

# L'océan et les échanges avec l'atmosphère: la mission ODYSEA

SCRIPPS INSTITUTION OF  
OCEANOGRAPHY  
UC San Diego

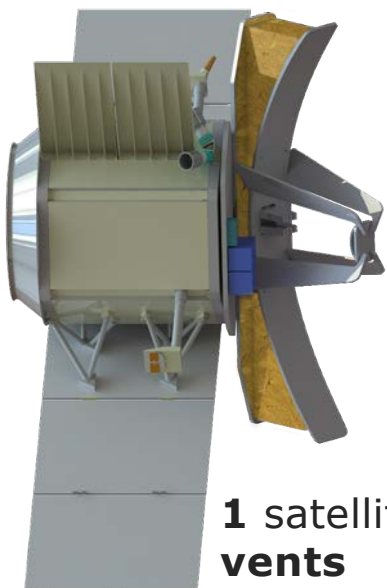


**Sarah Gille (UCSD/SIO)**

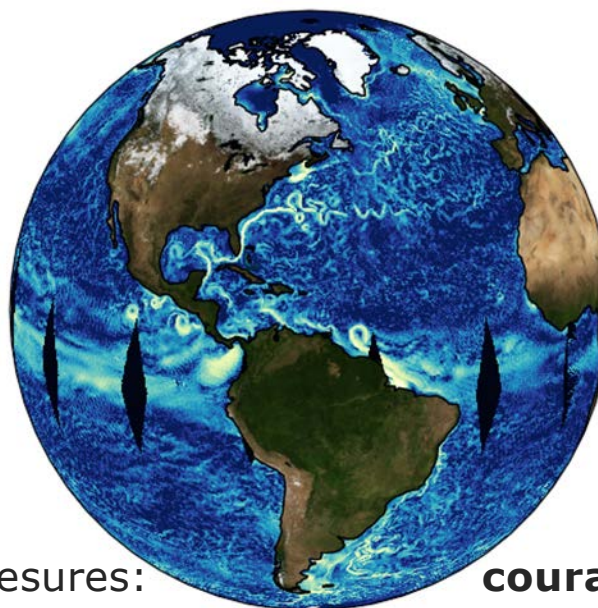
**Fabrice Ardhuin (LOPS/CNRS)**



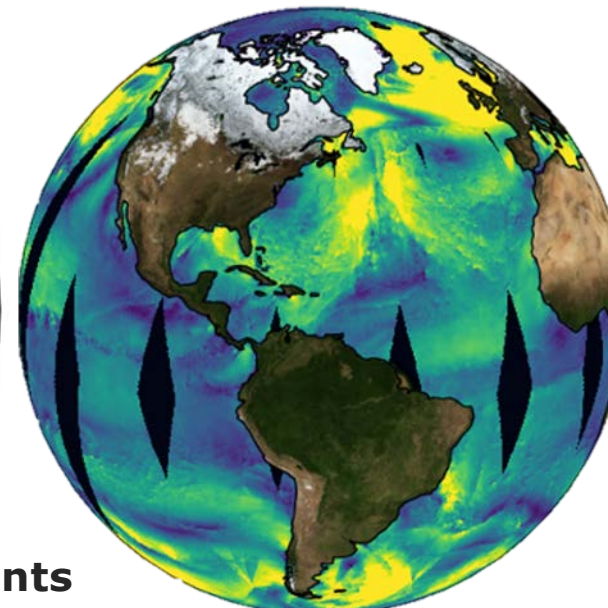
**And the entire ODYSEA Science Team: Tong Lee, Justin Boland, Mark A. Bourassa, Paul Chang, Sophie Cravatte (LEGOS/IRD), J. Thomas Farrar, Melanie R. Fewings, Fanny Girard-Ardhuin (LOPS/Ifremer), Gregg A. Jacobs, Zorana Jelenak, Florent Lyard (LEGOS/CNRS), Jackie C May, Elisabeth D Rémy (Mercator), Lionel Renault (LEGOS/IRD), Ernesto Rodriguez, Clément Ubelmann (DATLAS), Ana Beatriz Villas Bôas, and Alexander G. Wineteer, Gérald Dibarboure (CNES)**



