

Marie-Noëlle HOUSSAIS ; Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques LOCEAN (Université Paris 6, CNRS, MNHN, IRD), Université Pierre et Marie Curie Paris 6, case 100, 4 place Jussieu, 75252 Paris CEDEX 05

RÉSUMÉ

ALBION est un programme coordonné par le laboratoire LOCEAN en partenariat avec le programme international SASSI. Il vise à une meilleure compréhension des processus de formation et d'export de l'eau dense du plateau antarctique, ainsi que de leur variabilité. ALBION s'appuie sur un réseau d'observations dans une région clé située au large de la Terre Adélie au sein de la polynie du Mertz.

ABSTRACT

The objectives of ALBION, a programme coordinated by LOCEAN as part of the international SASSI project, are to document the processes leading to the formation and export of the dense shelf water around Antarctica and their variability. The project builds on an observational network in a key region off the Adélie land within the Mertz Glacier Polynya.

Un réseau d'observation régional au service de la variabilité climatique globale

On estime que ce sont entre 100 et 200 000 km³ d'eau de fond qui sont produits chaque année sur le plateau autour du continent antarctique. Cette Eau de Plateau Très Salée, très dense, se forme à partir de la congélation de l'océan de surface soumis aux rigueurs du forçage thermique de l'atmosphère. Constituée initialement à partir de la plongée des eaux de surface alourdies par les saumures rejetées dans l'océan au moment de la formation de la glace de mer, elle est la source de l'Eau Antarctique de Fond, une composante essentielle de la branche abyssale de la circulation océanique mondiale dite « thermohaline ». Celle-ci joue un rôle essentiel dans la variabilité climatique globale.

Découverte voici plus de 30 ans sur la base des observations menées depuis le « Commandant Charcot » en 1949-1950 et baptisée alors Eau de Fond de la Terre Adélie (Adélie Land Bottom Water, ALBW), l'eau dense de la Terre Adélie est largement restée dans l'oubli jusqu'à ce que des travaux suggèrent qu'elle pouvait être la troisième contribution en volume à l'Eau Antarctique de Fond. L'ALBW se forme dans la polynie côtière située sous le vent de la langue glaciaire du Mertz véritable usine à glace entretenue par les vents catabatiques qui repoussent la glace vers le large au fur et à mesure de sa

formation. La polynie du Mertz constitue la deuxième en taille des polynies de l'Antarctique de l'Est avec une superficie de l'ordre de 10 - 20 000 km² et des taux de formation de glace de l'ordre de la dizaine de mètres par an. L'Eau de Plateau Très Salée qui s'y forme s'accumule dans une cuvette du plateau (la dépression Adélie) séparée du bassin Australo-Antarctique par un déversoir de quelques 70 km de large, le seuil Adélie.

Le projet ALBION (Adélie Land Bottom Water Formation and Ice Ocean interactionS) vise à étudier les régions source d'ALBW à partir d'une démarche coordonnée d'observation et d'analyse visant à documenter le milieu physique (distribution des masses d'eau, circulation, couverture de glace de mer, forçage atmosphérique) et à en suivre l'évolution temporelle en lien avec la variabilité climatique régionale et globale. Initié en 2007 dans le cadre de l'Année Polaire Internationale, ce projet est la composante française d'un projet international plus large (SASSI : Synoptic Antarctic Shelf Slope Interactions Study) mettant en œuvre un réseau coordonné d'observations partagé entre les différents pays participants pour obtenir une vision synoptique de l'océanographie du plateau antarctique (fig. 1), et notamment documenter les sites privilégiés de formation des eaux denses de plateau.

Au niveau national, le projet ALBION s'appuie sur le soutien logistique de l'IPEV et de la Division Technique de l'INSU, sur le programme INSU/LEFE, et sur le CNES/TOSCA pour la mise en œuvre d'analyses de la distribution des glaces de mer. Des collaborations internationales fortes existent aussi avec les équipes australiennes du CSIRO. Les opérations ALBION s'effectuent depuis l'Astrolabe, navire ravitailleur de l'IPEV, sur le secteur du plateau situé entre la langue glaciaire du Mertz et la base de Dumont d'Urville (fig. 2). Plus largement, l'effort logistique consenti par l'Ipev alimente une synergie interdisciplinaire basée sur l'imbrication de problématiques complémentaires abordées au sein de plusieurs programmes opérant dans ce secteur. Ainsi, en parallèle du programme ALBION, sont menées une étude sur le comportement dynamique de la langue glaciaire du Mertz (CRACICE), une surveillance du niveau des mers (NIVMER), sur la base d'un réseau de marégraphes, et des études visant à comprendre l'impact du milieu physique sur les écosystèmes (Census of Marine Life). Outre que toutes ces études peuvent bénéficier de l'information recueillie dans le cadre d'ALBION, elles peuvent fournir des observations complémentaires précieuses pour le projet. Ainsi, les phoques de Weddell, excellents plongeurs évoluant préférentiellement sous la glace en hiver, sont utilisés comme plateformes d'échantillonnage du milieu physique dans ces zones difficilement accessibles.

