

## **Quelques retours de Mercator Océan sur le document de prospective scientifique pour l'océanographie opérationnelle.**

Département R&D de Mercator Océan, 26 septembre 2013

L'équipe R&D de Mercator Océan s'est mobilisée en amont de la prospective pour nourrir les fiches bilan utiles au travail d'analyse et a été impliquée dans les séminaires dont celui d'Autrans en particulier. Le projet de rapport de prospective a été lu avec grand intérêt, tant l'existence d'un projet pour l'océanographie opérationnelle structurant l'ensemble de notre communauté nous semble importante. Les remarques qui suivent sont issues d'un travail d'équipe. Elles proposent des points d'amélioration du rapport existant, ou des pistes d'approfondissement de certains sujets. Nous pouvons contribuer à préciser si nécessaire.

D'une manière générale, le rapport nous a paru bien structuré, et bien équilibré entre la volonté d'ouvrir une prospective large et ambitieuse et le souci de donner des indications pratiques de chantiers à explorer pour l'entreprendre. Le temps limité de cet exercice nous semble être une contrainte forte.

Propositions :

**1) Dans la présentation du contexte, compléter la description de Mercator Océan d'une présentation de ses activités et missions**

Le texte présentant Mercator Océan page 6 se focalise sur l'historique et ne présente pas les activités et les missions, ce qui aiderait à faire un lien avec les thèmes scientifiques traités dans le rapport. Nous vous proposons (cf. en fin de document) une proposition de texte qui inclut ces aspects qui peut remplacer ou compléter le texte existant. Peut-être que l'historique du texte actuel doit être conservé.

**2) Dans la partie observations, accentuer le lien entre océanographie opérationnelle et océanographie spatiale, la description des observations de glace de mer, et les activités de consolidation de données.**

*Section 5.2.1 le système d'observation*

- Faire apparaître plus clairement le lien de l'océanographie opérationnelle avec l'observation spatiale : seule la recommandation 6 évoque l'observation spatiale mais uniquement sur l'aspect couleur de l'eau et composantes biogéochimique et éco-système.

Il faudrait étendre cette recommandation à la physique et identifier le lien avec les missions spatiales prévues sur la période couverte par cette prospective.

- Identifier les observations de glace de mer : les données existantes sont « sous utilisées » par les systèmes opérationnels actuels, de nouveaux types de données vont être disponibles pour la glace de mer et les régions polaires sont une thématique à mettre plus en avant car l'océanographie opérationnelle contribuera à la mise en place d'application temps réel ou de suivi climatique dans ces régions.
- Mentionner l'aspect consolidation des bases de données d'observations existantes dans les recommandations. C'est un travail indispensable en particulier pour produire de nouvelles réanalyses océaniques avec des données historiques ou sur des régions spécifiques.
- En dire plus sur l'in situ : Les jeux de données *in situ* autres qu'ARGO devraient également être mentionnés.

### **3) Pour la partie sur le système global, ajuster ou rajouter des éléments sur NEMO, la prévisibilité, les zones englacées, les détroits, l'assimilation.**

#### *Section 5.2.2 Le système intégrateur d'échelle globale.*

- Vérifier qu'on n'est pas trop précis sur certains points – Les idées générales de cette section mettent bien en avant les enjeux principaux pour la composante globale du système opérationnel (améliorer la résolution, système d'ensemble, améliorer l'interaction océan atmosphère et le couplage physique biogéochimie). D'une manière générale, certains points sont trop précis dans le texte et pourraient fermer des portes, ce qui n'est pas l'objectif d'un document de prospective. On pourrait donc supprimer dans le texte les  $1/36^\circ$ ,  $1/12^\circ$  et  $1/4^\circ$  qui sont les résolutions actuelles des grilles ORCA utilisées pour ne mettre qu'un ordre de grandeur correspondant aux échelles visées.
- Lier système global et modèle communautaire NEMO – Il faut également identifier que les modèles utilisés pour ce système global doivent être les modèles communautaires développés en collaboration entre Mercator Océan et la communauté recherche française, on peut regrouper l'ensemble de ces modèles sous l'appellation NEMO sans pour autant citer les composantes physiques, glace ou biogéochimique.
- Remonter en intro la recommandation 12 ? - La recommandation 12, généraliste sur les missions de l'océanographie opérationnelle, devrait plutôt apparaître dans la partie introductive sauf si elle veut signifier une vigilance particulière à tenir entre développement et mise en œuvre du système global et les besoins des utilisateurs ?

