



Réunion bilan MOOSE 2020 (visioconférence) Compte rendu

Journée du 14 décembre 2020

Présents : Laurent Coppola (IMEV-LOV), Pierre Testor (LOCEAN), Dominique Aubert (CEFREM), Patrice Bretel (LOCEAN), Anthony Bosse (MOI), François Carlotti (M.I.O.), Martine Camban (Meteo France), Pascal Conan (LOMIC), Xavier de Madron (CEFREM), Emilie Diamond Riquier (IMEV), Fabrizio D'Ortenzio (LOV), Lionel Guidi (LOV), Nicole Garcia (M.I.O.), Dominique Lefèvre (M.I.O.), Hervé Legoff (LOCEAN), Magali Lescot (M.I.O.), Wolfgang Ludwig (CEFREM), Christophe Migon (LOV), Christophe Noisel (LOCEAN), Fabrice Not (SBR), Patrick Raimbault (M.I.O.), Soeren Thomsen (LOCEAN), Dorothee Vincent (OFB), Thibaut Wagener (M.I.O.).

Présentations des activités des WP MOOSE

WP1 (Anthony) - Processus hydrologiques

Pour le suivi de la circulation et des masses d'eau, l'annulation de la campagne annuelle MOOSE-GE en été 2020 a été dramatique puisque 130 stations n'ont pas pu être échantillonnées (impact COVID). De ce fait, le manque de données pour 2020 dans la région nord-ouest est considérable. Il sera pénalisant pour une étude de la variabilité interannuelle des processus en hydrologie mais aussi en biogéochimie et biologie. Fort heureusement, la plupart des mouillages ont pu être maintenus grâce aux campagnes annexes (PROVENCE et TETHYSII). Cependant, le mouillage DYFAMED n'a pas pu être maintenu (problème de largueurs semble-t-il). Pendant le premier confinement COVID, la radiale glider Nice-Calvi (T00) a pu être opérée pendant 3 mois mais la radiale Marseille-Minorque (T02) n'a été couverte que pendant 1.3 mois (voir présentation de J.Melkonian). Pour les observations radars HF, celui de Nice est actif depuis sept-oct 2020. Celui de Toulon est toujours opérationnel.

La plupart des données mensuelles (CTD et bouteilles) sont à jour mais il reste d'autres données à traiter et à archiver : les données L-ADCP, celles du site ANTARES et les données temps différé des gliders. Enfin, pour les campagnes mensuelles, un besoin de mesure en salinité de référence (Autosal) serait nécessaire.

Un point sur la construction d'un navire semi-hauturier CNFC (35 m) pour la façade Atlantique puis pour la Méditerranée a été abordé. Ce navire pourrait accueillir 10 scientifiques à bord et il devrait remplacer l'Antea et l'Europe qui sont vieillissants. Ce type de navire ne répondra pas aux besoins de MOOSE-GE qui doit embarquer entre 20-25 scientifiques et étudiants à bord et nécessite des labos et un pont arrière suffisamment grand pour mener à bien ses opérations (maintenance de 4 mouillages, deux bouées ODAS, utilisation d'une grande rosette 24 bouteilles etc...).

WP2 (Laurent) - Cycles biogéochimiques

Comme pour les activités du WP1, l'annulation de la campagne annuelle a été pénalisante pour les données biogéochimiques dont beaucoup dépendent des échantillons « bouteilles » (nutriments, carbonates). Heureusement les activités gliders, mouillages et flotteurs Argo ont permis d'acquérir des données O₂ et parfois nitrate et pH dans la région MOOSE. Grâce à la maintenance des mouillages, les pièges BILLION (Lion, Lacaze et Planier) ont pu être récupérés. Par contre ceux de DYFAMED sont toujours immergés et les pièges ont arrêté de fonctionner depuis juin 2019. Il y a aura donc inévitablement un trou dans cette série temporelle. Le groupe de travail du WP2 s'est également investi

dans le Comité d'Expertise Scientifique (CES) sur l'O₂ dans ODATIS. La dernière réunion de novembre 2020 est visible sur le site d'ODATIS.