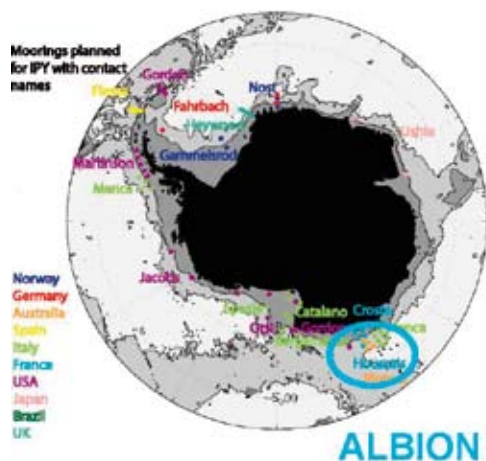


Fig. 1 Le réseau d'observation maintenu par le projet international SASSI dans le cadre de l'API et dans lequel s'insère la contribution française ALBION.

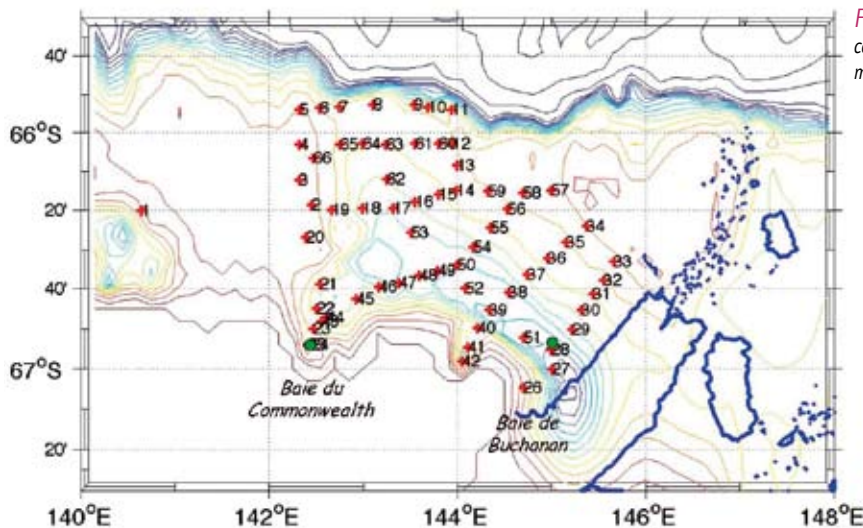


Fig. 2 Le réseau de stations hydrologiques réalisé au cours de la campagne ALBION-2008 ainsi que les 2 sites de mouillage des baies de Commonwealth et de Buchanan.

Des campagnes d'océanographie physique intensive à bord de l'Astrolabe

ALBION-2008, la campagne principale du projet, s'est déroulée à bord de l'Astrolabe sous les auspices de l'API en collaboration étroite avec le CSIRO, maître d'œuvre d'une campagne conjointe du programme Census of Antarctic Marine Life à bord de l'Aurora Australis. La campagne a permis de cartographier avec précision les distributions spatiales de température, salinité et oxygène dissous sur la partie du plateau comprise entre la langue glaciaire du Mertz et la baie du Commonwealth, à partir d'un réseau de 66 stations hydrologiques (fig. 2). Ces observations, de par leur couverture spatiale (résolution horizontale fine, données de la surface au fond, domaine vaste), forment un ensemble particulièrement intéressant. En particulier, l'exploration systématique des baies côtières a permis de documenter les sites de formation les plus actifs où se forment les produits les plus salés et les plus denses. Un deuxième volet des opérations a consisté en la mise à l'eau de lignes de mouillage dans ces sites (baie du Commonwealth et baie de Buchanan). Il s'agissait là d'une première pour l'Astrolabe. Ces lignes de mouillage ont permis d'initier le maintien d'observations en continu des courants et de l'hydrologie dans ces régions clés où les observations étaient jusqu'alors inexistantes. Relevées lors de la campagne ALBION-2009, elles ont fourni un an de données de qualité et ont été remises à l'eau pour une année supplémentaire.