#### Considérer également les questions scientifiques suivantes :

- La prévision. Il n'est fait nulle part allusion à la prévision et en particulier aux échelles et aux échéances de prévisions qu'un système global doit atteindre. N'y a-t-il aucune question scientifique à aborder sur les échéances de prévisions ? Est-ce que

les échéances visées en global sont les mêmes pour la physique (à meso échelle), la glace de mer, la biogéochimie ? Ne serait-il pas judicieux d'envisager des échéances plus longues pour certaines applications océanographiques ? Dans quel cas la question du couplage avec l'atmosphère doit être prise en compte ? Le couplage océan atmosphère identifié dans la prospective adresse les questions de cohérence entre l'océan et son forçage, d'amélioration dans l'interaction spatio temporelle entre l'océan et l'atmosphère mais pas vraiment l'aspect prévisibilité et en particulier la prévisibilité moyen terme (quelques semaines à quelques mois) qui nécessiterait un couplage complet.

- La glace de mer. Le thème de la glace de mer est de façon générale assez peu développé, voire noyé dans l'océan liquide à plusieurs reprises or les chantiers autour de l'Arctique (Chantier Arctique français ou le WCRP Polar Prediction Project par exemple) sont nombreux et vont continuer dans les échéances de cette prospective. Il faudrait identifier une recommandation sur la thématique modélisation de la glace de mer et sur l'assimilation de ces données (il y a déjà des développements en cours). Au même titre qu'un chantier couplage physique/bio est proposé, on pourrait suggérer un chantier glace de mer ou cryosphère pour structurer la communauté.
- Les overflows, les échanges dans les détroits. C'est une problématique locale qu'il est indispensable de traiter dans les configurations globales car les conséquences de mauvaises masses d'eau dans certains passages se répercutent dans les océans globaux. On pourrait suggérer un chantier modélisation sur cette thématique qui devrait également apparaître dans la prospective de NEMO (AGRIF, coordonnées verticales, mélanges, schéma numérique, bathymétrie, ...). Le thème pourrait être plus général et traiter de l'ensemble des problématiques locales ou régionales qui impacte la circulation globale ou de la représentation des processus locaux importants pour les configurations globales (systèmes d'upwelling, overflow, contraintes bathymétriques ...)
- Assimilation. En lien avec la consolidation des bases de données existantes la question de l'assimilation des données existantes devrait être identifiée dans la prospective. Cela passe par une meilleure exploitation du réseau d'observation actuel, par l'assimilation des données qui ne sont actuellement pas prises en compte ou par l'amélioration dans les méthodes des approches multi données, multivariée (incluant les questions physique, biogéochimie, glace de mer).
- Voir où et comment aborder ces aspects qui nous paraissent importants aussi: 1) le chantier INSU sur la mousson Africaine, que doit faire l'océanographie opérationnelle pour répondre à cet enjeu ? le lien avec les autres chantiers Hymex et Arctique paraissent plus évidents 2) l'approche intégrée et en particulier le lien avec l'hydrologie 3) la composante biogéochimique « généraliste » hauturière globale devra répondre aux questions de monitoring climatique (cycle du carbone, de

l'acidification ...), et de production primaire (blooms, zones d'upwellings ...). Est-on sûr qu'un modèle unique répondra à tous les besoins ?

#### **4) Pour la partie sur le régional, étendre la problématique à d'autres régions que la région Europe, préciser les objectifs de ces systèmes régionaux.**

##### *Section 5.2.3 le système d'échelle régionale*

- Extension géographique. Dans le document de prospective la description du système d'échelle régionale est limitée à la zone Europe, ne faudrait-il pas étendre cette capacité régionale à d'autres régions du globe pour des besoins stratégiques ou pour des besoins de modélisation globale.
- Organisation. Ce n'est peut-être pas l'objectif principal de ce document de prospective qui ne traite pas de l'organisation à mettre en place, mais on ne voit pas ici le lien entre les différents acteurs de l'océanographie opérationnelle sur cette partie système d'échelle régionale, ce sera nécessaire pour mettre en place un plan de travail sur la base de la prospective.
- Les objectifs. Les échelles visées sont claires (vers l'échelle kilométrique en résolution) mais les objectifs devraient peut-être être précisés. On peut identifier un objectif visant à faire le lien entre le système à l'échelle globale et le système à l'échelle côtière, mais également un objectif visant à améliorer le système global (éventuellement avec des méthodes « two-way »), à proposer des modélisations plus complexes et donc plus coûteuses (comme le recommande la prospective par une augmentation de la résolution, un enrichissement de la physique, un couplage avec l'atmosphère, une complexité accrue des modèles de biogéochimie et de sédiments ainsi que les méthodes ensemblistes) ou à déployer des systèmes régionaux relocalisables. Ce dernier point est identifié séparément dans la section 5.2.5 sans préciser si les besoins seront plutôt aux échelles côtières ou régionales ou les deux.