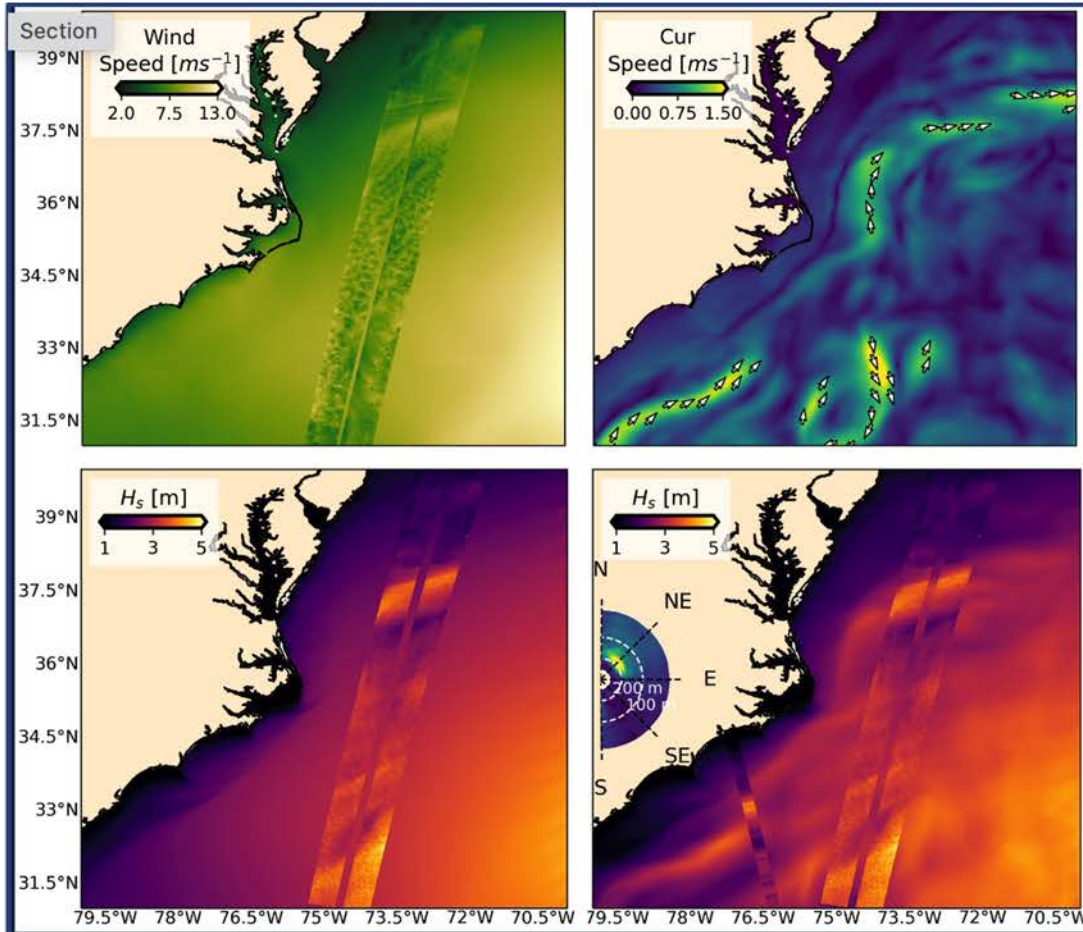
**1 satellite, 24h de mesures:  
vents**