Un instantané détaillé de l'hydrologie estivale du plateau et les premiers jalons d'un suivi pluriannuel

La campagne ALBION-2008 a montré que c'est en baie du Commonwealth que l'Eau de Plateau Très Salée présente les caractéristiques les plus marquées avec une salinité au fond dépassant 34.835 psu (fig. 3). L'eau très dense rencontrée au pied de la langue glaciaire du Mertz, en baie de Buchanan, est d'une nature un peu différente puisqu'elle est plus froide et légèrement moins salée en raison de mélanges avec l'eau douce résultant de la fonte du glacier. Le devenir de ces deux sources denses semble lui aussi différencié : l'eau de la baie du Commonwealth semble partiellement piégée par la topographie du plateau alors que l'eau dense formée en baie de Buchanan est identifiée en aval de la baie sous la forme d'une langue salée progressant en continu sur le flanc nord-est de la dépression Adélie. L'exploration détaillée du seuil Adélie a permis de cartographier les principales voies d'export de l'eau dense et celles de l'entrée des eaux circumpolaires en provenance du large. L'analyse du champ de densité permettra de construire un schéma de circulation des masses d'eau à partir d'une modélisation diagnostique

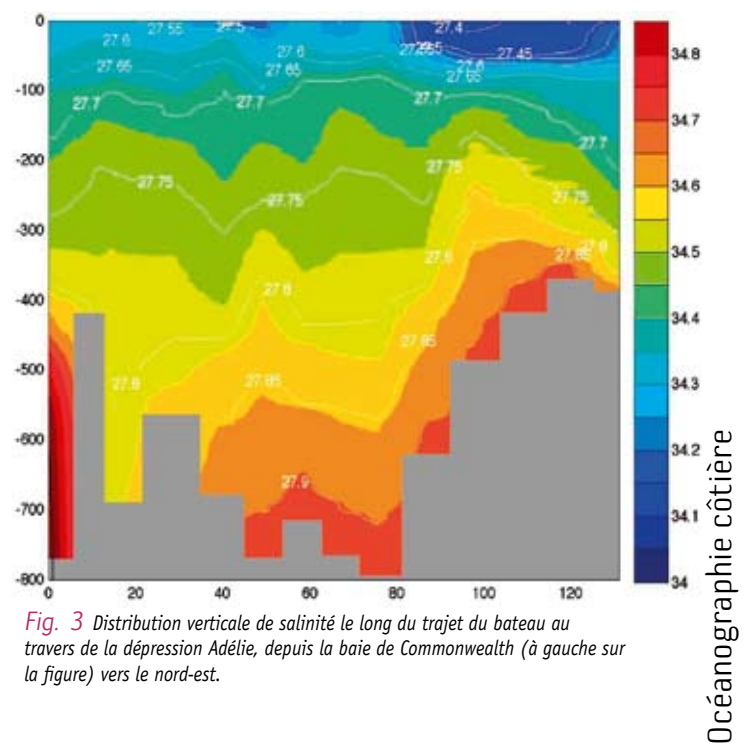


Fig. 3 Distribution verticale de salinité le long du trajet du bateau au travers de la dépression Adélie, depuis la baie de Commonwealth (à gauche sur la figure) vers le nord-est.

inverse. Les observations aux points des mouillages vont nous permettre de comprendre les processus à l'origine de la plongée et de l'étalement de l'eau dense et leur variabilité saisonnière.

A terme, le projet devrait déboucher sur une surveillance régulière de la variabilité interannuelle de la région et une estimation plus précise de la contribution de l'ALBW à la formation de l'eau Antarctique de Fond. Il est prévu d'étendre cette surveillance à l'export d'eau dense au seuil Adélie en collaboration avec le CSIRO. Des études sédimentaires sont également envisagées pour explorer la possibilité de restituer la variabilité passée à partir de biomarqueurs spécifiques des régions océaniques englacées.

