, à la fois en période d'écoulement de base et lors des événements de crue. Cette corrélation est optimisée en passant d'une calibration globale à une calibration locale. Néanmoins, en période de printemps le développement de biofilms entraîne une dérive de la mesure de COD. L'installation d'une brosse automatique sur la cellule de mesure a permis d'améliorer la mesure de COD. Le spectrophotomètre UV/Visible permet des mesures de qualité et un enregistrement à haute fréquence, mais nécessite une calibration fine in situ, un contrôle en continu et une maintenance rapprochée.

Concernant le suivi du phosphore, une majeure partie de cet élément provenant des parcelles agricoles est exportée vers la rivière au cours d'épisodes de crue. Pendant ces crues, les concentrations en phosphore peuvent augmenter fortement en quelques heures, tandis qu'entre les crues ces concentrations sont proches des limites de détection analytiques. Ces caractéristiques posent certaines contraintes méthodologiques : difficulté à prélever toutes les crues, difficulté à couvrir l'ensemble de chaque crue, possible détérioration de l'échantillon entre l'échantillonnage et l'analyse en laboratoire,

Depuis 2016, l'installation d'un analyseur automatique a eu pour objectif de pallier ces contraintes grâce à un suivi in situ, continu et à haute fréquence. Il s'agit d'un analyseur Phosphax Sigma (Hach). Cet analyseur en ligne mesure de manière alternée le TP (phosphore total) et le TRP (phosphore réactif total). La mesure repose sur un dosage colorimétrique de l'acide ortho-phosphorique par la méthode au bleu de molybdène (EN 1189). L'analyseur est équipé d'un photomètre avec une gamme de mesure de 0.01 à 5 mg/l. Une étape de minéralisation du phosphore, intégrée dans le cycle de mesure du Phosphax Sigma, précède la mesure en TP par une ébullition de l'échantillon dans une solution acide fournie par le fabricant.

Les premières années de fonctionnement du Phosphax Sigma ont permis un suivi des flux de phosphore pour une majorité des épisodes de crue, quand le suivi par préleveur automatique ne peut être déployé que pour une dizaine de crue par an. Un travail de comparaison des résultats obtenus avec les deux méthodes a débuté. Une estimation de l'incertitude de la mesure est nécessaire car les concentrations en phosphore sont proches de la limite de détection de l'analyseur une majeure partie du temps."

Poster 1.7 – Intégration d'une mesure rapide d'humidité sur la sonde de turbulence embarquée sous ballon captif - projet FAMOUS

Auteurs : *Guylaine Canut, Lilian Joly*

Contact: *guylaine.canut@meteo.fr*

Résumé :

L'évaluation sur la verticale des paramètres turbulents est rarement disponible du fait du manque d'observations. Ce projet concerne donc le développement et l'intégration d'un capteur rapide d'humidité sur la sonde de turbulence embarquée sous ballon captif qui est constituée à aujourd'hui d'un anémomètre sonique et d'une centrale inertielle. Le challenge porte sur la réalisation d'un

capteur très léger (un spectromètre à diode laser) pouvant voler sous ballon captif. La géométrie finale de la sonde doit permettre d'échantillonner le même volume d'air par le capteur d'humidité et l'anémomètre sonique afin d'utiliser la méthode « Eddy covariance » pour l'estimation des flux. Cependant le capteur d'humidité ne doit pas non plus venir perturber les mouvements turbulents dans le volume d'air échantillonné. Des tests seront réalisés dès cet été avant d'utiliser cette sonde pour explorer les propriétés thermodynamiques de l'atmosphère lors de la formation du brouillard.

Poster 1.8 – Observation des variations spatiales de la SST à sub meso-échelle (<1km): quelle stratégie de mesure adopter ?

Auteurs : Cécile Puigserver, Denis Bourras, Christopher Luneau, Jean-Luc Fuda, Hubert Branger, Philippe Fraunié

Contact: puigs.cecile@gmail.com

Résumé :

A l'occasion de la récente campagne TURBORADAR (projet LEFE), nous avons observé que la température de l'eau à 20 cm sous la surface (nommée SST ci-après) fluctuait parfois à des échelles de temps inférieures à dix minutes. Dans un cas de réchauffement diurne marqué, la SST fluctue avec un écart type de 0.04°C, et le spectre de puissance de dSST/dt présente un maximum d'énergie à 10 Hz, soit à 50 m de longueur d'onde (hypothèse de Taylor), en accord avec la longueur d'onde des vagues dominantes. Ces données ne peuvent caractériser la nature éventuellement bidimensionnelle des structures de SST observées, mais elles constituent une base pour proposer une stratégie d'échantillonnage spatial, basée sur une flotte de quatre dispositifs de surface propulsés, évoluant en parallèle, et espacés de 20 m chacun. On présentera des simulations de pseudo-images de SST restituées en fonction du rapport signal sur bruit et de la forme des structures, ainsi que le concept instrumental retenu pour les dispositifs de mesure.

Poster 1.9 – Apport des expérimentations de proximité TropiScat & dérivées : l'échelle temporelle dans le contexte des missions spatiales SAR

Auteurs : Ludovic Villard, Salma El-Idrissi, Thierry Koleck, Benoît Burban, Thuy Le Toan

Contact: ludovic.villard@cesbio.cnes.fr

Résumé :

Initiées par les activités préparatoires à la mission BIOMASS, les campagnes TropiScat (Guyane, 2011-2014) et AfriScat (Ghana, 2015-2017) nous ont permis de mettre en évidence et de quantifier des phénomènes clés sur la dépendance du signal radar à la temporalité de processus biophysiques des forêts tropicales.

Nous reviendrons sur les principaux résultats de ces campagnes, concernant les scénarios d'acquisitions des futures missions spatiales SAR (BIOMASS, NiSAR), et plus généralement sur notre compréhension des phénomènes physiques (interactions micro-ondes & végétation, évapotranspiration), pour lesquels plusieurs questions encore ouvertes ont motivé la nouvelle campagne TropiScat-2.

Débutée en octobre 2017 dans une configuration similaire à TropiScat, le dispositif a ensuite été complété pour acquérir des données en bande C, dans l'objectif d'étudier les synergies multi-fréquences (bandes P-L-C), en perspective notamment d'une exploitation combinée des futures données BIOMASS avec Sentinel-1, ALOS-4 et NiSAR.

Contrairement aux résultats antérieurs souvent limités par des séries temporelles pas assez denses, nous montrons que des niveaux de cohérences significatifs peuvent être obtenus pour des configurations spatiales "repeat-pass", et qu'elles sont non seulement impactées par les mouvements convectifs mais aussi par l'évapotranspiration, qui se trouve de fait à l'origine de cycles diurnes reliant les trois fréquences.

Pour mieux comprendre leur liens avec la teneur en eau et les flux, des capteurs (sondes Granier et d'humidité) ont été installés à plusieurs hauteurs du tronc à la canopée, en plus de la caractérisation géométrique du peuplement par mesures Lidar sol et aéroportées (avion et drones).

Menée avec le support local de l'UMR Ecofog supervisant le site et la tour Guyaflux, nous discuterons également les nombreuses autres pistes de synergies possibles entre mesures radar et optique des domaines visibles à infra-rouge thermique disponibles, ou envisageables avec notamment des mesures de fluorescence.

Nous ouvrirons pour conclure sur les dérivées possibles de cette configuration avec les premiers résultats des expérimentations MarocScat sur des plantations en zone aride (site instrumenté de l'IRD), ainsi que sur plusieurs possibilités pour les forêts (France, Inde ou Australie) ou d'autres milieux...

Poster 1.10 – High frequency monitoring of biogeochemical processes in a small and shallow lake

Auteurs : Guilherme CALABRO-SOUZA, Francesco PICCIONI, Yi HONG, Philippe DUBOIS, Mohamed SAAD, Céline CASENAVE, Magali JODEAU, Régis MOILLERON, Bruno J. LEMAIRE, Brigitte VINÇON-LEITE

Contact: guilherme.calabro-souza@enpc.fr

Résumé :

Small and shallow inland water bodies are important providers of ecosystem services, e.g. in metropolitan areas. Their presence is massive in most landscapes, and they contribute substantially to global biogeochemical cycles. The dynamics of their ecological functioning is fast (e.g., algal blooms can appear and recede within a few days) and its spatial variability can be high. Understanding these processes requires high-frequency measurements. Within the ANR ANSWER and the AquaREA project, biogeochemical processes are monitored and modelled in a small and shallow lake, both in the water column and at the sediment-water interface. The study site is a 0.12 km² and 2.3 m deep lake in the Greater Paris. Physical-chemical variables (water temperature, conductivity, pH, dissolved oxygen), chlorophyll-a fluorescence, a proxy of total phytoplankton biomass, and phycocyanin fluorescence, a proxy of cyanobacteria biomass, have been monitored since 2015 at high frequency (every 10 min) at three different points and two depths. Nitrate concentration is also continuously monitored by UV and visible light spectroscopy.

An innovative system, based on the atmospheric technique Relaxed Eddy Accumulation, is under development and will enable to quantify the fluxes of nutrients and greenhouse gases at the water-sediment interface. This continuous monitoring dataset is used for phytoplankton modelling and bloom forecast.