WP3 (François) - Communautés biologiques & biodiversité

Les activités du WP3 sont très liées à celles du WP2. Le suivi du zooplancton a commencé depuis plusieurs décennies sur les sites mensuels DYFAMED (depuis 2001) et ANTARES (depuis 2015) et en 2019 au site MOLA. Elles ont commencé en 2014 lors des campagnes annuelles, faisant suite à celles menées pendant les campagnes DEWEX en 2013. Actuellement 15 stations biologiques sont échantillonnées lors de la campagne annuelle le long des radiales nord-sud et est-ouest dans les zones côtières et hauturières.

Pour le site MOLA, un nouveau filet WP2 a été acheté en 2020. Les échantillons sont actuellement stockés à Banyuls et ils devraient être analysés par P.Labatut à Villefranche (Zooscan). Cela nécessitera une formation sur place.

Les données du Bongo (MOOSE-GE) de 2015 à 2018 seront importées sur EMODNET avec celles de la série DYFAMED (2001 - 2018). Pour les filets triples verticaux WP2, les analyses au Zooscan ont été réalisées jusqu'en octobre 2018. Il reste donc 2019 et 2020 à traiter.

WP4 (Wolfgang) - Apports par les fleuves

Les observations des fleuves/rivières ont été peu impactées par le confinement. Pour le Rhône une crue importante a été observée en décembre 2019 avec une diminution des teneurs en phosphate très marquée lors des crues (impacts de la réduction du PO₄ dans les engrais). Au niveau de la Têt les teneurs en PO₄ sont plus importantes à cause des rejets urbains.

L'ensablement de la station de la Têt a nécessité un déplacement du site d'observation.

Les analyses des données sont à jour et actuellement nous disposons d'une série de 15 ans ce qui permet de voir les impacts des activités anthropiques.

WP5 (Dominique) - Dépôts atmosphériques

Pour les 3 sites du réseau MOOSE l'interruption de la collecte a été chaotique durant le confinement de mars-avril 2020. La collecte des pluies reste toujours compliquée en raison du caractère événementiel. Pour le site du Cap Béar, le collecteur MTX présente des problèmes de batteries. Celui du Frioul devrait être changé en 2021 ainsi que la station météo.

Pour le M.I.O. les analyses sont à jour. Pour le CEFREM les minéralisations des échantillons 2017 à 2019 devraient être réalisées en 2021. Pour le LOV, les analyses de métaux se sont arrêtées depuis le départ d'A.Dufour. Pour la mise en base il y a beaucoup de retard pour les données biogènes et les métaux.

Côté RH, le départ de M.Fornier est prévu en 2022 au M.I.O. Pour le LOV le site tourne à capacité réduite malgré les interventions d'E.Riquier (collecte) et M.Montanes (préparation des échantillons) en raison du départ d'A.Dufour et des problèmes de santé de F.Petit.

L'observation à plus large échelle manque à ce dispositif. L'apport de la modélisation type CHIMERE-Dust pourrait aider à compléter ces observations pour les apports de poussières. Les apports anthropiques dissous manquent également.

Axes de développement

Implication de la génomique dans le réseau MOOSE (Fabrice)

Cette initiative a démarré en 2017 lors de la campagne annuelle. Elle a lieu régulièrement depuis cette date (implication de la station de Roscoff et du M.I.O.). Elle fait suite à une demande de la communauté

scientifique pour disposer d'une série à long terme en Méditerranée nord-occidentale pour décrire la diversité biologique des assemblages de plancton dans un contexte océanographique et mettre en œuvre une procédure d'échantillonnage simple et standardisée à inclure dans la surveillance à long terme de la zone. Ces observations pourront nous aider à observer et comprendre les communautés de plancton dans leur ensemble, l'expression de gènes spécifiques à certaines fonctions biologiques (gènes fonctionnels), détecter les nouvelles espèces non indigènes et celles nouvellement introduites.

Actuellement au cours des campagnes 400 échantillons sont collectés chaque année. En termes de budget cela représente 3 k€/an assuré par le CNRS-INEE (missions, transport) et 7 k€/an pour l'acquisition des données de barcodes (ressources propres Roscoff). Actuellement il est prévu un premier papier MOOSE-génomique couplé aux données d'imagerie en se basant sur les données 2017 pour démontrer l'approche et la faisabilité dans un système d'observation intégré. Ce type d'initiative a également été évoquée dans le projet PIA3 porté par EMBRC-France. L'objectif in fine est de faire labelliser cette activité en 2024 par la CSOA (INSU).

