

Pourquoi la balise IESO se déplace ?



La balise Argos IESO a été mise à l'eau par Kito de Pavant au passage de l'équateur lors du Vendée Globe 2016/2017.

Grâce aux satellites, on a pu suivre le trajet de IESO et essayer de comprendre avec des cartes satellites environnementales ce qui a entraîné son déplacement.

17 novembre 2017 : Kito de Pavan, skipper partenaire d'Argonautica, met la balise IESO à l'eau.

Vidéo à voir sur <http://www.vendeeglobe.org/fr/web-tv/playlist/93> VIDEO J12 : Kito de Pavant jette une balise à la mer / Vendée Globe

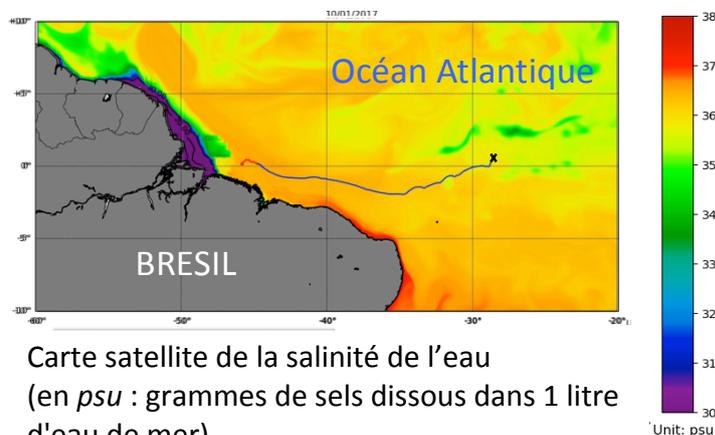
Comment expliquer le trajet parcouru par IESO ?

Déplacement de IESO (novembre/décembre en bleu, début janvier en rouge) tracé sur les cartes satellites des paramètres environnementaux de mi-janvier

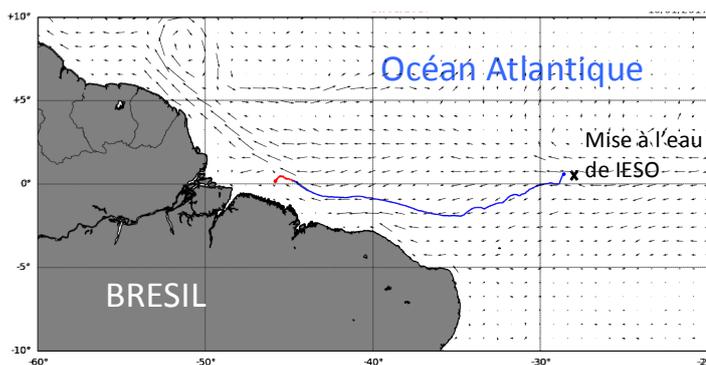
Source Ifremer/EU Copernicus Marine Service. Figure Argonautica



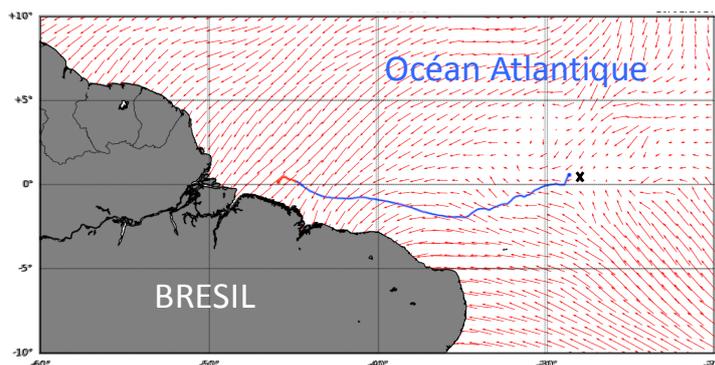
Localisation de la mise à l'eau de IESO (Carte satellite Google Earth)



Carte satellite de la salinité de l'eau (en psu : grammes de sels dissous dans 1 litre d'eau de mer)



Carte satellite des courants marins en surface (en mètre par seconde : longueur flèche = 1m/s. sens du courant indiqué par la flèche)



Carte satellite des vents à la surface (en mètre par seconde : longueur flèche = 15m/s. sens du vent indiqué par la flèche)

Entre novembre et décembre, qu'est ce qui a entraîné le déplacement de IESO ? Comment expliquer les légers changements de direction ?

