

L'observation des océans : la révolution Argo

Auteur : Pierre-Yves Le TRAON
Ifremer & Mercator Ocean

Les océans stockent, transportent via les courants marins et échangent avec l'atmosphère d'énormes quantités de chaleur, d'eau et de gaz. Ces échanges ont une influence majeure sur le climat global et régional pour des échelles de temps allant de quelques jours (tempêtes et cyclones) à la saison (moussons), à plusieurs années (El Niño) et à plusieurs siècles (réchauffement climatique). Au cours des 50 dernières années, l'océan a ainsi absorbé 80 à 90 % de l'excès de chaleur reçu par la planète, dû à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Caractériser les effets du changement climatique, comprendre et prévoir l'évolution du climat de la planète nécessite une connaissance précise de l'océan, et des observations globales sur le long terme. C'est également indispensable pour les applications et services de l'océanographie opérationnelle.

Lancé en 2000 par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le programme Argo a pour objectif de développer un réseau global de 3 000 flotteurs profilants autonomes mesurant en temps réel et tous les 10 jours la température et la salinité des 2 000 premiers mètres de l'océan. Fin 2007, le projet a atteint son objectif initial avec 3 000 flotteurs en opération. Argo est le fruit d'une coopération internationale remarquable, dans laquelle plus de 30 pays participent directement à la mise en place du réseau. Chaque année, 800 à 900 de ces instruments sont mis à l'eau, soit le nombre nécessaire pour maintenir un réseau de 3 000 flotteurs actifs, compte tenu de leur durée de vie estimée à 4 ans.

Le flotteur Argo est un petit instrument sous-marin autonome.



Figure 1 : Mise à l'eau d'un flotteur Argo depuis le navire *Le Pourquoi-Pas ?* © Ifremer.

Il est programmé à l'avance et est déployé à partir de navires océanographiques ou d'opportunité (navires marchands ou voiliers). Dès lors, il réalise des cycles de 10 jours pendant de nombreuses années, jusqu'à épuisement de ses batteries. Chaque cycle comporte une descente de quelques heures vers une immersion de 1 000 m, où le flotteur dérive pendant environ 9 jours. Puis, il plonge jusqu'à 2 000 m, immersion à laquelle il démarre un profil de remontée en échantillonnant la température et la salinité tous les mètres jusqu'à la surface. Les données sont ensuite transmises en temps réel par satellite (*Argos* et *Iridium*) vers les centres de traitement.

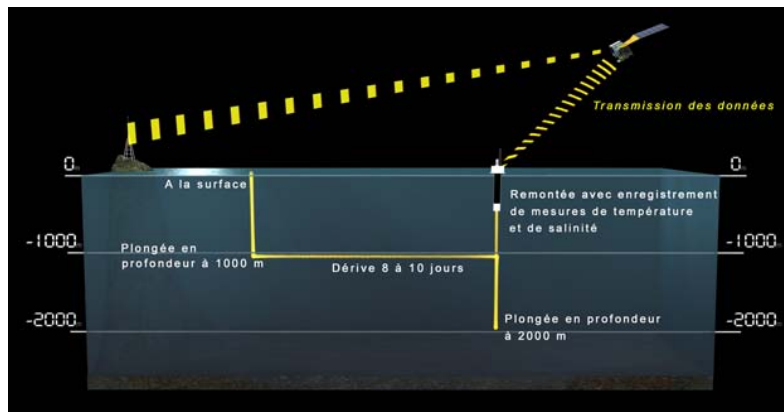


Figure 2. Transmission des données à partir du flotteur Argo.

Argo est le premier réseau global en temps réel d'observation in-situ des océans. C'est une véritable révolution dans l'observation globale des océans. Les observations Argo ont une très forte complémentarité avec les observations des satellites (en particulier l'altimétrie satellitaire avec la série *Jason*). Le réseau Argo est ainsi une composante essentielle du système mondial d'observation des océans et du climat, permettant de :

- détecter la variabilité climatique aux échelles saisonnières et décennales, et observer à long terme le changement climatique dans les océans ;
- fournir des données essentielles pour contraindre des modèles d'analyse et de prévision océanique (GMES, Mercator Océan), afin d'initialiser des modèles couplés océan-atmosphère de prévision saisonnière et décennale, et de valider les modèles climatiques ;
- fournir l'information nécessaire à l'étalonnage des capteurs et la validation des données satellitaires.

En quelques années, Argo est devenu la plus importante source de données pour les chercheurs s'intéressant à l'étude de l'océan et de son rôle sur le climat. Une contribution importante d'Argo a été d'améliorer nettement les estimations du stockage de chaleur par les océans. C'est un facteur déterminant pour estimer l'ampleur du réchauffement climatique, le bilan énergétique de la Terre, et pour mieux comprendre les mécanismes de la montée du niveau moyen des mers. Les données Argo ont aussi permis de suivre des événements de convection profonde, qui influent sur la circulation thermohaline et les flux méridiens de chaleur. La comparaison des observations Argo aux climatologies passées a mis en évidence, par ailleurs, des variations à long terme de la salinité des océans ; celles-ci suggèrent une intensification du cycle de l'eau. L'utilisation des mesures Argo conjointement à celles des satellites altimétriques (*Jason*) a aussi permis des avancées remarquables dans la représentation de l'océan nécessaire à la prévision océanique et la prévision saisonnière.

La première priorité et le premier défi pour Argo sont de maintenir le réseau actuel sur les 10 à 20 prochaines années. La recherche sur le changement climatique a un besoin impératif d'observations globales sur le long terme et de très bonne qualité. Le second défi pour Argo est de faire évoluer le réseau pour répondre à de nouvelles questions scientifiques et élargir son domaine d'applications. Des évolutions seront ainsi progressivement apportées : couverture des zones polaires et des mers marginales, extension aux plus grandes profondeurs et ajout de capteurs biogéochimiques (e.g. oxygène, chlorophylle *a*, carbone organique particulaire, nitrate). Le projet Equipex NAOS des investissements d'avenir va permettre de progressivement mettre en place cette nouvelle phase d'Argo en France.

La France est très active dans tous les aspects du programme Argo : développement de l'instrumentation (flotteurs Provor et Arvor et leurs dérivés), contribution au réseau par le déploiement de 60 à 80 flotteurs/an (soit environ 8 % de l'effort international), centre de données (un des deux centres mondiaux de traitement se trouve au centre Coriolis de Brest), validation des mesures, recherche (circulation océanique, climat, biogéochimie) et océanographie opérationnelle (via Mercator Océan et GMES/MyOcean). La France coordonne également le développement d'Euro-Argo, la composante européenne d'Argo.

Pour en savoir plus :

- [1] <http://www.argo.net/>
- [2] <http://www.euro-argo.eu/>
- [3] <http://www.coriolis.eu.org/>
- [4] <http://www.naos-equipex.fr/>