Poster 1.11 – Automated optical approaches for marine phytoplankton observation and monitoring in coastal seas within the JERICO-Next (H2020) network

Auteur : Luis Felipe Artigas

Contact: felipe.artigas@univ-littoral.fr

Résumé :

Phytoplankton current monitoring programmes are based on discrete sampling and reference laboratory methods such as microscopic identification and counts, as well as pigment analysis and, since a decade, molecular analysis. Notwithstanding their accuracy in terms of taxonomical resolution, the sampling frequency/spatial coverage of these long-term series (discrete stations sampled monthly or fortnightly) or extended spatial (short duration dedicated cruises) series of observations might not be sufficient to fully understand and evidence of phytoplankton dynamics, having consequences on food webs structure and functioning as well as on biogeochemical cycles, in highly variable coastal marine systems. In order to address phytoplankton temporal changes and spatial distribution at fine resolution, automated in vivo and in situ approaches are being deployed during the last decade. Within the Joint European Research Infrastructure network for Coastal Observatories – Novel European EXperTise for coastal observatories (JERICO-NEXT- H2020, 2015-2019), scientists proceed to the implementation of a combination of phytoplankton automated observation approaches, based on single cell/particle or bulk optical characteristics, in several coastal systems ranging from oligotrophic (West Mediterranean) to mesotrophic and eutrophic marine waters (Channel, North Sea & Baltic Sea). Three main techniques, image in-flow acquisition and analysis, pulse shape-recording flow cytometry, as well as multispectral and variable fluorometry, are being critically explored. When implemented in automated environmental monitoring platforms (fixed stations, moorings, research vessels and/or ships of opportunity), they can represent early-warning systems of phytoplankton changes, as the occurrence of blooms and, in particular, of harmful algal blooms (HAB), of special interest in areas of fishing, aquaculture and tourism. Their operability and limits in addressing phytoplankton diversity (at taxonomical and/or functional levels) and productivity are defined, together with the development of new methodologies and automation tools for signal analysis and definition of common ways of integrating international databases.

Session 2. Drones/vecteurs aérien, marin et aquatique : pilotage à distance, portage, transfert de données et réglementation.

Poster 2.1 – PAMELi, un drone marin de surface pour étudier le littoral de façon interdisciplinaire

Auteur : Thibault Coulombier

Contact: thibault.coulombier@univ-lr.fr

Résumé :

Le projet PAMELi (Plateforme Autonome Multicapteurs pour l'Exploration Littorale interdisciplinaire) porte sur l'observation répétée des paramètres environnementaux tels que les paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau, la qualité des eaux, la hauteur d'eau et la bathymétrie précise à l'aide d'un drone marin. Ce projet sera mis en place dans un premier temps dans les Pertuis Charentais, à partir de juillet 2018. La mutualisation des sorties entre différentes disciplines favorisera l'alimentation d'une base de données interdisciplinaires : un utilisateur qui souhaite par exemple mesurer la salinité acquiert également d'autres données, qui seront post-traitées, qualifiées et archivées. Ceci en vue de constituer un système d'information spatio-temporel exhaustif favorisant l'émergence de nouvelles recherches pluridisciplinaires.

Poster 2.2 – Focus sur l'imagerie hyperspectrale en milieu littoral : Etude des propriétés physiques et biologiques des surfaces dites 'naturelles' pour différentes échelles d'observation

Auteurs : Charles Verpoorter, Laurent Brutier

Contact: charles.verpoorter@univ-littoral.fr

Résumé :

Il est désormais reconnu que l'imagerie hyperspectrale présente un rôle important pour la recherche environnementale dans la mesure où elle permet de classifier ou encore de générer des cartographies quantitatives précises des surfaces analysées qu'elles soient dites 'naturelles' ou non. Appliquée au milieu littoral-côtier, le développement et l'utilisation de modèles spectraux adaptés permettent in fine de générer des produits spatialisés à hautes résolutions portant notamment sur les propriétés physiques et biologiques des sédiments, qu'il s'agisse de la teneur en eau, de la granulométrie, du type de sédiment (vases, sables ou mélanges), de la biomasse microalgale (microphytobenthos), de la macro-végétation (herbiers, algues), des habitats benthiques et de la matière en suspension, etc. Ce sont d'autant de variables utiles qu'il convient de considérer pour améliorer notre compréhension des processus et des phénomènes qui affectent nos côtes comme l'érosion, la bio-stabilisation, la dénudation de la couverture végétale (dunes et herbus, récifs), la bioturbation, ou encore la remise en suspension des sédiments, etc. Dans ce contexte général et dans le cadre des projets CPER-MARCO et BQR ULCO TéléEST, nous mettons en œuvre une plateforme hyperspectrale pour différentes échelles d'observation. Nous avons réalisé des analyses en environnement contrôlé propices aux développements méthodologiques et algorithmiques. A l'instar des développements de laboratoire nous développons actuellement une plateforme pour des analyses de terrain propice à l'étude des hétérogénéités spatiales et des phénomènes de mélanges qu'ils soient spectraux ou surfaciques. Sa mise en œuvre en condition in situ permet d'intégrer des emprises d'ordres centimétriques à décimétriques. Enfin, en termes de perspectives nous développerons une plateforme aéroportée par vecteur drone propice au suivi spatial et temporel des paramètres pour une meilleure surveillance du littoral. Ce système de mesure multi-échelles est important pour préparer de nouvelles missions spatiales en télédétection passive par l'intermédiaire d'exercices de calibration/validation de la mesure radiométrique. Elle est jugée innovante compte tenu du fait qu'elle permet d'intégrer l'information sub-pixellaire en vue d'une meilleure représentativité de la mesure. En vue d'une meilleure gestion de ces espaces considérés comme fragiles, l'implémentation de telles données normalisées au sein de systèmes d'information géographique permettrait d'apporter des éléments de réponses face aux enjeux majeurs de demain qui consistent en outre à mieux comprendre les impacts liés à l'élévation relative du niveau marin, l'impact anthropique ou encore à mieux appréhender la biodiversité.

Poster 2.3 – Création d'un réseau métier drones sensu-lato : pertinence, contours, intérêt ?

Auteurs : *Frédéric Foucher, Guillaume Guimbretière, Nicolas Lachaussée, Lionel Lapierre, Eric Delcher*

Contact: *frederic.foucher@cnsr.fr*

Résumé :

Il existe de nombreux réseaux professionnels au CNRS ayant pour vocation de faciliter les échanges d'informations et d'idées autour d'un outil, d'une technologie ou d'une thématique donnée. Ces réseaux, divisés en réseaux métiers et technologiques, sont rattachés à un ou plusieurs instituts ou à la Mission pour les Initiatives Transverses et Interdisciplinaires (MITI) du CNRS (<http://metiersit.dsi.cnsr.fr/documentations/Plaqueette-reseaux-du-CNRS.pdf>). Il existe également des réseaux fonctionnels qui s'occupent des problématiques législatives et administratives inhérentes à certains métiers ou certaines activités. C'est le cas notamment du réseau fonctionnel « drones » piloté par la DIRSU et qui aide et gère les télépilotes enregistrés sur le MAP du CNRS (<https://extra.core-cloud.net/collaborations/conseiller-aeronautique/SitePages/Accueil.aspx>).

Depuis quelques temps, l'idée a germé au sein d'agents du CNRS de créer un réseau métier autour des drones sensu-lato (i.e. incluant drones volants, ballons, rovers, sous-marins, navires, animaux...), de l'instrumentation embarquée et de la science associée dans divers environnements (aérien, sous-marin, sous-terrain, extraterrestre...).

Afin d'évaluer la pertinence d'un tel réseau, d'en définir plus précisément les éventuels contours et d'évaluer la communauté potentiellement intéressée, une enquête en ligne a été réalisée en coordination avec Delphine Huet (DIRSU, Service du Fonctionnaire de Sécurité Défense, Pôle PPST-CSSI-Drone, CNRS, Paris), Pierre Kern (DAT, INSU, IPAG, CNRS, Grenoble) et Catherine Clerc (Responsable de la plateforme de pilotage des réseaux métiers et technologiques, MITI, CNRS, Paris). Ce poster présente les résultats et conclusions de l'enquête et a pour objectif d'ouvrir la discussion sur les perspectives et les suites à donner au projet.

Poster 2.4 – Ballons dérivants pour la chimie troposphérique à longue distance : résultats des campagnes ChArMEx et perspectives

Auteurs : *François Dulac, Jean-Baptiste Renard, François Gheusi, Pierre Durand, Laaziz El Amraoui, Brice Barret, Cyrielle Denjean, Valérie Gros, Roland Sarda-Estève, Nicolas Verdier, André Vargas*

Contact: *francois.dulac@cea.fr*

Résumé :

Cette présentation illustre l'utilisation originale de ballons dérivants du CNES instrumentés pour effectuer un suivi quasi-lagrangien de paramètres physico-chimiques dans la couche limite et la basse troposphère libre. Nous présentons les mesures d'ozone et d'aérosols désertiques effectuées au-dessus de la Méditerranée occidentale durant les campagnes d'été du projet ChArMEx (the Chemistry-Aerosol Mediterranean Experiment), respectivement à l'aide d'une sonde électrochimique modifiée, et du compteur optique de particules LOAC. Nous montrons que ces deux types d'instruments développés ces campagnes ont été qualifiés par de nombreuses intercomparaisons. Seize ballons dérivants ont mesuré l'ozone entre 250 et 3200 m d'altitude, et dix ont mesuré les aérosols entre 2000 et 3300 m d'altitude pendant des épisodes sahariens. Le vol

le plus long a dépassé 1000 km et 32 h. Nous montrons les résultats de ces expériences, en particulier les résultats originaux sur des taux de production d'ozone de 1-2 ppbv/h dans la couche limite marine et la troposphère libre (Gheusi et al., AMT, 2016), et la persistance d'un mode grossier de particules désertiques d'environ 30 µm de diamètre (Renard et al., ACP, 2018). La miniaturisation des capteurs et la durée de vie des ballons permettent d'envisager des campagnes de vols transocéaniques pour suivre les poussières africaines dans les alizés atlantiques, et les poussières et la pollution chinoise traversant le Pacifique au printemps, dans des masses d'air plus chargées et avec des vols beaucoup plus longs qu'en Méditerranée.