Pour les années à venir, il faudra également avancer sur l'utilisation de la génomique comme indicateur de diversité et/ou permettant de caractériser les groupes fonctionnels au sein du programme thématique "Habitats pélagiques" de la DCSMM (travail avec l'OFB, D.Vincent en lien avec le projet INDIGENE - AMI OFB porté par N. Simon de la station biologique de Roscoff), comment sécuriser l'acquisition des données, optimiser les procédures d'analyses et la mise à disposition des données (base de données OBA, M.Lescot).

Avancées des actions sur le CO2 marin (Thibaut)

Les mesures de pH ont commencé en 2018 lors de la campagne annuelle puis ultérieurement sur les sites fixes Antares et depuis janvier 2020 à Dyfamed. Ces mesures viennent compléter le suivi AT-CT qui rentre dans le cahier des charges du SNO MOOSE. La variable pH n'est pas labellisée pour le moment mais plusieurs laboratoires effectuent cette mesure pour le SNO SOMLIT et disposent des équipements pour le faire. En plus de l'apport de la mesure directe du pH (auparavant obtenue par calcul à partir des données AT et CT), les valeurs de pH permettent aussi de mieux contraindre les mesures de AT et CT (en estimant la cohérence interne du système des carbonates à partir des trois paramètres mesurés).

Concernant les mesures de CO₂ marin dans le paysage national, l'INSU a recommandé en 2019 le montage d'un SNO CO₂ suite au refus de labelliser le SNO COOL. L'objectif de ce SNO sera de rassembler les différentes séries temporelles afin d'harmoniser les pratiques d'analyses, les procédures QC et d'assurer un archivage régulier de ces données. L'objectif in fine serait de mieux positionner les acteurs français sur la scène internationale (ICOS, OA-Med hub...). Ce groupe de travail devrait être fédéré par la création d'un CES ODATIS.

Journée du 15 décembre 2020

Présents : Laurent Coppola (IMEV-LOV), Pierre Testor (LOCEAN), Dominique Aubert (CEFREM), Patrice Bretel (LOCEAN), Christophe Guillaume (LOCEAN), Matthieu Labaste (LOCEAN), Anthony Bosse (MOI), François Carlotti (M.I.O.), Martine Camblan (Meteo France), Pascal Conan (LOMIC), Xavier de Madron (CEFREM), Emilie Diamond Riquier (IMEV), Lionel Guidi (LOV), Nicole Garcia (M.I.O.), Dominique Lefèvre (M.I.O.), Hervé Legoff (LOCEAN), Magali Lescot (M.I.O.), Véronique Lagadec (M.I.O.), Wolfgang Ludwig (CEFREM), Christophe Migon (LOV), Christophe Noisel (LOCEAN), Patrick Rimbault (M.I.O.), Soeren Thomsen (LOCEAN), Dorothée Vincent (OFB), Jeanne Melkonian (DT-INSU), Laurent Mortier (ENSTA)

Les activités nationales

Bilan du programme MISTRALS/MERMEX (Xavier)

Le dernier meeting MISTRALS a eu lieu mi-novembre en visio-conférence. Il a permis de faire un bilan des avancées des programmes de recherche sur le climat et l'environnement en Méditerranée avec un focus sur les objectifs du développement durable à l'attention des décideurs. Xavier fait un rappel des opérations DEWEX, NAOS et PERLE qui ont un lien fort avec la communauté MOOSE d'un point de vue scientifique (bio-régions, variabilité et impact des processus de convection, impacts sur la biodiversité du plancton et le suivi des caractéristiques de la LIW sur l'ensemble de la Méditerranée).

Les implications de MOOSE dans les IR/TGIR (ILICO, EMSO, EURO-ARGO) (Patrick, Laurent)

Le SNO MOOSE fait partie des briques de base de l'IR ILICO depuis 2016. L'IR ILICO s'est enrichi d'un CAST (Comité d'Action Scientifique Transverse). Ce comité devra assurer l'animation scientifique de manière transverse pour l'ensemble de la recherche côtière et littorale (observation, expérimentation et modélisation) et fédérer la communauté autour des appels à projets pour des actions de prospective, animation etc... (ex. ateliers). En 2020, le CAST s'est organisé en plusieurs groupes d'animations : actions transverses, outremer, relations EU, liens avec la société, data sciences, optimisation des pratiques d'observations, approche intégrée, innovations technologiques, valorisation, formation. Plusieurs acteurs MOOSE interviennent dans ces actions.

