

ECOLA-8 : PROGRAMME SURVOSTRAL

R. MORROW (PI) & E. KESTENARE

Objectifs : Le but principal du programme d'observations in-situ SURVOSTRAL, lancé en 1992, est de SURVEILLER différents paramètres physiques dans l'Océan Austral avec les mesures hydrologiques à long terme. Les objectifs généraux sont les suivants :

un suivi de la variabilité saisonnière, interannuelle et décennale du contenu thermique de l'Océan Austral et sa réponse aux changements de flux de chaleur atmosphérique,

l'étude de la salinité de surface, et sa relation avec le bilan de l'eau douce dans l'océan austral,

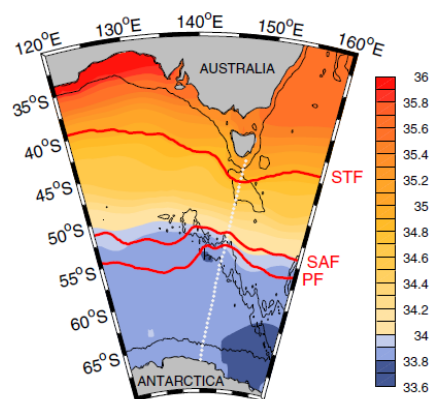
l'étude de la variation des différents fronts thermiques et halins ainsi que du rôle des tourbillons océaniques dans le flux de masse, de chaleur et de sel à travers le CCA.

Enjeux scientifiques et sociétaux

Depuis 25 ans, le programme scientifique SURVOSTRAL a accompli une surveillance régulière de l'état de l'océan Austral, entre Hobart (Tasmanie) et Dumont d'Urville (DDU, base française en Antarctique), grâce aux observations menées à bord du navire de ravitaillement polaire, l'Astrolabe. A raison de 5 rotations (eg allers-retours) par an entre fin octobre et début mars, l'Astrolabe traverse le Courant Circumpolaire, en passant par les quarantièmes rugissants et les cinquantièmes hurlants. C'est une opportunité précieuse d'observer cet océan lointain et rude, si fondamental pour notre climat. Le sud de la Tasmanie est un passage important des eaux subtropicales circulant de l'océan Pacifique vers l'océan Indien. Plus au sud, dans le cœur du Courant Circumpolaire, l'échange des eaux subpolaires se fait dans l'autre sens, c'est-à-dire de l'océan Indien vers l'océan Pacifique. Les conditions extrêmes en surface (vents forts, vagues importantes, températures froides) sont aussi les conditions qui favorisent le brassage des eaux de surface, et leurs plongées dans les abysses ou leurs remontées depuis les profondeurs. Une grande partie des eaux profondes à l'échelle du globe sont formées ou modifiées par les conditions extrêmes dans l'océan Austral. D'où notre intérêt de surveiller régulièrement ces eaux, de veiller sur leurs évolutions et de comprendre leurs modifications.

Approche

Le programme SURVOSTRAL utilise les rotations de l'Astrolabe entre Hobart et Dumont D'Urville (WOCE IX28 : ligne blanche). Cette valorisation de transit est basée sur des mesures à haute résolution spatiale de température entre 0-800m avec des tirs XBT (eXpendable BathyThermograph) et des mesures en continu de salinité de surface (SSS) et de température de surface (SST) avec un thermosalinographe (TSG). Ces données sont envoyées en temps réel via le GTS pour les XBTs, et via l'ORE-SSS et Coriolis pour la salinité de surface. La collecte et valorisation scientifique de ces données sont dans le cadre du programme international CLIVAR.



Résultats majeurs & prospectives

Dans le nord de notre zone, les variations interannuelles de la température et salinité sont fortement liées à l'advection des eaux subtropicales dans la région, et le mouvement latitudinal du Front Subtropical en réponse aux forçages du vent (Morrow et Kestenare, 2014). Depuis 25 ans, un réchauffement conséquent de 0,29°C par décennie est observé dans ce secteur, au nord du Front SubAntarctique, lié à ces processus (Auger et al., 2019).