Poster 2.5 – LithoSpace : un système de préparation de lames pétrographiques automatisé pour l'exploration planétaire et la géologie de terrain

Auteurs : Frédéric Foucher, Nicolas Bost, Sylvain Janiec, Frances Westall, Aïcha Fonte, Nicole Le Breton, Pascal Perron, Michel Bouquin, Michel Tagger, Jianyu Li, Thomas Platel, Clémence Navreau, Quentin Truchot, Romain Segret, Stanilas De Olivera, Adrien Tessier-Neilel, Michel Viso, Pascale Chazalnoël, Frédéric Courtade et Michel Villenave

Contact: frederic.foucher@cnr.fr

Résumé :

Depuis plus de 150 ans, l'observation au microscope optique en lumière transmise est une méthode de base indispensable à l'étude des roches (pétrographie, minéralogie, micropaléontologie). Pourtant, et bien que les roches (glaces incluses) constituent le principal objet d'étude des missions spatiales in situ, ce type d'observation est actuellement impossible du fait de l'absence de système de préparation de lames minces in situ. Sur Mars, les instruments actuels et futurs travaillent sur des échantillons bruts ou sur des poudres de roches issues du broyage. Le broyage des échantillons est particulièrement dommageable pour la compréhension de la roche car il ne permet plus d'en observer la texture et la structure, c'est-à-dire la relation entre les minéraux (taille des grains, forme...), ainsi que la présence de laminations ou de brèches par exemple, qui est essentielle pour l'interprétation d'une roche. A titre d'exemple, seule la texture permet de différencier un basalte d'un gabbro car ils présentent la même composition chimique et la même minéralogie ; seul le premier contient du verre volcanique alors que le second est totalement cristallisé.

Le projet LithoSpace a donc pour but de réfléchir à un système de préparation de lames minces de roches in situ, sur Mars notamment. Un tel instrument permettrait de faire un saut technologique important en ouvrant notamment la porte à de nouveaux instruments scientifiques tel que le microscope optique en lumière transmise mais aussi en améliorant grandement les analyses réalisées avec des techniques déjà spatialisées telles que la spectroscopie Raman ou le LIBS. Plus généralement, un tel système, même semi-automatique, serait particulièrement utile pour la géologie de terrain.

Ce projet a fait l'objet d'une R&T CNES en 2014-2015 avec pour objectifs la rédaction d'un cahier des charges fonctionnel, dont la version finale a été rédigée en mars 2015, et la réalisation de tests de faisabilité de certaines phases. Plusieurs études sur la consommation énergétique, la résine, la découpe et l'automatisation ont été réalisées. Un système avec trois plateaux rotatifs superposés permettant d'effectuer les différentes étapes décrites dans le cdcf a également été proposé.

Le CBM n'étant pas équipé et compétent dans les domaines de l'ingénierie mécanique, Aïcha Fonte, spécialiste en robotique et automatisation des procédés au laboratoire PRISME (CNRS-Université d'Orléans), a rejoint le groupe de travail. Une étude a alors été réalisée dans le cadre d'un projet de 5ème année Mécatronique et Conception de Systèmes avec deux étudiants de l'école Polytech' Orléans (Jianyu Li et Thomas Platel) en janvier et février 2016. Ce travail a permis de valider et d'améliorer le système et des solutions ont été proposées pour automatiser les différentes

phases. Afin de valoriser le projet, il nous est apparu pertinent de concevoir une maquette pouvant servir de modèle de démonstration et de preuve de concept.

Une collaboration avec Pascal Perron et Michel Bouquin du Lycée Benjamin Franklin d'Orléans a alors mené avec l'objectif de faire concevoir une maquette du système LithoSpace aux étudiants en BTS Industrialisation des Produits Mécaniques et en Licence Pro Coordinateur Technique des Méthodes d'Industrialisation. Cette maquette sera présentée lors des journées AEI 2019.

En plus de l'intérêt scientifique, le projet est également un bon moyen de sensibiliser et de faire participer les étudiants à la recherche scientifique et à l'exploration planétaire.

Poster 2.6 – Le Parc National des Gliders, un parc hétérogène

Auteur : Jeanne Melkonian

Contact: jeanne.melkonian@cnr.fr

Résumé :

Le Parc National des Gliders, fournit à l'ensemble des équipes scientifiques françaises des déploiements de gliders et des jeux de données océanographiques. Majoritairement constitué de gliders Slocum, le parc est en phase de jeunesse et comporte aujourd'hui chacun des quatre modèles de gliders existants (Slocum, Seaglider, SeaExplorer, Spray). Opérer ces quatre modèles différents permet de répondre au mieux aux spécificités de chaque mission, mais complexifie les opérations en atelier et en mer.

Poster 2.7 – CaliPhoto : une méthode simple d'aide à l'identification et à la caractérisation de matériaux en laboratoire, sur le terrain et pour l'exploration planétaire

Auteurs : Frédéric Foucher, Guillaume Guimbretière, Nicolas Bost, Aurélie Courtois, Lydie Luengo, Keyron Hickman-Lewis, Etienne Marceau, Maïtine Bergounioux, Frances Westall

Contact: frederic.foucher@cnr.fr

Résumé :

Parmi les méthodes d'observation et de caractérisation les plus communes, tous domaines confondus, on trouve l'imagerie optique. La photographie est en effet utilisée aussi bien en laboratoire que sur le terrain, y compris pour l'exploration planétaire. Avec l'essor des smartphones, la photographie est devenue omniprésente et insciemment devenue la méthode la plus répandue dans la communauté scientifique. La possibilité d'obtenir une information sur la composition ou l'état d'un matériau uniquement à partir de l'analyse de photographies numériques serait donc très utile et transdisciplinaire. C'est pourquoi, nous avons développé la méthode CaliPhoto au CNRS d'Orléans, dont la philosophie est de proposer un moyen peu coûteux (gratuit) permettant d'effectuer une pré-caractérisation des matériaux, en laboratoire ou sur site, afin d'aider à l'échantillonnage sur le terrain ou d'effectuer une présélection d'échantillons, avant d'envisager des analyses plus précises avec d'autres techniques potentiellement plus coûteuses, incompatible avec l'exploration de terrain, ou dont les longueurs (spectromètres optiques, spectromètres de masse...).

A l'aide d'une mire de référence dédiée imprimable sur n'importe quelle imprimante couleur et d'un appareil photo numérique quelconque (smartphone, tablette, reflex...), en utilisant une méthodologie simple et peu contraignante et des algorithmes de traitement d'images, la méthode CaliPhoto permet d'extraire des données RGB s'affranchissant des conditions de luminosité et pouvant être utilisé pour comparer des échantillons entre eux, ou pour les identifier ou les

caractériser à partir d'une base de données. La méthode brevetée à démontrer sa pertinence pour aider à l'identification de matériaux ou pour réaliser des mesures de concentrations. En particulier, la méthode devrait être utilisée lors de la future mission ExoMars 2020, des agences spatiales européenne et russe ESA/Roscosmos, pour aider à la caractérisation des roches forées à d'après les images fournies par l'instrument CLUPI (CLose-Up Imager).

Poster 2.8 – Projet de renouvellement du Système d'acquisition SAFIRE

Auteurs : Tetyana JIANG, F. Pouvesle

Contact: tetyana.jiang@safire.fr

Résumé :

Présentation de l'architecture du nouveau système d'acquisition à bord des avions SAFIRE

Poster 2.9 – POPSTAR

Auteur : Matthieu Laurent, Loïc Dussud, Laurent Gautier, André Kerboul, Eric Menut, Corentin Renault, Patrick Rousseaux, Xavier André, Cécile Cotty, Benoit Augier, Nicolas Dumergue, Pierre-Yves Le Gac, Maelenn Le Gall, Florence Salvetat, Caroline Le Bihan

Contact: matthieu.laurent@ifremer.fr

Résumé :

POPSTAR (pour POP-up Satellite Tag for Advancing Research in marine ecology) est un projet qui vise à développer de nouvelles marques pour poisson innovante ayant pour objectif de :

* Géolocaliser les processus biologiques

- Que font les poissons ?
- Où et quand ?
- Relation à l'environnement ?

avec le développement d'un nouveau capteur physiologique

* Marquer a une nouvelle échelle

- De l'échelle de l'individu au groupe
- Tester des comportements collectifs
- Quantifier la variabilité des processus

avec la mise en place de techniques de Marquage en grande quantité

Poster 2.10 – La Plateforme de Mesures Aéroportées: un outil dédié à l'étude des nuages et de l'interaction nuage/aérosol/climat

Auteur : Pierre Coutris, Alfons Schwarzenboeck, Christophe Gourbeyre, Régis Dupuy, Guy Febvre, Evelyn Freney

Contact: pierre.coutris@uca.fr

Résumé :

La Plateforme de Mesures Aéroportées (PMA) est une suite d'instruments scientifiques embarquée sur avions de recherche lors de campagnes de mesures aéroportées pour caractériser les propriétés microphysiques et optiques des particules nuageuses in situ. Les observations in situ réalisées servent à documenter les processus nuageux (ex. : microphysique, chimie, électricité...) et leurs

interactions, ou les interactions entre nuages et climat pour applications dans les modèles atmosphériques. Les mesures servent également à valider des produits de télédétection (sol, avion, spatiale) ou encore décrire certains environnements atmosphériques pour des applications industrielles (certification, givrage en aéronautique).