L'IR EMSO-France est en lien étroit avec MOOSE puisqu'il gère maintenant 3 mouillages profonds dans le bassin nord-ouest (Dyfamed, Albatross et Lion). Hormis pour Albatross, les maintenances de Dyfamed et Lion sont assurées conjointement lors de la campagne annuelle MOOSE-GE. L'IR permet de sécuriser un budget récurrent pour la maintenance et la jouvence des mouillages. Les données des mouillages sont gérées par les PI et le GDAC CORIOLIS (format NetCDF OceanSites). L'IR est impliqué dans l'ERIC à différents niveaux : groupes de services autour de la science, données et ingénierie/logistique (CNRS et IFREMER). La France a mis en place des « Services Legal Agreement » entre les partenaires et l'ERIC pour statuer les différentes actions de la France dans l'ERIC (fourniture de la donnée, procédure QC, mise en base). L'ERIC a récemment intégré la Norvège. Se pose la question des gliders qui côtés norvégiens sont intégrés par leur réseau NorEMSO.

Enfin, la TGIR EURO-ARGO est également en lien étroit avec MOOSE puisque MOOSE demande tous les 2 ans, lors des AO LEFE-GMMC, une mise à disposition de flotteurs Argo TS et DO. Ces flotteurs sont déployés dans le bassin pendant la campagne annuelle. Également d'autres flotteurs déployés sont récupérés lorsqu'ils sont en fin de vie, et lorsqu'ils se trouvent dans la zone de la campagne. Ces données sont précieuses pour les études de convection/ventilation et le devenir des contenus en chaleur, en sel et O₂ dans les eaux intermédiaires et profondes. Elles ont été récemment utilisées dans un papier de Ulses et al. 2020 et Fourrier et al. 2020.

La collaboration avec l'OFB pour les descripteurs de la DCSMM (Dorothee)

Dorothee présente le contexte de la DCSMM. Cette directive fixe les objectifs à atteindre de « bon état écologique » par les États membres signataires dans un délai imparti. Elle se définit dans 4 sous régions marines. En Méditerranée, cette région correspond à la zone d'étude de MOOSE.

Le programme de surveillance permet l'acquisition de données pour évaluer l'atteinte du bon état écologique, l'atteinte des objectifs environnementaux et évaluer l'efficacité du programme de mesure. A chaque programme de surveillance correspond un descripteur de la DCSMM (soit 11 au total). De par les données récoltées, MOOSE concerne les descripteurs « eutrophisation », « habitats pélagiques » et « changements hydrographiques ». Actuellement le SNO n'a aucun contact avec le SHOM qui coordonne la surveillance pour le Descripteur 7 « changements hydrographiques ». Enfin, les campagnes annuelles

MOOSE servent également aux descripteurs sur les mammifères marins (première campagne en 2019 avec résultats très prometteurs pour la mise en œuvre du ‘distance sampling’).

Les indicateurs sont calculés à partir des données acquises issues des programmes de surveillance et d’observation sur le long terme ayant une large couverture spatiale et une fréquence mensuelle. MOOSE répond à cette demande même si la campagne MOOSE-GE a une fréquence trop faible, nécessitant le développement d’approches numériques dédiées. Dans l’attente de pouvoir intégrer les calculs d’indicateurs, les données de MOOSE-GE servent d’appui à l’évaluation (aide à l’interprétation). Il a été proposé que le réseau MOOSE intègre les programmes de surveillance 2nd (2021-2026) pour “Eutrophisation”, “Habitats pélagiques” et “Changements hydrographiques”. Pour la prochaine évaluation du bon état écologique (remise du rapport scientifique et technique en novembre 2022), un chantier de collecte des données MOOSE a commencé et va s’étendre jusqu’à septembre 2021. Le catalogue des données mobilisées pour l’évaluation 2022 sera visible en 2024 sur le site Sextant au moment du rapportage de l’évaluation à la commission Européenne.

Les activités du parc gliders de la DT INSU (Jeanne)

En 2020 la DT a effectué 4.53 mois pour MOOSET00 et 1.23 mois pour MOOSET02 soit 5.7 mois. La DT a rempli ses objectifs pour la radiale T00 mais pas pour la T02. Cette année deux gliders ont été perdus, la déclaration des radiales des gliders auprès de la PREMAR a provoqué des retards dans les déploiements et également les radiales au large de Marseille sont à revoir en raison des grands risques de collision avec le trafic maritime.