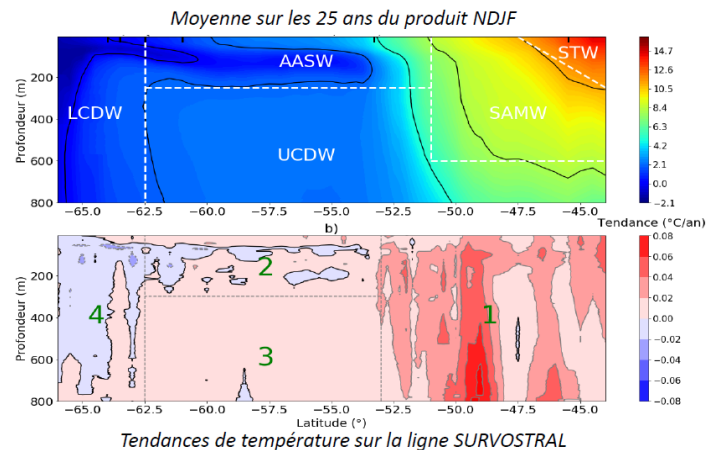
Dans la zone Antarctique, la salinité de surface est assez homogène, brassée sur les milliers de km mais avec des variations biannuelles en lien avec la quantité de glace de mer en amont chaque printemps précédent (Morrow et Kestenare, 2014). Les eaux d'hiver deviennent légèrement plus chaudes et moins profondes sur 25 ans. En subsurface, les eaux profondes dans ce secteur montrent un faible réchauffement depuis 25 ans de 0,05°C par décennie (Auger et al., 2019).

Dans la zone de glace de mer au sud de 60°S, les variations biannuelles de T/S sont liées à un mode couplé de glace de mer, SST et vent, avec une grande perturbation du vent/glace suite à La Nina en 2000, et une 2ème grande perturbation en 2011 liée au vèlage du glacier de Mertz (Morrow et Kestenare, 2017). En 25 ans, les eaux de surface sont devenues plus douces (0,05 à 0,08 par décennie), et plus froides de 0,09°C par décennie pour la couche de 50-600 m de profondeur (Auger et al., 2019).

Ce refroidissement en profondeur est l'opposé de la tendance de réchauffement dans l'Antarctique de l'Ouest.

Prospectives :

Ces mesures SURVOSTRAL sont à très haute résolution spatiale, et acquises sur la même trajectoire pour chaque rotation, depuis plus de 25 ans. Un tel jeu de données est extrêmement précieux, il représente une référence unique (« benchmark ») du changement de température et de la SSS dans la couche superficielle de l'océan Austral. Cette surveillance continuera au cours des prochaines années.



Indicateurs: depuis 1992, 80 articles, 5 thèses, 8 masters

Campagnes: 148 rotations avec DOI (simer) jusqu'au 2018

Masters récents: Vincent & Bonnarde (2016) ; Auger (2018) **Site web:** sss.sedoo.fr

En plus de la valorisation scientifique, ces mesures sont utilisées pour valider les modèles numériques, et sont assimilées dans les modèles opérationnels (MERCATOR, BLUELINK, etc)

Partenariat et financements

Contributions françaises : IPEV, LEGOS & SNO-SSS.

Contributions internationales : CSIRO (Australie) & Scripps Institution of Oceanogr. (USA).

SURVOSTRAL est intégré à CLIVAR et sa valorisation scientifique est financée par le TOSCA.

Publications récentes:

Morrow, R, E. Kestenare. Nineteen-year changes in surface salinity in the Southern Ocean south of Australia. *J. Mar. Sys* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2013.09.011>

Morrow R. E. Kestenare (2017). 22-year surface salinity changes in the Seasonal Ice Zone near 140°E off Antarctica. *J. Mar. Syst* 175C pp. 46-62; doi: 10.1016/j.jmarsys.2017.07.003.

Auger, M., E. Kestenare, R.Morrow. Southern Ocean thermal changes over 25 years at 140°E. (in preparation)