La configuration instrumentale est modulable et s'adapte aux besoins scientifiques. Elle inclue des spectromètres optiques (CDP-2, FCDP, CPSPD) adaptés à la mesure en phase liquide (gouttelettes) et des imageurs 2D (CPI, HSI, 2D-S, PIP, HVPS) pour la mesure en phase mixte et/ou glace (cristaux de formes complexes, gouttes précipitantes) sur une gamme de tailles allant de quelques micromètres à plusieurs centimètres. Le Néphélomètre Polaire, instrument unique en son genre développé au laboratoire, permet de caractériser les propriétés optiques d'ensemble de particules (mesure de la section efficace de diffusion volumique). Une veine de prélèvement en nuage (CVI) permet d'échantillonner les particules d'aérosols servant de noyaux de condensation et noyaux glaçogènes dont la composition physicochimique peut ensuite être analysée à l'aide d'instruments type SMPS, CPC, AMS aéroportés.

En plus du développement et de la mise en œuvre de sondes en campagne, le LaMP développe des moyens d'étalonnage spécifiques et des algorithmes de traitements de données performants afin de garantir le haut niveau de qualité des mesures réalisées lors des campagnes de mesure.

Poster 2.11 – BathyBot – the deep-sea crawler to see the unseen of the NW Mediterranean Sea

Auteurs : Christian Tamburini, Carl Gojak, Séverine Martini, Jacopo Aguzzi, Aurélien Arnaubec, Laury Barnes-Davin, Karim Bernardet, Cyril Blanpin, Olivier Bocquet, Vincent Bertin, Pierre Chevaldonné, Paschal Coyle, Viorel Ciausiu, Philippe Cuny, Xavier Durrieu de Madron, Marc Garel, Laurence Le Direach, Elodie Rouanet, Christian Grenz, Zouhir Hafidi, Didier Mallarino, Patrick Lamare, Julien Lecubin, Dominique Lefèvre, Nadine Lebris, Julien Lecubin, Maurice Libes, Karim Mahiouz, Didier Mallarino, Adrien Malgoyre, Simone Marini, Marjolaine Matabos, Cécile Milton, David Nerini, Thierry Perez, Marc Picheral, Romain Piasco, Christophe Rabouille, Jozée Sarrazin, Delphine Thibault, Laurenz Thomsen

Contact: christian.tamburini@mio.osupytheas.fr

Résumé :

The deep sea remains one of the less known environments on earth and is characterized by its high pressure, low organic matter availability and its darkness. While there are still numerous discoveries awaiting the capabilities of deep-sea organisms, this ecosystem is under an increasing pressure due to anthropogenic stressors such as carbon sequestration related to climate change, deep-sea fishing, mineral mining, oil and gas extraction. These changes are impacting deep-sea biodiversity and biogeochemistry as well as optical properties by sediments re-suspension. How these changes will affect communication between species is one question of major importance for the future. Indeed, light emission by living organisms, called bioluminescence, is an amazing and extremely common capability of marine planktonic animals (more than 75% of them are bioluminescent, Martini & Haddock 2017) and an effective way to find a partner, attract a prey or escape a predator, depending on transparency and optical homogeneity of the ocean.

In the framework of the EMSO ERIC network, we will implement 'BathyBot' a deep-sea crawler on the observatory. It will be linked to the Scientific Junction Box at this KM3NeT and EMSO ERIC site. BathyBot, provided by iSeaMC, will be deployed in November 2019 using the engineering conception of the CNRS-DT-INSU engineers.

Over an area of about 15 000 m², in which a mimetic-inspired deep colonizer will be deposited, BathyBot will be devoted to 1) explore relationships between deep-sea organisms, biogeochemical (carbon, oxygen) and environmental variables (temperature, salinity, current) in the context of

global changes and their effects on the deep ocean, 2) better define the role of bioluminescence in situ (increasing the dataset of bioluminescence records) and 3) observe and monitor deep-sea pelagic and benthic organisms.

Session 3. Télédétection : Lidar/radar et sonar acoustique en milieu marin, aquatique et atmosphère. Inclus interface Océan-Atmosphère

Poster 3.1 – L'automatisation et l'optimisation des réglages optiques du lidar raman multicanal IPRAL de l'observatoire SIRTA pour un contrôle qualité régulier des mesures atmosphériques

Auteur: Christophe Pietras

Contact: pietras@lmd.polytechnique.fr

Résumé :

IPRAL (IPSL Hi-Performance multi-wavelength Raman Lidar) est un lidar de recherche déployé à l'observatoire SIRTA (Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique.) depuis 2014 pour l'observation continue des aérosols, nuages et vapeur d'eau dans la colonne atmosphérique. Ce lidar développé par deux industriels, l'un français et l'autre grec (Gordien Strato et Raymetrics) est issu des dernières avancées technologiques recommandées par les programmes de recherches français et européen pour bénéficier d'un système performant et automatique des réglages optiques pour une optimisation du contrôle qualité des mesures.

Une description du système, et des sous-systèmes de contrôle automatique sera donnée. Les procédures de contrôle qualité seront exposées ainsi que les signaux obtenus qui sont traités, archivés dans la base de données de l'observatoire et exploités par la communauté.

Poster 3.2 – INNOVATIVE SENSING SYSTEMS FOR AUTONOMOUS *IN SITU* MONITORING OF TRACE METALS AND POTENTIALLY HARMFUL ALGAE

Auteurs: Mary-Lou Tercier-Waeber

Contact: marie-louise.tercier@unige.ch

Résumé :

Marine environments, including organisms, are vulnerable and influenced by a wide diversity of anthropogenic and natural substances that may have adverse effects on the ecosystem equilibrium, living resources and, ultimately human health. Identification of relevant types of hazards at the appropriate temporal and spatial scale is thus crucial to detect their sources, to understand the processes governing their magnitude and distribution, and ultimately to evaluate and manage their risks and consequences to maintain marine biodiversity and prevent economic losses.

Current research and developments focus on more robust, easily usable, cost effective multifunctional autonomous sensing tools that provide reliable in-situ measurements of key parameters. In order to reach these objectives, involved institutions have to tackle technical and analytical challenges. This will be illustrated by the presentation of compact, low power consumption, multichannel submersible probes recently developed for autonomous in situ monitoring of trace metals and harmful algae. Potential of these devices will be demonstrated by

examples of in situ measurements performed in marine coastal area characterized by contrasting conditions.

References: www.schema-ocean.eu

Poster 3.3 – Projet de radar-nuage embarqué pour caractériser le rôle des émissions de micro-organismes marins sur les propriétés atmosphériques des nuages.

Auteurs : Peyrin Frederic, Le Gac Christophe, Donnadieu Franck, Delanoë Julien, Sellegri Karin, Protat Alain, Latchimy Thierry, Hervier Claude, Bertrand Fabrice, Caudoux Christophe, Vinson Jean Paul, Harvey Mike

Contact: f.peyrin@opgc.fr

Résumé :

VOLDORAD-3 est un radar en bande W (3.2 mm) dédié à l'étude des panaches volcaniques afin de caractériser leur charge en cendres et leurs processus dynamiques. Financé par la Mission Interdisciplinaire du CNRS (DEFI-Instrumentation aux limites) et par le LabEx ClerVolc, ce radar a été développé en collaboration avec le LATMOS, sur la base du radar nuage BASTA (Delanoë et al., 2016). Le nouveau radar-panache est également mutualisé lors de campagnes de mesures atmosphériques pour la caractérisation des nuages. A ce titre, il participera, en synergie avec d'autres instruments embarqués à bord du navire Tangaroa, à la campagne en mer Sea2Cloud 2020 au large de la Nouvelle Zélande. Cette mission vise à caractériser le rôle des émissions de micro-organismes marins sur les propriétés atmosphériques des nuages qui sont mal représentées dans les modèles dans cette région du monde peu documentée.

Initialement, ce radar-nuage a été mis en œuvre pour obtenir des profils verticaux en réflectivité et en vitesse radiale permettant de caractériser la densité des nuages fins et brouillards ainsi que les hydrométéores associés. Afin de reconstituer des champs de vitesses, ce radar a été doté d'un système de positionnement actif permettant le balayage de l'atmosphère en azimut et en élévation. La capacité de scanner l'atmosphère dans différentes directions permet de reconstruire à la fois des champs 3D de panaches volcaniques mais aussi des nuages, du brouillard et des faibles précipitations (sous forme de Range Height Indicator, Plan Position Indicator) mais aussi de reconstruire leur dynamique (Velocity Azimuth Display). Aujourd'hui, le projet d'embarquer ce radar pour la campagne en mer Sea2Cloud fait apparaître plusieurs défis technologiques supplémentaires.

La première contrainte est liée à l'emplacement du radar à bord ainsi qu'à l'environnement marin particulièrement agressif pour les matériels. Une optimisation de l'ergonomie et un durcissement supplémentaire du matériel doivent permettre une marinisation adaptée du radar.

La deuxième contrainte est liée à la mobilité permanente du radar par rapport aux repères spatiaux habituels (latitude, longitude, points cardinaux). Il faudra appliquer une recomposition des champs de vecteurs (réflectivité et vitesse doppler) après compensation de l'orientation spatiale du bateau (position, cap) et des mouvements de lacet, roulis, tangage et de soulèvement du bateau dus à l'état des vagues (vitesses, accélérations). L'installation d'une plateforme stabilisée représente un coût supérieur au prix du radar lui-même. Nous proposons d'utiliser la technique VAD en permanence afin de pouvoir restituer à la fois la vitesse verticale des hydrométéores mais aussi la vitesse horizontale. Nous serons en mesure de restituer une mesure pour chaque rotation complète, soit environ 1 minute 30 secondes.