En janvier, comment expliquer le « virage » vers le sud de IESO ?



Indice Les cartes environnementales utilisées ici sont celles de mi-janvier. Certains paramètres évoluent au cours du temps.

Pourquoi la balise IESO se déplace ?

Réponses



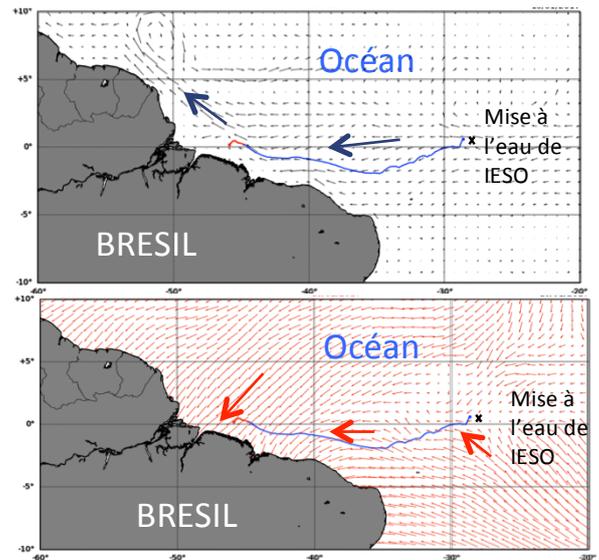
Entre novembre et décembre, qu'est ce qui a entraîné le déplacement de IESO ? Comment expliquer les légers changements de direction ?

L'observation des 3 cartes satellites permet d'observer qu'il existe des variations environnementales suivant les zones :

- **Salinité** : on remarque qu'il y a des zones où la salinité est importante (en rouge / côte Est Brésil) ou faible (en violet / embouchure de l'Amazone). Mais là où s'est déplacée, IESO, la salinité est globalement stable autour de 36 g de sels minéraux par litre d'eau.

- **Courants marins** : Au niveau de l'équateur, les courants se dirigent majoritairement vers l'Ouest et leur vitesse varie suivant les endroits. En approchant du Brésil, leur direction change. On observe notamment des courants avec une vitesse importante vers le Nord Ouest.

- **Vents** : on observe des directions et vitesses variées. Au niveau de l'équateur, ils soufflent vers l'Ouest, parfois avec une composante vers le nord ou le sud, mais jamais vers l'Est. (Ce sont les Alizées)



→ La salinité est constante dans la zone du déplacement, elle n'influence pas le trajet. Le déplacement de IESO semble lié aux grands courants et aux vents existants dans la zone équatoriale :

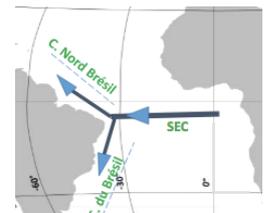
Dans un premier temps, IESO a dérivé vers l'ouest en lien avec le Courant Sud Equatorial (SEC).

Dans un second temps, IESO a été entraînée par la branche Nord Brésil.

A l'approche du Brésil, le SEC se divise en deux :

- courant Nord Brésil qui remonte vers les Caraïbes puis alimente le Gulf Stream

- courant du Brésil qui se dirige vers le sud.



→ Les légers changements de direction de IESO peuvent s'expliquer par des variations de direction et de force des courants et des vents au cours du temps : toujours globalement vers l'Est mais parfois aussi un peu vers le sud ou vers le nord.

Pour observer précisément ces variations, on peut consulter les cartes environnementales de novembre à décembre 2016 sur la [plateforme de données satellites Argonautica](#).