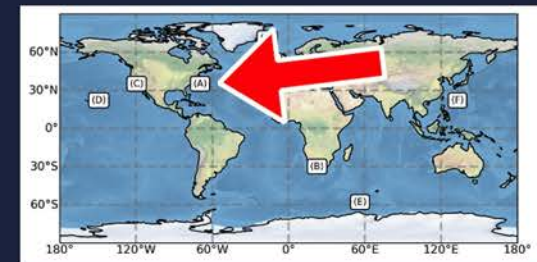
**courants**



# Le courant de surface: influence sur les vagues



## Wave-Wind-Current interactions at Western Boundary Currents



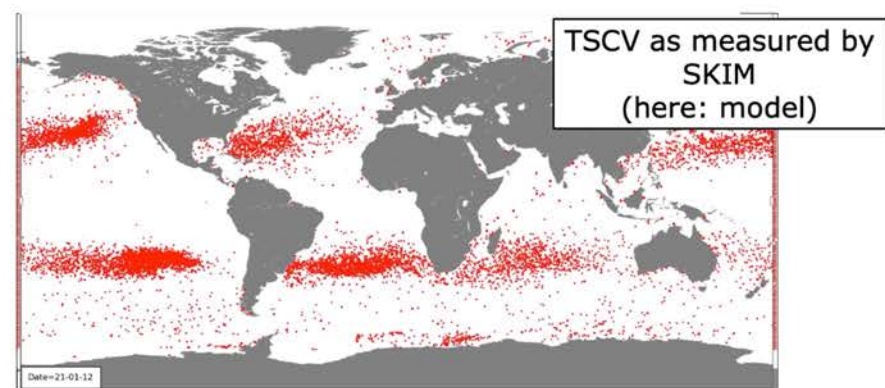
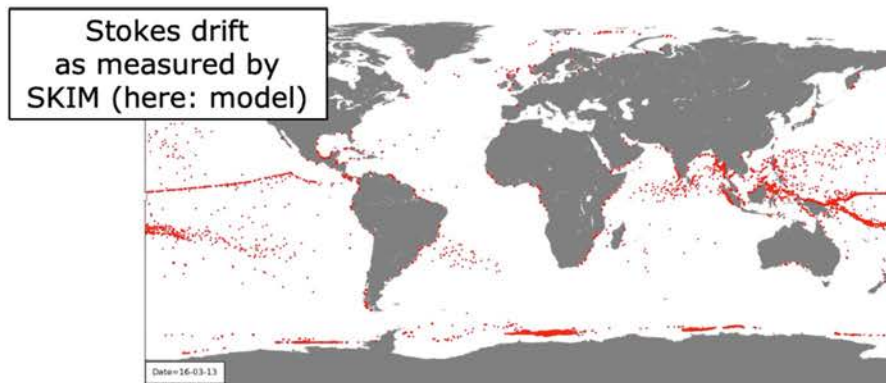
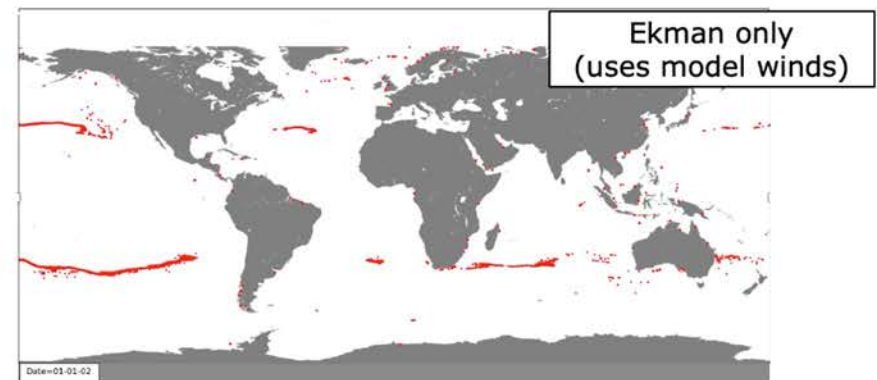
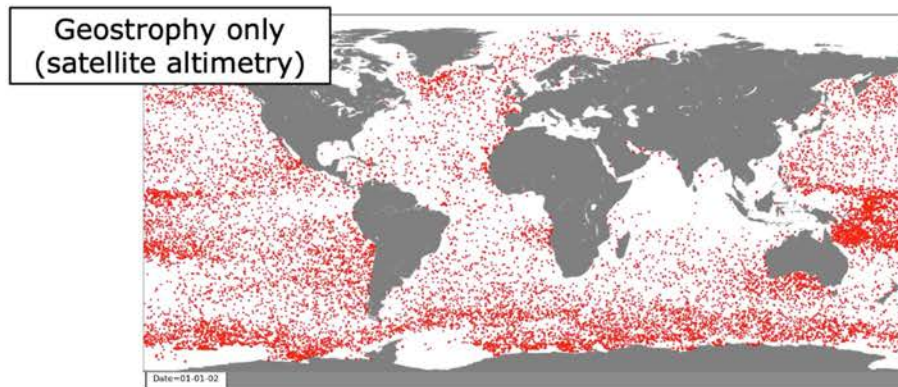
Villas Bôas et al (in prep)