Poster 3.4 – Aerosol Remote Sensing at Lille observation platform: upgrade of profiling capabilities

Auteur : Thierry Podvin

thierry.podvin@univ-lille.fr

Résumé :

LILAS is a multiwavelength Raman LiDAR in operation since 2014 and has been continuously upgraded and improved thanks to ACTRIS-2 workshops, LICAL training session and very close cooperation with Physics Instrumentation Center of GPI, Troitsk, Moscow. End 2018, LILAS is almost fully automatized and remotely controllable and regularly follows LICAL/ACTRIS QC protocols. Lille observation platform has now an excellent aerosol profiling capabilities. LILAS has a high level of automation since a single mobile phone can be used to switch on/off, to calibrate and to monitor LILAS observation, safely. In addition, a fully automatic 24/7 bi-wavelength elastic LiDAR (METIS, from CIMEL) is now operated close to LILAS. Moreover LILAS is transportable and has been already involved in several field campaigns (Africa, China). Data preprocessing and preparation is performed also automatically by an internal processing chain and range corrected backscatter time series can be visualized at https://loa-ptfi.univ-lille1.fr/lidar/calendars/cal_2019_lillelilas.php. Aerosol retrievals can be obtained both using internal tools and processed at AERIS data center. Finally, LILAS is a quite flexible instrument allowing specific experiments like CH₄ and aerosol fluorescence profiling (Veselovskii et al., 2018).

Poster 3.5 – Mesure des vagues par méthode acoustique

Auteurs : Guillaume DETANDT, Arthur MOURAGUES, Kevin MARTINS, Philippe BONNETON

Contact: guillaume.detandt@u-bordeaux.fr

Résumé :

La mesure précise des vagues est un élément essentiel pour l'étude de la dynamique hydrosédimentaire en zone côtière. Les capteurs de pression sont utilisés depuis longtemps pour leur robustesse, leur faible coût et leur facilité de déploiement. Cependant, ils ne mesurent pas directement la surface libre des vagues. L'utilisation des méthodes traditionnelles de reconstruction (e.g. théorie linéaire) entraîne de grandes erreurs pour des vagues fortement non-linéaires. Les paramètres comme la hauteur et l'asymétrie sont souvent sous-estimés avec ces méthodes, or il est essentiel de bien connaître les vagues les plus extrêmes pour dimensionner les aménagements côtiers ou estimer les vagues de submersions. Depuis quelques années, de nouveaux capteurs acoustiques à hautes fréquences sont intégrés dans des profileurs de courants (NORTEK Signatures). Un faisceau acoustique central est spécifiquement dédié à la mesure de la surface libre. Cette méthode permet de mesurer à haute fréquence et de manière précise l'amplitude des vagues. De nombreuses campagnes de mesures nous ont permis de tester cette méthode dans différents environnements. Au cours d'une étude du ressaut de marée sur la Garonne, nous avons pu comparer les mesures de pression et les mesures acoustiques avec des mesures lidar. Dans le cadre du projet MEPELS (Modèle d'Evolution des Plages et Environnements Littoraux Sableux) en collaboration avec le SHOM, des données acquises sur la plage d'Anglet sur une période de 15 jours ont permis de caractériser précisément des épisodes de tempêtes. Nos différentes études nous ont permis de constater que la méthode acoustique est précise et exploitable dans le cas de vagues non déferlées. Cette méthode a aussi permis de valider les nouvelles approches permettant de reconstruire précisément l'évolution des vagues non-linéaires à partir de mesures de pression.

Poster 3.6 – ETALONNAGE EN VITESSE DES PROFILEURS ET COURANTOMETRES A EFFET DOPPLER

*Auteurs : Marc Le Menn, Steffen Morvan, André Lusven, Jean-Pierre Boivin, Monique Le Gall
Contact: marc.lemenn@shom.fr*

Résumé :

Les profileurs à effet Doppler sont des instruments utilisés pour obtenir des profils de courant en milieu marin ou fluvial. De par la complexité de leur fonctionnement et la portée de leurs mesures dans l'océan, ils faisaient jusqu'à présent, l'objet de peu de contrôles métrologiques.

Depuis 2012, une plateforme permettait d'étalonner leurs compas et capteurs d'inclinaison, mais l'exactitude de leurs mesures de vitesse ne pouvait être vérifiée. Depuis quelques mois, un banc d'étalonnage est en fonction au Shom. Il permet de simuler les échos reçus par ces instruments et de vérifier l'exactitude de leurs mesures de l'effet Doppler. Il permet également de mieux comprendre leur fonctionnement et leurs limites de mesure.

Ce banc a permis la détection de transducteurs présentant des anomalies de fonctionnement (bruit, non-linéarité, décalages...), dont un calcul d'incertitude permet d'assurer la conformité ou la non-conformité aux spécifications d'utilisation.

Poster 3.7 – L'apport de la radiométrie micro-onde pour l'analyse des phénomènes troposphériques impliquant la vapeur d'eau: exemples & présentation du nouvel instrument du LOA

*Auteur: Olivier Pujol
Contact: olivier.pujol@univ-lille.fr*

Résumé :

On présentera le nouveau radiomètre micro-onde du LOA et on illustrera l'intérêt de cet instrument pour le suivi de l'humidité troposphérique à haute résolution temporelle.

Poster 3.8 – WaVIL: a differential absorption lidar for monitoring water vapor and isotope HDO in the lower troposphere

Contact: cyrille.flamant@latmos.ipsl.fr

Résumé :

C. Flamant, P. Chazette, J.-B Dherbecourt, L. Regalia, F. Blouzon, M. Raybaut, J. Totems, A. Godard, R. Santagata, J.-M. Melkonian, N. Geyskens, N. Amarouche, P. Genau, G. Bucholtz, O. Aouji, C. Risi, S. Bony, F. Vieux, O. Cattani

The overarching objective of the WaVIL project is to develop a compact, transportable differential absorption lidar (DIAL) for measuring concentration of water vapor and of its isotope HDO, at high vertical and temporal resolution in the lower troposphere with an unprecedented accuracy. The proposed water vapor isotope lidar is a unique, innovative remote sensing instrument operating in the infrared that will for the first time ever allow monitoring water vapor and HDO isotopic

abundance profiles with high vertical resolution, in order to advance knowledge on the water cycle at scales relevant for meteorological and climate studies.

The system will be designed to allow operation in various climatic regions, i.e. from the Tropics to the Polar Regions. We are aiming at performing **dD measurements with an absolute error less than 6‰** in the tropical and mid-latitude PBLs and less than 12‰ in the polar PBL. The vertical and temporal resolution will be on the order of **100 m and 10 minutes**. The measurement of dD in the free troposphere (and below 3-4 km) will be made with an absolute error less than 20‰ with the same vertical and temporal resolution.

The proposed Water Vapor Isotope Lidar WaVIL will enable measuring water vapor mixing ratio, HDO mixing ratio and the relative abundance of HDO (designated in the following by dD) from the Earth surface, while pointing to the zenith. WaVIL accurate and high-resolution isotope observations will enhance our comprehension of the water vapor budget (segregation of natural and anthropogenic sources) as well as the life cycle of shallow low level clouds in a variety of climatic region (Tropics to the Poles).

Session 4. Automatisation de la mesure : de la mesure au laboratoire à la mesure de routine sur le terrain (capteurs in situ, miniaturisation, systèmes de mesures sur les navires marchands et les avions, mesures en réseaux).

Poster 4.1 – Etude d'une station côtière haute fréquence

Auteurs : A.Bocher, M.Repecaud, L.Quemener, G.Charría, R.Verney, D.Le Berre, M.Jacquet, J.Legrand, B.Moreau, S.Prigent, J-Y.Coail, J-P.Lafontaine, N.Mertz

Contact : alan.bocher@ifremer.fr

Résumé :

Présentation de l'étude d'une station côtière haute fréquence en estuaire de Seine, à proximité aval du pont de Normandie, dans la zone du bouchon vaseux

Poster 4.2 – Zephyr Lab

Auteurs : Thierry Poidras, Pierre Camps, Patrick Nicol

Contact: thierry.poidras@umontpellier.fr

Résumé :

Zéphyr Lab est un laboratoire expérimental construit en bordure d'autoroute A9 à Saint-Aunès au nord de Montpellier. Ce laboratoire inscrit dans le cadre de science participative liée à la pollution de l'air est dédié à l'étude de la capacité des végétaux à capter les particules fines. Zéphyr Lab est équipé d'un tunnel à vent de 6 m x 0,86 m x 0,86m capable de générer un vent de vitesse de 0 à 10 m/s. Nous assemblons des systèmes de mesures de particules fines 'low-cost' destinés à être utilisés dans le tunnel ou en extérieur.

Poster 4.3 – SIST : Séries Interopérables et Systèmes de Traitement : Un réseau technologique pour les gestionnaires de données d'observation

Auteur : Maurice Libes

Contact: maurice.libes@osupytheas.fr

Résumé :

Le réseau technologique SIST est un réseau destiné aux services informatiques des laboratoires de recherche et Observatoires des Sciences de l'Univers (OSU) ayant pour mission la gestion de données d'observation. Un réseau soutenu par l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) du CNRS

Les objectifs du réseau SIST :

- Fédérer et animer un réseau d'informaticiens intervenant dans la mise en place des systèmes d'information des Observatoires (OSU)
- Partager et mutualiser la connaissance et les bonnes pratiques en gestion de données
- Assurer une veille technologique sur les technologies émergentes
- Favoriser une montée en compétence collective et une mutualisation des connaissances et développements
- Promouvoir l'interopérabilité dans les formats et échanges des données
- Etablir des recommandations sur l'utilisation d'outils ou de standards
- Favoriser la participation aux initiatives à l'origine de ces outils ou standards
- SIST, un organe de dialogue de l'ingénierie des unités de recherche avec l'INSU.