En janvier, comment expliquer le « virage » vers le sud de IESO ?

Début janvier, IESO quitte le courant Nord Brésil et bifurque vers la côte brésilienne. Comment cette barrière hydrodynamique a-t-elle pu être franchie ?

La carte satellite des vents montre que les vents ont soufflé à cette période avec force dans la direction sud ouest.

→ Les vents peuvent expliquer ce virage vers le sud.

Annexe

Poursuivre les investigations autour du trajet de la balise IESO

→ Comparer la vitesse de déplacement d'IESO avec celle des vents/courants.

Estimer la distance parcourue par IESO entre deux dates :

Données Argonautica vues avec google Earth : utiliser l'outil « règle » sur google earth pour la mesure.



Exemple : entre le 17/11 et le 29/11

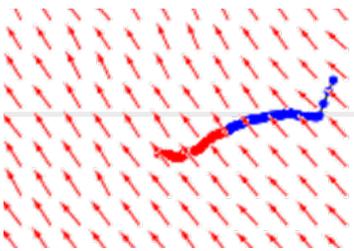
plus de 300 Km parcourus par IESO !

Calculer la vitesse de déplacement de IESO :

Une fois la distance parcourue connue, reste à calculer $V=D/T$

Exemple : 300km parcourus entre le 17/11 et le 29/11, soit 12j → $V=300/12= 25\text{km/J}$ soit 1km/h

→ Etudier les variations de direction d'IESO : Trouver si elles sont dues aux vents ou aux courants.



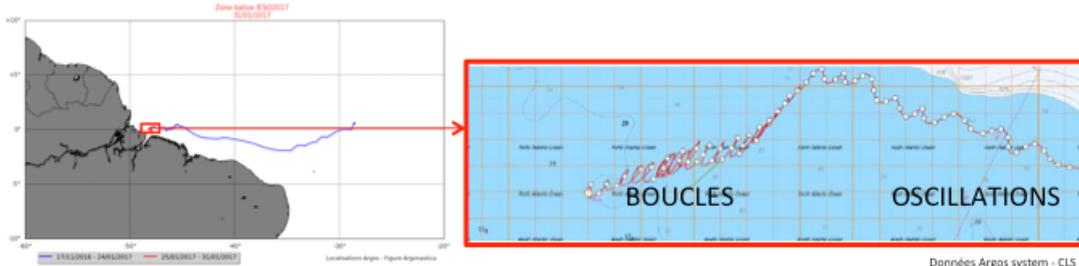
Exemple : Trajet fin novembre superposé à la carte des vents :

Pour le 29/11, l'élément qui semble le plus influencer le déplacement de la balise est le vent :

Le vent souffle en direction du Nord-Ouest (c'est un vent de SUD EST) et on observe que IESO a changé de direction pour aller vers le Nord-Ouest également.

Découverte de l'étonnant trajet de IESO de janvier à février 2017

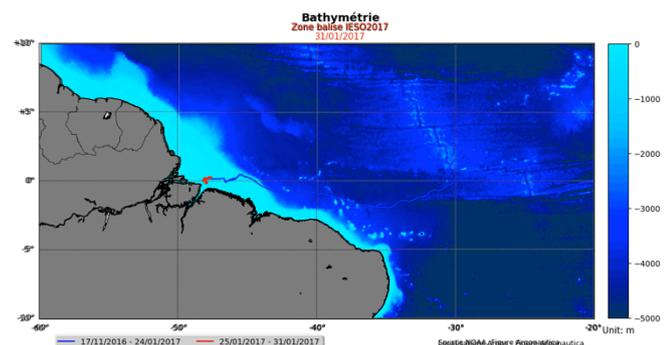
Avec le « virage » vers le sud observé début janvier, IESO a quitté le courant Nord brésil et s'est rapprochée des côtes et de l'embouchure de l'Amazone. En regardant de plus près (données Argos System CLS), on peut observer que IESO fait des oscillations, puis des boucles successives...