# Le courant de surface: la priorité de la prospective CNES 2019



Un premier concept, SKIM (mesure **courants** et **vagues**), propose en 2017  
(ESA Earth Explorer 9)

Dérive à la surface de l'océan: les divergences / convergences sont importante pour les nutriments et la vie marine, mais aussi pour les algues et plastiques.



Onink et al. JGR (2019). <https://doi.org/10.1029/2018JC014547>

ODYSEA, COMEX CNES, mai 2024, diapo



## ODYSEA aujourd'hui

2017: U.S. decadal survey

2019: Séminaire de prospective du CNES

Aout 2023: Réponse à l'appel à projet NASA Earth System Explorer

Avril 2024: pré-sélection de 4 missions (ODYSEA, EDGE, STRIVE, Carbon-I)

Juin 2024: début de phase A

**Sept. 2024: c'est maintenant**

March 2025: Concept Study Report (bilan phase A)

Juillet 2025: "site visit"

Oct. 2025: selection NASA

2030 et 2032 : lancements de 2 missions NASA ESE

Autres mission d'intérêt : Harmony, lancement 2029



# Le proposal ODYSEA: 3 objectifs

'SO1' couplage  
vent-courant  
L. Renault  
(LEGOS, Toulouse)




'SO2' réponse de  
l'océan au vent  
S. Cravatte  
(LEGOS, Nouméa)





'AO' applications  
opérationnelles  
E. Remy  
(Mercator Océan Intl.)



### OBJECTIVES

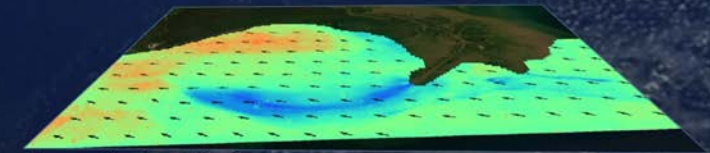
 Determine if **wind-current coupling** impacts the positions of major currents and causes rotation in surface winds that drives vertical motion in the atmosphere.

 Determine how **surface currents** exchange kinetic energy at large and small scales and whether **surface current response to wind** is stronger when the ocean surface mixed layer is shallower.

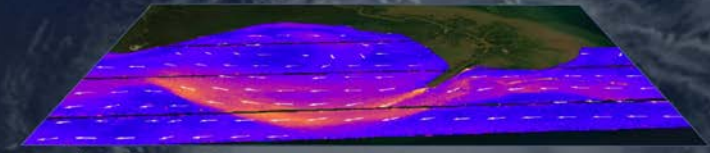
 Incorporate **total surface current and simultaneous wind** measurements in ocean and coupled ocean-atmosphere models at NOAA, DoD, and Mercator Ocean International.

### ODYSEA's Ka-band Doppler Scatterometer

Provides the **first-ever** global measure of total surface currents. Includes simultaneous ocean vector winds with improved resolution for coupled air-sea science and applications closer than ever to the coast.



Ocean Vector Winds



Total Surface Currents

### IMPACTS

#### Ocean Applications

Ocean forecasting, ecosystem and fisheries management, search and rescue, ship-routing optimization, marine pollutant tracking

#### Weather Predictions

Weather forecasting, high wind/wave warnings, coastal hazards

#### Understanding Climate

Knowledge of ocean-atmosphere exchanges, climate predictions and projections

Use or disclosure of information contained on this sheet is subject to the restriction on the Restrictive Notice page of this proposal.

Proposal Sensitive. Not for Public Distribution or Redistribution. Distribution limited to the ODYSEA science team. This document has been reviewed and determined not to contain export-controlled technical data.