Poster 4.4 – Conception d'un système modulaire de collecte de données embarqué sur drone marin

Auteurs : Hector Linyer, Denis Dausse, Thibault Coulombier, Christine Plumejeaud-Perreau, Nicolas Lachaussée, Valérie Ballu, Philippe Pineau

Contact: hector.linyer@univ-lr.fr

Résumé :

Le projet PAMELI (Plateforme Autonome Multi-capteurs pour l'Exploration Littorale Interdisciplinaire) porte sur le développement d'outils d'acquisition, de pré-traitement et de mise à disposition de données scientifiques dédiées à l'étude interdisciplinaire du milieu littoral pour des questions liées à son évolution et sa résilience. Ce projet est porté par le LIENSs avec comme espace d'étude initial le site des Pertuis Charentais. Le projet est construit autour d'un drone marin de surface, dédié à l'acquisition des données en mer, associé à une base de données spatio-temporelles développée au laboratoire. Il se base sur l'observation répétée et simultanée de paramètres environnementaux par ce drone.

Le drone marin est équipé de divers capteurs, dans le but d'acquérir des données scientifiques multidisciplinaires. Ces paramètres peuvent être, par exemple la température, salinité, la conductivité, l'altimétrie, l'inclinaison ou encore la profondeur d'eau. Il permet l'intégration d'électronique dans sa coque centrale, et l'ajout d'instruments scientifiques de manière ponctuelle et rapide. Il est aussi possible de fixer des sondes et capteurs à une dérive, qui permettra par la suite de les placer sous l'eau.

Un des enjeux autour de ce système est de concevoir un système de collecte des données robuste, fiable et flexible permettant de garantir les bonnes conditions d'archivage et de rediffusion des données suivant les principes du FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable). Ce poster détaille donc les solutions mises en place dans un système d'information embarqué pour assurer ce niveau d'exigences concernant la qualité des données, et de répondre aux contraintes de ce système embarqué (faibles ressources énergétiques, pas d'accès Internet, capteurs amovibles, évolutifs et hétérogènes dans leur mode de communication). En particulier, il montre comment les opérateurs du drone peuvent visualiser les données collectées en temps réel pour intervenir rapidement en cas de panne, ou enregistrer des annotations durant la mission du drone qui permettront d'ajuster les méthodes de qualification des données.

Poster 4.5 – CENSOR: Capteur de bioluminescence haute sensibilité dans l'océan obscur

Auteurs : Martini Séverine, Guinet Christophe, Nerini David, Filippi Dominique, Tamburini Christian

Contact: severine.martini@obs-vlfr.fr

Résumé :

CENSOR est une balise miniaturisée, autonome en énergie et en acquisition de données. Elle comprend un détecteur de photons, très haute sensibilité (photomultiplicateur – PM), associé à un capteur de pression, une caméra faible lumière et des capteurs comportementaux déployés sur des planeurs sous-marins et/ou des bio-échantillonneurs marins en milieu méso-pélagique. L'ensemble de ces capteurs échantillonne à haute-fréquence les 1000 premiers mètres de la colonne d'eau. Au cours de l'hiver 2018-2019, ces balises ont été déployées sur 3 éléphants de mer afin d'évaluer la distribution des organismes bioluminescents dans la colonne d'eau. L'objectif est double, à la fois écologique: 1) afin de mettre en lien la bioluminescence enregistrée avec un comportement de prédation des éléphants de mer sur des proies bioluminescentes, et biogéochimique : 2) établir la distribution spatio-temporelle des communautés bioluminescentes et à long terme l'impact de ce trait fonctionnel sur la biogéochimie.

Poster 4.6 – Systèmes automatisés pour la mesure des propriétés optiques du milieu marin

Auteurs : Xavier MERIAUX, Laurent Brutier, Dominique Menu, Arnaud Cauvin, Cédric JAMET, Hubert Loisel

Contact: xavier.meriaux@univ-littoral.fr

Résumé :

Le laboratoire LOG a une forte activité de mesures in-situ dans le domaine marin. Parmi les actions de l'équipe 3 (Téledétection et Hydrodynamique), nous nous intéresserons plus particulièrement aux mesures optiques, régulièrement effectuées au cours des dernières campagnes nationales et internationales. Les techniques de mesures doivent s'adapter aux spécificités des environnements étudiés, c'est pourquoi il nous faut bien souvent imaginer des dispositifs sur lesquels viennent se greffer des instruments du commerce. Ce poster est l'occasion de présenter les réalisations du laboratoire passée ou en cours, destinées à répondre aux objectifs scientifiques fixés.

Poster 4.7 – Mesure du radical nitrate par la technique IBB-CEAS

Auteurs : Xavier Landsheere, Edouard Pangu

Contact: xavier.landsheere@lisa.u-pec.fr

Résumé :

La nuit, le radical NO₃ participe fortement à la dégradation totale des COV, constituant le principal oxydant atmosphérique. En effet, la période nocturne est propice à la formation et à l'accumulation de NO₃ dans l'atmosphère par la réaction de l'ozone accumulé pendant la journée avec le dioxyde d'azote mais aussi grâce à l'absence d'ensoleillement en raison de sa photolyse élevée. Les réactions du NO₃ mènent principalement à la formation d'un large panel de produits de réaction en phase gazeuse fonctionnalisés (nitrates organiques, composés carbonylés, ...) et d'une large fraction d'aérosols organiques secondaires avec un impact sur le bilan d'ozone et sur le climat. Afin de mieux évaluer son rôle dans l'atmosphère et compléter la caractérisation des masses d'air dans des panaches de pollution il est nécessaire de disposer d'un instrument facile à déployer pour la mesure des radicaux nitrates dont les concentrations atmosphériques sont très faibles.

Dans ce contexte, un instrument basé sur la technique spectroscopique hautement sensible IBB-CEAS (Incoherent Broad Band - Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy) a été développé au LISA. Cet instrument présente une limite de détection de quelques ppt (3 ppt/10 secondes), grâce à des longueurs d'absorption très importantes (de l'ordre de quelques km) obtenues avec une cavité optique formée par des miroirs très réfléchissants (> 99,98%). Il est compacte, robuste, automatisé et donc parfaitement adapté pour la mesure dans l'atmosphère, au sol et en altitude (ballon, avions). Dans cette présentation un focus sera fait sur le développement de cet instrument (automatisation de la mesure, particularités liés à la mesure des espèces radicalaires, ...), et à son déploiement sur un ballon touristique (Ballon Generali, Parc André Citroën, Paris intra-muros) pour des mesures des profils verticaux du NO₃ dans l'atmosphère urbaine parisienne.

Poster 4.8 – Mesure haute fréquence des gaz dissous par MIMS (membrane inlet mass spectrometer)

Auteurs : Labasque Thierry, Chatton Eliot, Guillou Aurélie

Contact: thierry.labasque@univ-rennes1.fr

Résumé :

Les gaz dissous sont des outils pertinents pour l'étude de l'environnement. Les gaz nobles (He, Ne, Ar, Xe, Kr) peuvent nous informer sur les processus physiques de recharge des eaux souterraines à travers la « Noble Gas Temperature » (NGT) et l'excès d'air (EA)-(Aeschbach-Hertig et al., 2000). Ils sont également utilisés comme traceurs des eaux souterraines (Chatton et al., 2017) et/ou des eaux de surface (Mächler et al., 2014). Les gaz réactifs (O₂, N₂, CO₂, N₂O, H₂, CH₄, H₂S, ...) sont souvent recherchés pour l'étude de la réactivité. Un nouveau spectromètre à membrane (CF-MIMS) a été développé dans le cadre du projet Equipex CRITEX. Il permet de mesurer à une fréquence de mesure toutes les 1,5 seconde (par gaz) sur site l'ensemble des gaz dissous dans l'eau. Il est particulièrement adapté aux expériences de traçage gazeux en environnement. La précision (1% à 10 %) et la stabilité de l'équipement permet une utilisation de l'heure à la semaine (au moins) dans divers environnements : étangs, lacs, rivières, fleuves, océan et eaux souterraines. Ce nouvel équipement permettra à n'en pas douter des améliorations certaines dans la compréhension des processus physiques et biogéochimiques pour l'étude de l'environnement.

Poster 4.9 – La station de recherche forestière de Barbeau

Auteurs : *BERVEILLER Daniel, DELPIERRE Nicolas, VINCENT Gaele, MORFIN Alexandre, SOUDANI Kamel, DUFRENE Eric*

Contact: *daniel.berveiller@u-psud.fr*

Résumé :

Située au cœur de la forêt de Barbeau, la station de recherche forestière de Barbeau, exploitée par l'équipe Écophysiologie végétale du laboratoire Écologie Systématique et Evolution (UMR8079), a pour vocation d'observer et de mesurer les échanges de matière (CO₂, H₂O) et d'énergie (flux de chaleur) entre l'écosystème forestier et l'atmosphère. Un pylône de 35 mètres de hauteur y est érigé depuis 2005 et accueille les nombreux capteurs et instruments dédiés à l'observation et au suivi du fonctionnement de la forêt.

Poster 4.10 – ETALONNAGE IN-SITU DES FLUORIMETRES « CHLOROPHYLLE » EN CAMPAGNES HAUTURIÈRES

Auteur : *Joëlle Salaün*

Contact: *joelle.salaun@shom.fr*

Résumé :

La mesure de la chlorophylle *in-vivo* lors des campagnes océanographiques sert à comprendre et prédire la distribution spatiale et temporelle des algues planctoniques.

Les fluorimètres destinés à mesurer la chlorophylle *in-situ* utilisent pour ce faire la propriété de fluorescence de la chlorophylle a.