Comment expliquer ces mouvements étonnants ?

La carte de bathymétrie montre que IESO a quitté le talus et se trouve au dessus du plateau continental, dans des zones très peu profondes (- de 50 m, en bleu clair sur la carte).

→ IESO est entrée en régime côtier avec comme dominance la marée, les mouvements observés correspondant ainsi à un cycle de marées semi-diurnes (identiques au notre).

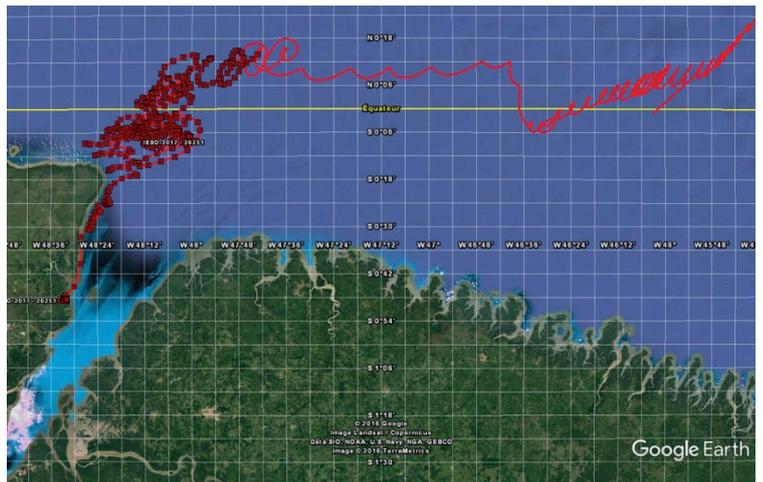


Trajet de IESO au 31/01 superposé à la carte de Bathymétrie.

La balise continue ensuite son insertion vers l'amazone à l'intérieur du plateau.

On peut observer une inflexion de la trajectoire vers le nord puis l'ouest avec une accélération de la vitesse.

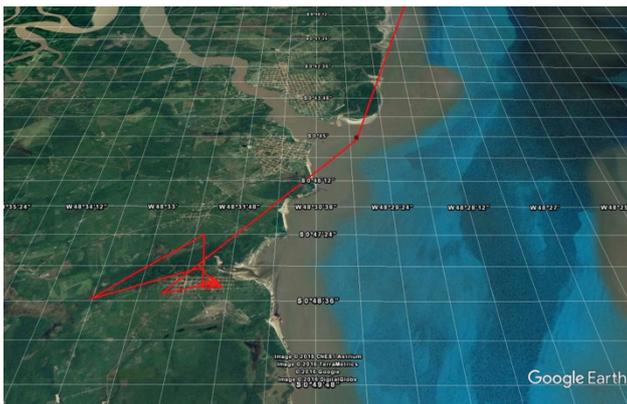
Cet épisode est certainement en relation avec le panache de l'amazone, porté globalement vers le nord et en lien avec les différences de densité avec l'eau de mer (courant thermohalin). La fréquence des oscillations ne change pas, ce qui montre toujours l'influence de la marée.



Trajet de IESO de janvier et février 2017 sur carte Google Earth.

IESO passe ensuite un certain temps au sud de l'embouchure de l'amazone, chahutée par les courants et les marées puis rentre directement dans le fleuve Igarapé Limao !

Le 12/02, la balise a en effet été récupérée (par un pêcheur ?) qui l'a amené dans son village : Jubim où, pendant plusieurs jours, la balise est passée de maison en maison pour être montrée ou démontée...



La balise a ensuite cessé d'émettre (soit plus de batterie, soit le bouton OFF a été activé). Sa dernière émission, le 15/03/17, montre qu'elle est encore dans le village.

Un parcours étonnant pour cette balise !

EN SAVOIR PLUS

- Sur le [projet Argonautica](#) du CNES (Centre National d'Etudes Spatiales)
- Sur les [trajets d'autres bouées](#) .
- En savoir plus sur la [circulation océanique à grande échelle](#) les satellites :