Actuellement la flotte de gliders à la DT est obsolète (6 gliders opérationnels) mais un achat de 2 gliders est prévu en 2021. Vu le budget alloué actuellement (350 k€) il sera difficile d’acheter deux SLOCUM comme le souhaite MOOSE. Une solution devra être trouvée.

Les activités européennes & internationales

GROOM II (Pierre) : projet visant à construire une infrastructure autour des gliders en incluant les activités recherche, observation et management (second volet). Le concept de GROOM (GERI) est l’accès aux services et produits via un hub central de serveur qui exploite un/des planeur(s) dans une ou plusieurs zones. Ce hub est un centre de coordination central qui veille à ce que ces services (ex. les outils informatiques pour le pilotage) soient disponibles pour toutes les installations et également offerts aux utilisateurs externes.

EUROSEA (Soeren) : le WP7 du projet vise à quantifier les flux de CO₂ marin comme valeurs économique pour chaque pays. Il s’appuie sur les données *in situ* provenant des campagnes (ex. MOOSE, GO-SHIP), des bases de données existantes (SOCAT, GLODAP) et des réseaux de neurones et modèles pouvant aider à simuler et interpoler les données de pCO₂. L’objectif sera de relier l’estimation des flux et du stockage de carbone dans les océans aux modèles économiques. Dans le WP3, la mise en place de bonnes procédures autour des données gliders devrait intéresser le réseau MOOSE (« best practices »). Elles devront traiter entre autres des procédures QC pour le temps différé, la mise en place de procédures standards pour les différents instituts, etc...Un workshop dédié à ces pratiques est prévu en 2021.

JERICO-s3 (Laurent) : troisième volet de l’infrastructure JERICO pour la constitution de réseau d’observations côtiers dans les mers européennes. Dans ce projet, MOOSE joue un rôle pilote pour la mise en place et la démonstration d’un SuperSite dans le bassin NO de la Méditerranée autour de plusieurs actions impliquant le CNRS, CNR, SOCIB, UPC et PdE (reconstruction 3D du courant nord, apports des fleuves, amélioration des données et produits BGC et couleur de l’eau pour le côtier etc...).

MONGOOS (Laurent) : cette année lors de l’AG de novembre, le CNRS est devenu membre du MONGOOS. MOOSE est impliqué dans la coordination des activités d’observation *in situ* pour la Méditerranée impliquant les communautés de l’océanographie opérationnelle mais aussi celles de la

recherche. Dans ce contexte, il a été proposé de rajouter une activité autour des campagnes récurrentes type observation (ex. MOOSE, RADMED, Med-SHIP) qui sont essentielles en Méditerranée.

Actions pour le réseau MOOSE en 2021

1 – Analyses des échantillons et gestion des données (Christophe, Dominique A., Dominique L, François et Anthony)

Se mettre à jour au niveau des analyses, de la mise en forme et de la bancarisation des données ANTARES (sorties mensuelles), du zooplancton (MOLA, ANTARES, MOOSE-GE2019), celles pour le suivi atmosphériques (Cap Béar et Cap Ferrat), des données des pièges BILLION et des données L-ADCP. En parallèle, les procédures de correction et de formatage des données gliders en temps différé suivent son cours. Mettre en place des mesures de salinité systématique pour le suivi mensuel aux 3 sites (gestion centralisée au LOCEAN).

2- Suivi atmosphériques (Dominique, Christophe)

Se rapprocher de la communauté CHIMERE pour apporter un volet spatial au suivi stationnaire existant.

3- Implication de la génomique (Fabrice, Magali, Lionel, Laurent et Pierre)

Un groupe de travail s'est constitué pour la rédaction d'un premier papier sur l'apport de la génomique dans l'observation en se basant sur les données acquises en 2017 (couplage des données génomiques et imagerie).

4- Tâches avec l'OFB (Dorothee et Laurent)

Répondre au recensement des données pour la constitution d'un catalogue pour les descripteurs. Prendre contact avec le SHOM pour le descripteur D7.

5- Radiales gliders (Pierre, Anthony et Laurent)

Revoir les waypoints de la radiale T02. Se concerter sur le choix des deux gliders à acheter avec le CNPG.

6- Rédaction d'une issue spéciale pour valoriser les activités des WP (tous !)