L'étalonnage du capteur est réalisé par comparaison à des valeurs d'échantillons prélevés simultanément à l'aide de bouteilles NISKIN. La comparaison entre les valeurs du capteur et celles obtenues en laboratoire permet de calculer un coefficient de correction des valeurs de l'instrument que l'on applique à l'ensemble des stations de la campagne.

Mais la grande diversité des algues, leur âge, leur état physiologique et les caractéristiques du milieu entraînent des rendements de fluorescence très variables pour une même quantité de chlorophylle a intra-cellulaire. On observe alors fréquemment, une dispersion des valeurs corrigées autour de la droite de tendance.

Une autre approche de l'étalonnage *in-situ* de ces instruments consiste à considérer chaque profil de station comme homogène et indépendant, de calculer un coefficient de correction par station et ainsi de s'affranchir d'une partie de la variabilité due au milieu et aux populations d'algues.

Les essais réalisés sur deux campagnes montrent la pertinence de réaliser un étalonnage profil par profil. Le coefficient d'étalonnage devient alors une valeur caractérisant les différents biotopes traversés durant la campagne.

Poster 4.11 – APOLLINE : conception et déploiement d'un réseau de mesure de la qualité de l'air par microcapteurs

Auteurs : *Benjamin Hanoune, Laurent Clavier, Suzanne Crumeyrolle, Samuel Degrande, Redha Kassi, Xavier Le Pallec, Romain Rouvoy*

Contact : *benjamin.hanoune@univ-lille.fr*

Résumé :

Plusieurs laboratoires de l'Université de Lille ont uni leurs compétences au sein du projet APOLLINE (Air Pollution and Individual Exposure), pour concevoir, valider et déployer une infrastructure complète destinée à l'étude de la qualité de l'air, intérieur comme extérieur, et de l'exposition individuelle des personnes. Ce réseau a été également pensé dès le départ comme un outil d'éducation ou de sensibilisation des publics.

D'une part, des nœuds de capteurs fixes, principalement destinés à être installés dans les bâtiments, sont composés de capteurs électrochimiques pour la quantification de NO, NO₂, CO, O₃, SO₂, infrarouge pour CO₂, et PID pour les COV, d'un compteur optique de particules (16 classes de taille entre 0.4 et 16 µm), et de capteurs pour les paramètres physiques (P, T, RH, lumière, son).

D'autre part, des capteurs mobiles autonomes construits autour d'un compteur optique de particules (6 classes de taille entre 0.4 et 10 µm) permettent des mesures géolocalisées des concentrations particulières.

Les différents nœuds transmettent en continu les mesures par Ethernet ou par diverses technologies sans fil (Wifi, BlueTooth, LoRA) vers la plateforme APISENSE® de l'INRIA, pour visualisation et analyse à distance en temps quasi-réel.

Les capteurs fixes ont été déployés principalement dans les bâtiments de l'Université de Lille depuis juillet 2018, avec des résultats sur la qualité de l'air et sur le taux d'occupation des bâtiments. Les capteurs mobiles sont utilisés depuis 2017 notamment pour l'étude de la qualité de l'air dans le métro, en air extérieur dans l'agglomération lilloise, ainsi que pour des expériences de science participative ciblant l'exposition individuelle.

Poster 4.12 – Mesures aéroportées des particules de carbone-suie par la méthode SP2

Auteurs : Cyrielle Denjean, Thierry Bourriane

Contact: cyrielle.denjean@meteo.fr

Résumé :

Les particules de carbone-suie sont des agents climatiques de premier plan qui pourraient constituer la deuxième plus forte contribution au réchauffement climatique actuel après celle du dioxyde de carbone. C'est également un composant important de la qualité de l'air en raison de l'impact sanitaire de ces particules fines. Cependant, les propriétés et le cycle de vie du carbone-suie restent actuellement très mal appréhendés, ce qui limite notre capacité à quantifier l'impact du carbone-suie sur le climat, la qualité de l'air et la dissipation des nuages. Jusqu'à présent, les lacunes sur les propriétés du carbone-suie étaient principalement dues à une limitation des moyens pour le mesurer. Ces dernières années ont vu un énorme progrès technologique dans ce domaine avec le développement d'une méthode basée sur l'incandescence des particules initiée par laser (SP2). Cet instrument permet de mesurer avec précision non seulement les concentrations atmosphériques de carbone-suie, mais également son état de mélange. L'objectif de ce poster est de présenter le principe de mesure SP2, son déploiement lors de campagnes de mesure aéroportées à bord de l'ATR-42 de SAFIRE et le développement en cours d'un système couplé qui permettra à la communauté de se doter d'une capacité expérimentale inédite pour la mesure des propriétés hygroscopiques du carbone-suie.

Session 5. Session blanche/ouverte

Poster 5.1 – Réflexion sur la place des basses technologies dans la Recherche du XXIème siècle

Auteurs : Guillaume Guimbretière, Frederic Foucher, Claudine Ah-Peng, Olivier Bousquet

Contact: guillaume.guimbretiere@univ-reunion.fr

Résumé :

Les basses technologies (Low-tech) peuvent-être définies par leur finalité de répondre à un besoin par une solution qui, souvent à l'opposé des hautes technologies (high-tech), est profondément sobre en ressources minérales et en énergie [1].

Dans le cadre d'une activité de recherche, le choix de développer des solutions de basse technologie peut être motivé par le désir de pérenniser une solution et donc d'augmenter la robustesse du protocole d'étude, mais aussi par une vision claire d'un futur aux ressources rares [2] et donc de la nécessité d'envisager en premier lieu des solutions low-tech avant la high-tech. Loin de se résumer aux technologies du passé, les basses technologies présentent un potentiel en R&D qui est loin d'être négligeable. Une solution de basse technologie étant avant tout un choix de philosophie de traitement d'un problème, celles-ci mobilisent des compétences différentes d'un développement high-tech.

Cette présentation propose aux travers d'exemples de conceptualiser la place et l'intérêt des basses technologies dans la recherche du XXIème siècle. Nous discuterons ainsi, de l'identification de roches par colorimétrie relative, l'utilisation de bryophytes comme bio-accumulateurs atmosphériques, l'habillage de tortues marines pour sonder l'océan et le développement de spectromètres de terrain.

[1] <https://www.lafabriqueeecologique.fr/notelowtech>

[2] <https://ecoinfo.cnrs.fr/materiaux/>

Poster 5.2 – Présentation du réseau d'entraide en Management de Projets INSU: MAPI

Auteurs : Aurélie Reberac, Christelle Rossin, Comité de Pilotage MAPI

Contact: aurelie.reberac@latmos.ipsl.fr

Résumé :

Le réseau MAPI (MAnagement de Projets INSU, <http://mapi.cnrs.fr/>) est un réseau métier soutenu par l'INSU, lancé en mai 2018. Ce réseau vise à fédérer et regrouper les agents de l'INSU impliqués dans le management de projets (instrumentaux et/ou logiciels, toutes thématiques INSU confondues), que ce soit en tant que chef de projet expérimenté ou en devenir, en tant qu'ingénieur ou technicien ayant des responsabilités dans les projets, mais également en tant que responsable scientifique.

Nous vous présenterons les principaux objectifs de ce réseau ainsi que les actions en cours.

Poster 5.3 – Apports de la microfluidique haute pression pour l'étude de la biosphère profonde

Auteurs : Anaïs Cario, Samuel Marre

Contact: anais.cario@icmcb.cnrs.fr

Résumé :

La majorité des micro-organismes vivant sur Terre réside dans des environnements profonds. A ce jour, peu de données sont disponibles concernant l'impact des hautes pressions, inhérentes à ces environnements, sur la géochimie et les communautés microbiennes associées. Les techniques classiques d'échantillonnage, de culture et d'analyses présentent des caractéristiques restreintes concernant i) la conservation et le transfert des échantillons en conditions de pression *in situ*, ii) un accès optique permettant la caractérisation *in situ* en pression et température et en temps réel. Ces contraintes réduisent significativement la possibilité d'études *in situ* et la fiabilité des analyses concernant les communautés microbiennes issues d'environnements profonds.

La microfluidique haute pression est une nouvelle approche qui offre la possibilité d'étudier des procédés en conditions de haute pression (jusqu'à 400 bar). Elle combine plusieurs avantages pour l'étude des fluides en conditions de haute pression (i.e. un contrôle des paramètres hydrodynamiques, la possibilité de faire du criblage haut-débit, le contrôle de petits volumes, l'implémentation d'outils de caractérisation *in situ* et en conditions réelles, etc.). Les outils microfluidiques présentent un intérêt pour les études à l'échelle du pore (μm) et sont complémentaires des méthodes classiques de haute pression (i.e. autoclaves et cellules à enclume de diamant).

Nous présenterons quelques exemples d'applications de ces outils microfluidiques haute pression pour l'étude des environnements géologiques profonds (e.g. la bioconversion du CO₂ dans les aquifères salins profonds, dans le cadre du projet ERC « BIGMAC »), étendue à l'étude d'environnements océaniques profonds.

Poster 5.4 – Le Réseau des Technologies Marines TECHMAR

Auteurs : DE SAINT LEGER Emmanuel, LAUS HEYNDRIKX, GAC Christian, GRELET Jacques, COMPERE Chantal, OUTRE Michel, GUILLOT Antoine, DELAUNEY Laurent, LUSVEN André, MAREC Claudie, TERRE Thierry

Contact: emmanuel.desaint-leger@cnrs.fr

Résumé :

Le réseau Technologies Marines s'adresse aux ingénieurs, techniciens, chercheurs et doctorants travaillant sur les technologies marines dans les établissements publics de recherche soutenus par l'INSU et plus généralement par le CNRS. Le réseau couvre un large éventail de disciplines de l'océanographie : physique (optique, acoustique, ...) et chimie pour les capteurs, hydrodynamique, métrologie, traitement du signal, mécanique, électronique, science des matériaux, communications, informatique (réseau, programmation, gestion de la donnée, ...), imagerie appliquée à la biologie, géologie, géographie, géomatique, biochimie.