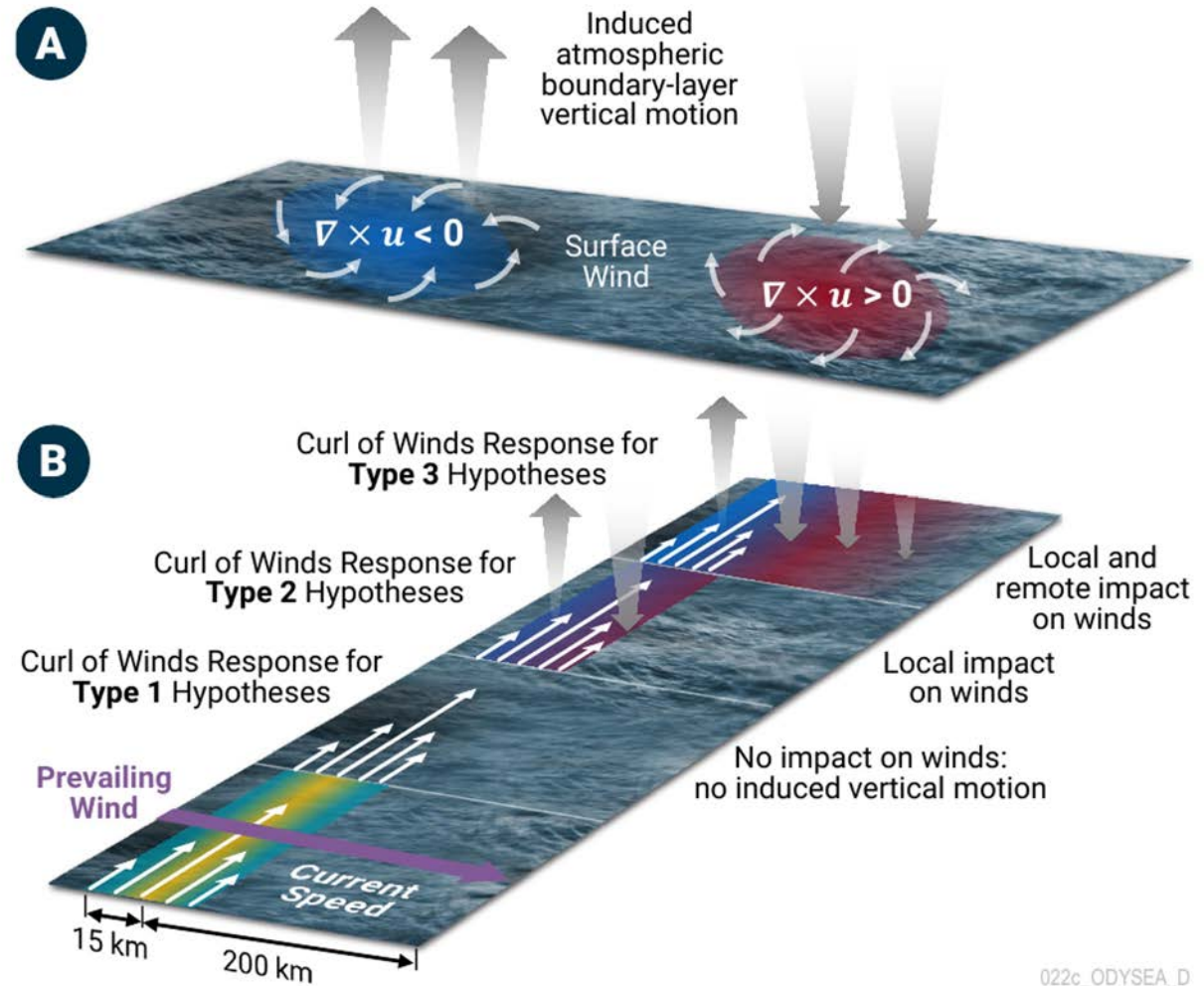
B-1

# ODYSEA: "Science Objective 1"

Mesurer et comprendre l'interaction des vents et courants



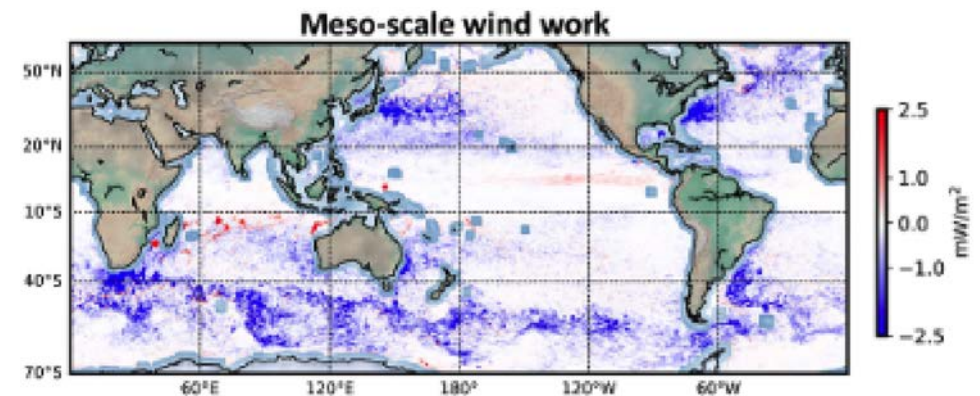
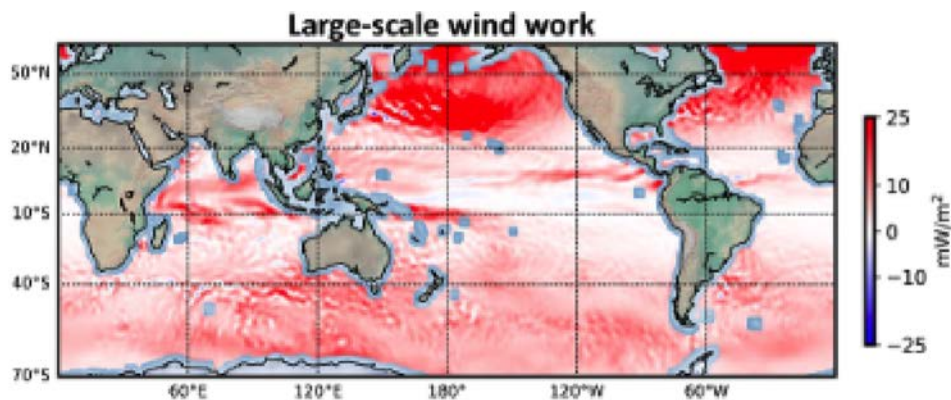
Les vents sont modifiés par les courants, ce qui influence aussi les nuages et les précipitations



## L'interface air-mer dans le système climatique

La force du **vent** sur la mer (la "tension de vent") et son produit scalaire avec le **courant** (le "**travail du vent**") sont des variables clés pour comprendre et prévoir la circulation océanique.

**ODYSEA** est la première mission spatiale capable de mesurer ce "**travail du vent**", qui aujourd'hui n'est estimé que par la modélisation



Torres et al. (2023) <https://doi.org/10.3390/rs15133337>

Le travail du vent joue un rôle important dans la position des grands courants (Gulf Stream ...) et la répartition de l'énergie mécanique de l'océan (Renault et al. 2019, <https://doi.org/10.1029/2018GL081211> )