#### **5) Chapitre 5.3 Des chantiers structurants pour notre communauté**

Section 5.3.1 Les observations in situ ne peuvent être réduites aux observations ARGO, qui bénéficie déjà de projets structurants d'étude de leur impact et extensions possibles (projet E-AIMS). Le réseau TAO, dont le maintien est plus que compromis est un exemple de situation où l'océanographie opérationnelle est sollicité pour en défendre l'utilité. Les chantiers 5.3.1 et 5.3.2 doivent concerner les observations actuelles et futures dans leur ensemble. Certaines données existantes ne sont pas encore assimilées, c'est le cas des courantomètres, positions des flotteurs...

Un chantier glace de mer pourrait être rajouté ou alors cette thématique devrait être identifiée dans le chantier dynamique des couches de surfaces.

Comme suggéré ci-dessus un chantier modélisation « impacts des processus locaux sur l’océan global » pourrait être rajouté ainsi qu’un chantier sur la prévisibilité qui est une thématique au cœur de l’océanographie opérationnelle.

## 6) Autre commentaire

Le document est une prospective scientifique et donc met peu en avant les contraintes opérationnelles qui pourraient être demandées dans l’échéance de cette prospective. Cela dépend bien entendu des « besoins utilisateurs » mais ce sera potentiellement dimensionnant pour l’évolution des systèmes, les développements à prévoir etc .... En particulier quels besoins en cas de crise, quel temps de réponse, quels sont les attentes des utilisateurs en terme de produits, de développement de systèmes ...

.....  
*Proposition de texte présentant Mercator Océan page 6*

## **Mercator Océan**

[www.mercator-ocean.fr](http://www.mercator-ocean.fr)

Mercator Océan est le centre français d’analyses et de prévisions océaniques. Il conçoit, développe, opère et maintient à l’état de l’art scientifique des systèmes d’analyses et prévisions océaniques capables de décrire, d’analyser et prévoir l’état de l’océan en 3D, en continu et en temps réel, à l’échelle globale ou régionale. L’information numérique produite renseigne sur la circulation océanique sur l’ensemble du globe (grands courants, tourbillons et turbulences, niveau de la mer, ...), l’état thermo-halin (grandes masses d’eaux, température, salinité, densité), l’état biogéochimique (chlorophylle, oxygène, production primaire, ...) et l’état des zones englacées aux hautes latitudes (couverture, volume, mouvements de glace).

Mercator Océan est une filiale de cinq grands établissements publics français - CNRS, IFREMER, IRD, Météo-France et SHOM – impliqués dans le développement de l’océanographie opérationnelle. Ils mutualisent avec Mercator Océan un besoin commun de recherche & développement d’une part et de production opérationnelle et scientifique d’autre part pour une surveillance des océans. Mercator Océan rassemble une équipe de 50 personnes, basée à Ramonville Saint-Agne (proche Toulouse), dont le cœur de métier est la modélisation numérique de l’océan et l’assimilation de données satellitales et in situ dans ces modèles pour élaborer la meilleure représentation numérique de l’océan. Sa force principale consiste dans sa maîtrise des systèmes de très grande dimension (exigeant des supercalculateurs et des espaces de stockage de données de très grande dimension) qui lui permet de représenter l’ensemble du globe avec une résolution permettant le suivi de l’état-

tourbillonnaire de l'océan. Dépendant en amont des observations de l'océanographie spatiale (satellites) et de l'océanographie in situ (navires), Mercator Océan a contribué à dynamiser leur usage sur l'aval dans des filières spécialisées (environnement, transport, recherche, défense, ...) en élaborant une information synthétique et de grande qualité scientifique. Les outils de Mercator Océan permettent également en retour de mesurer l'impact des systèmes d'observation sur les applications clientes et sont donc des atouts importants pour les agences d'observation.

Les activités de Mercator Océan s'étendent de la R&D aux systèmes opérationnels, de l'expertise de prévisionnistes aux services aux utilisateurs.

Mercator Océan pilote depuis 2009 le projet Européen MyOcean dans le cadre du programme COPERNICUS, ce qui le place en situation de chef de file d'un réseau de 60 partenaires en Europe. Ses produits sont diffusés dans une centaine de pays à travers le monde. Ceci prépare l'ouverture d'un service Européen d'analyses et de prévisions océaniques à l'horizon 2014.