De même, cette thématique recouvre une grande variété de métiers complémentaires : électroniciens, mécaniciens, chimistes, instrumentalistes, métrologues, informaticiens, biologistes, géologues...

D'autres points tels que les relations avec les industriels, la démarche qualité, la place des ingénieurs et techniciens dans les laboratoires y ont également leur place.

Les objectifs et les missions de ce réseau consistent à confronter et développer les compétences liées aux divers aspects des technologies marines au sein des laboratoires sous tutelle de l'INSU et plus largement du CNRS. Le réseau intègre également de nombreux échanges avec des organismes

partenaires de la recherche publique tels que l'IFREMER, le SHOM, l'IRD, l'IPEV et les universités.

L'objectif de cette communication est de faire connaître le réseau Techmar en présentant les acteurs, les actions initiées par le passé et en évoquant sa future structuration.

Poster 5.5 – Développements en mesures magnétiques dédiées aux géosciences au CEREGE : adapter l'instrument de mesure à l'objet étudié

Auteurs : Demory François, Uehara Minoru

Contact : demory@cerege.fr

Résumé :

Alors que les instruments en magnétisme des roches ont atteint un plafond de sensibilité pour les mesures de moments magnétiques grâce à la supraconduction, de nouveaux défis sont à relever en termes de développement instrumental. En effet, le niveau de sensibilité n'est pas le seul paramètre important, la géométrie et la nature de l'objet (l'échantillon de roche en l'occurrence) peuvent nécessiter des instruments de mesure spécifiques. Ainsi nous présentons ici les développements entrepris au CEREGE (Aix en Provence) tel qu'un scanner magnétique dédié aux sections sédimentaires longues permettant une résolution spatiale optimale au regard du diamètre et permettant de mesurer des aimantations artificielles acquises en laboratoire (Demory et al., accepté à Geochemistry, Geophysics, Geosystems). Nous présentons aussi un susceptibilitémètre et un remanomètre spécialement conçus pour mesurer des échantillons lunaires ramenés par les missions Apollo dans les conditions imposées lors de mesures dans les laboratoires de la NASA à Houston (Uehara et al., 2017, Lepaulard et al., 2019). Ces développements viennent en complément du plateau analytique complet que présente le Laboratoire de Magnétisme des Roches du CEREGE.

Lepaulard, C., Gattacceca, J., Uehara, M., Rochette, P., Quesnel, Y., Macke, R.J., Kiefer, W.S., 2019. A survey of the natural remanent magnetization and magnetic susceptibility of Apollo whole rocks. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, Volume 290, Pages 36-43

Uehara, M., Gattacceca, J., Quesnel, Y., Lepaulard, C., Lima, E.A., Manfredi, M., Rochette, P., 2017. A spinner magnetometer for large Apollo lunar samples. *Review of scientific Instruments*. 88 (104502).

Poster 5.6 – Les armoires contrôle-commande du Réseau Large Bande Permanent

Auteurs : Olivier Charade, Jérôme Eysseric, Michel Couturier, Pierre Douvillé

Contact : olivier.charade@cnr.fr

Résumé :

Au sein de l'infrastructure de recherche RESIF, le projet de développement du Réseau Large Bande Permanent devait plus que quadrupler le nombre de stations sismologiques alors qu'il n'était prévu aucun renfort en personnel des observatoires en charge de sa maintenance.

Pour limiter le nombre des missions terrain, il a été décidé d'ajouter une armoire contrôle commande dans les stations. Ainsi les observatoires pourraient suivre les paramètres techniques des installations et effectuer quelques actions à distance. Cette armoire devait aussi optimiser l'utilisation de l'énergie disponible pour garantir au moins un mois d'enregistrements scientifique continu après une perte secteur.

Grâce à un nouveau type de marché public apparu en 2014, le partenariat d'innovation, l'étude et la fabrication en série de cette armoire a pu être confiée à un industriel (société ABAC, groupe CFH).

Ce nouveau type d'armoire contrôle-commande, adapté aux stations géophysiques permanentes, est maintenant disponible commercialement.

Poster 5.7 – The AERIS data catalogue

Auteurs : Guillaume Brissebrat, Damien Boulanger, Cathy Boone, and Nicolas Pascal

Contact: Guillaume.Brissebrat@obs-mip.fr

Résumé :

AERIS, the French Data and Services Cluster for Atmosphere (www.aeris-data.fr) aims to facilitate and enhance the use of French atmospheric data acquired by satellites, ground-based facilities and airborne platforms during long observation periods and scientific campaigns. AERIS is involved or in charge of the data centre of European programs or Research Infrastructure such as ACTRIS and IAGOS and therefore connected to ENVRI-FAIR the Environmental Hub for EOSC. AERIS has implemented a data catalogue (<https://en.aeris-data.fr/catalogue/>) in order to make all the AERIS datasets discoverable and accessible. For this purpose, all the metadata describing the datasets are the most complete as possible and made compliant with the ISO-19115 standard and the INSPIRE directive. In order to share metadata with others the catalogue can be harvested (globally or partially) using the CSW standard. To allow interoperability with other data portals, standard services are being implemented (OpenDAP; WMS, WFS, WCS from OGC, etc.) and a vocabulary linked to the ones used in the French and International Environmental Community will be setup. In the next years an emphasis will be made to the use of semantics in order to improve the data discovery and advanced services such as online data comparison and processing.

Poster 5.8 – ODATIS : un portail unique vers les données marines et côtières in situ françaises

Auteurs : Sabine Schmidt, Gilbert Maudire, Joël Sudre, Caroline Mercier, Gérald Dibarbouré

Contact: sabine.schmidt@u-bordeaux.fr

Résumé :

Au cours des dernières décennies, le nombre d'observations marines et côtières s'est nettement accéléré, que ce soit par des mesures in situ ou par télédétection. Le nombre et la variété des acquisitions exigent maintenant des outils efficaces pour mettre à la disposition des océanographes des quantités aussi importantes de données. ODATIS, le portail national de données marines lancé en décembre 2017 (www.odatis-ocean.fr), a l'ambition de devenir cet outil essentiel pour la communauté pour décrire, quantifier et comprendre l'océan global et son évolution à travers les disciplines : physique, chimie, cycles biogéochimiques, écosystèmes marins. Un accès plus facile et plus large aux données marines est en effet d'une importance cruciale pour aborder les questions climatiques et environnementales, en particulier dans les régions côtières directement affectées par les activités humaines. ODATIS s'appuie sur un réseau de centres de données et de services (CDS), soutenu par les principaux organismes de recherche français concernés par les sciences marines : CNRS, CNES, Ifremer, IRD, SHOM et Université Marines. La première tâche d'ODATIS est de cataloguer toutes les données et de faciliter leur extraction. La deuxième tâche consiste à mettre au point des outils de traitement de ces grandes quantités de données et des produits à partir des observations. A travers des exemples, nous illustrerons l'intérêt d'ODATIS.

Session 6. Session des industriels

Poster 6.1 – TELEMETRIE

Auteur : Solène ROUTABOUL

Contact: sroutaboul@groupcls.com

Résumé :

CLS, filiale du CNES, fournit une gamme complète de services et de produits ARGOS et Iridium, entièrement dédiée à la collecte de données et au positionnement de plates-formes/instruments météorologiques et océanographiques. Nos solutions offrent une couverture mondiale, des transmissions en temps réel et bidirectionnelles, des protocoles rentables, un support d'intégration, une gamme complète d'options d'hébergement et de distribution de données et sont compatibles avec tous les fabricants et types de plateformes.

Avec plus de 30 ans d'expérience dans la fourniture de services experts par satellite aux communautés météorologiques et océanographiques, s'appuyant sur un centre de données redondant exploité 24h/24 et 7j/7, une présence mondiale avec plus de 26 bureaux et 750 employés, un haut niveau d'expertise et un support client dédié et compétent, CLS est le partenaire clé de la plupart des instituts et centres de recherche du monde pour des solutions solides et fiables de télémétrie satellitaire.

Poster 6.2 – Mobile systems for aerosol remote sensing: Development, Evaluation and Data Processing by LOA using ACTRIS/non ACTRIS data and transfer to CIMEL

Auteurs : Ioana POPOVICI, Stéphane VICTORI, Philippe GOLOUB, Luc BLAREL, Thierry PODVIN, Gaël DUBOIS, Benjamin TORRES, Fabrice MAUPIN, Fabrice DUCOS, Rodrigue LOISIL, Cyril DELEGOVE, Florin UNGA, Mikael PIKRIDAS, Jean SCIARE, Zhenping YIN, Holger BAARS

Contact: s-victori@cimel.fr

Résumé :

Mobile aerosol remote sensing observations consisting in photometer-alone or photometer and LIDAR are developing in Europe, under the framework of AERONET and ACTRIS. They are intended to study the spatial variability of aerosol properties, especially in regions which are not covered by fixed sites. Both photometer and LIDAR technologies improved in terms of robustness, compactness and flexibility. Quality control is performed following ACTRIS procedures. Instrumental and algorithmic developments are being done by LOA and know-how is being transferred to CIMEL company, for a wider user community.

Présentation flash Extralab : Solution de laboratoire de terrain pour l'analyse in situ de la qualité des eaux naturelles

Contact: paulfloury@gmail.com