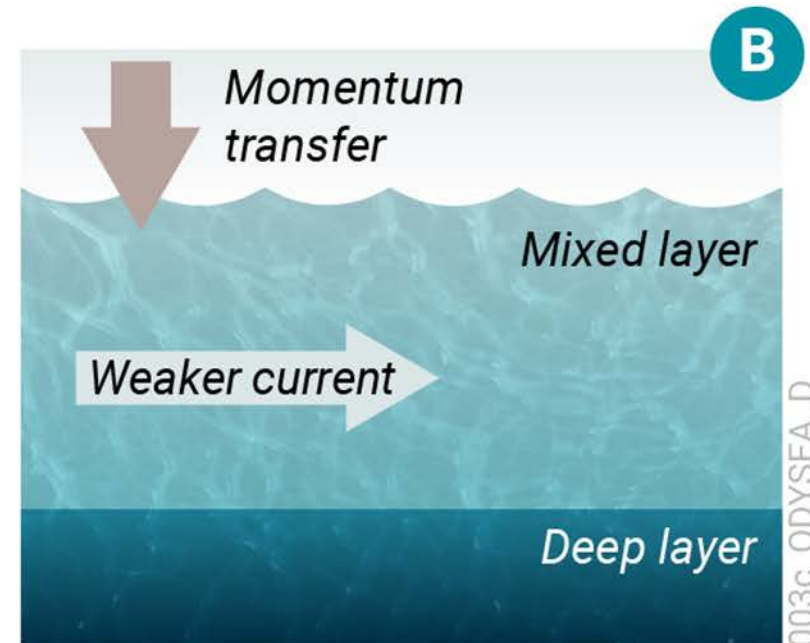
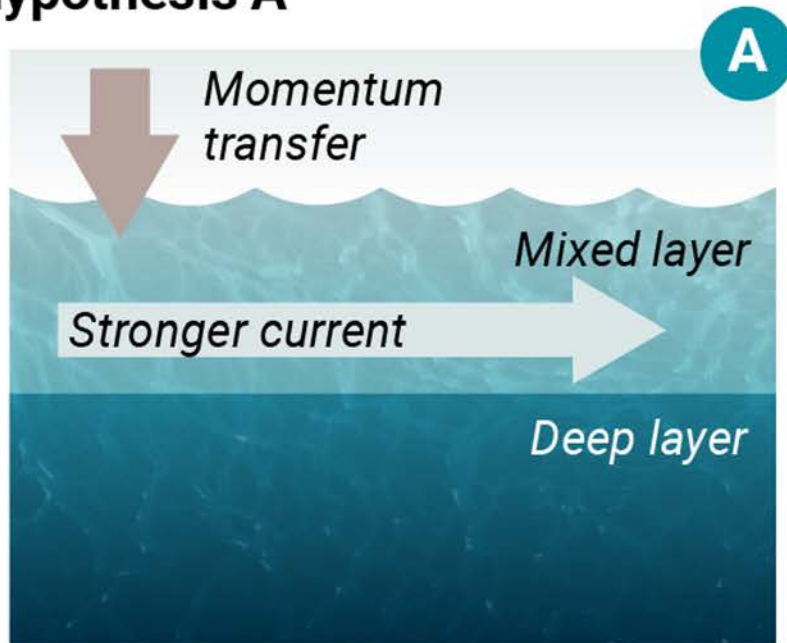
**Vents** et **courants** sont aussi indispensables pour de nombreuses applications (gestion des écosystèmes, exploitation des énergies marines renouvelables, sécurité de la navigation ... )

## ODYSEA: "Science Objective 2"

Comment l'océan répond aux vents? Quelles réponses de la couche de mélange?



### Hypothesis A





## 2. ODYSEA s'appuie sur 30 ans de collaboration CNES - NASA

**ODYSEA**, nouveau chapitre de la collaboration CNES - NASA, vise  $\sim 25$  km et **1 jour**

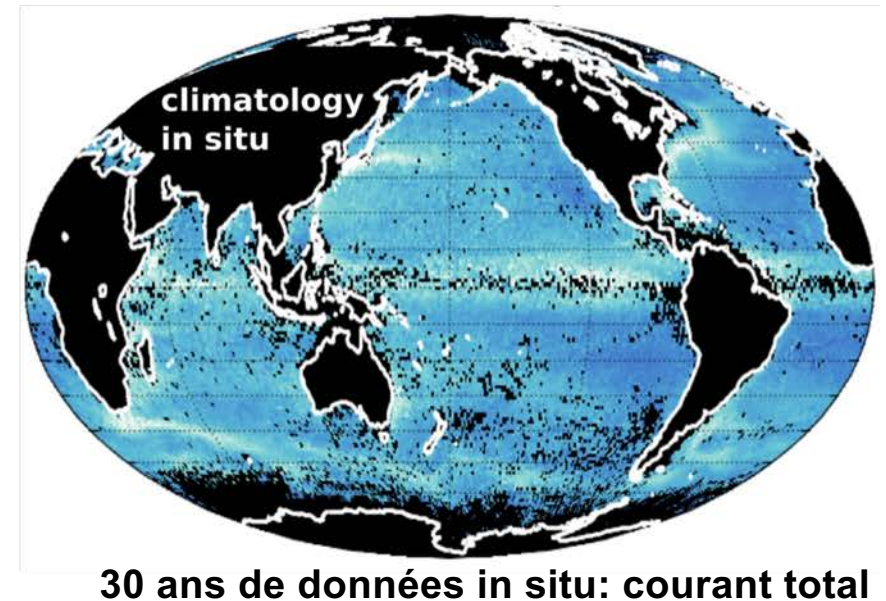
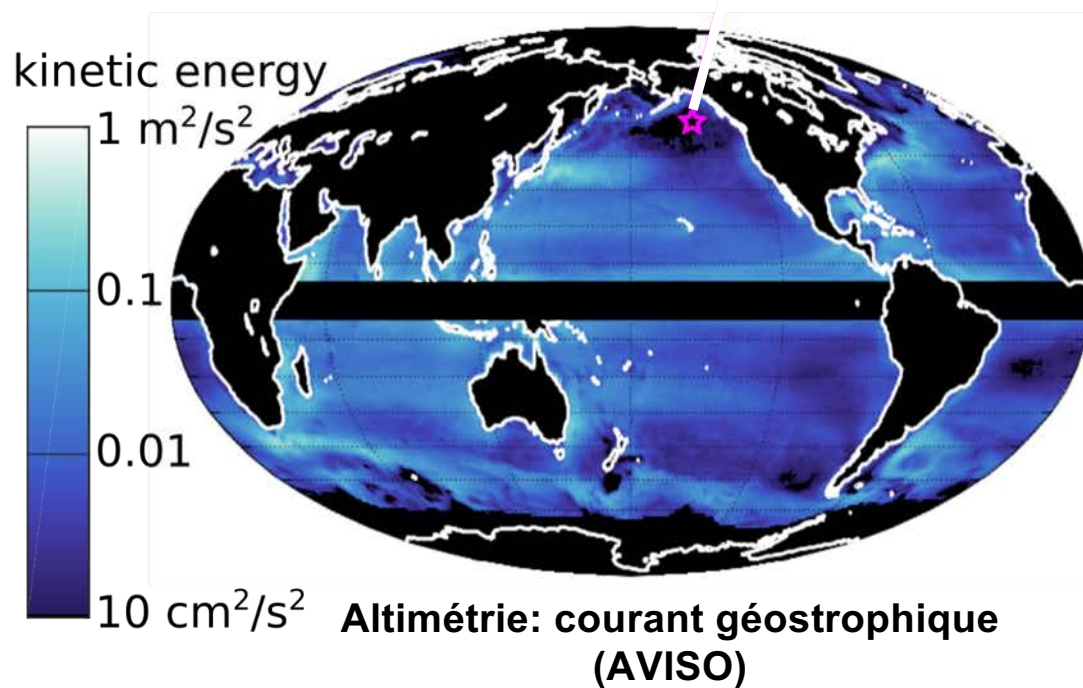
- La mesure **ODYSEA** est une **mesure "directe"** du **courant** par **effet Doppler**
- on ne mesure plus la **géométrie** de la surface, mais ses **vitesse**s  
(pas d'hypothèse "géostrophique" sur le lien entre courant et niveau de la mer)
  - permet une mesure à l'équateur
  - permet de mesurer les courants qui ont "échappé" aux altimètres (induits par le vent, courant de marée ...)



## Après Topex-Poseidon et SWOT: Un océan qui reste à explorer

L'altimétrie montre les grands courants des moyennes latitudes, et les nombreux tourbillons qui peuplent l'océan...

mais il manque l'équateur, et certaines régions "calmes" pour les altimètres ...  
ne le sont pas quand on regarde la dérive d'objets en surface.



## Mesures in situ et observations satellite

Le courant de surface est très difficile à mesurer in situ: SVP prévus pour  $z=-15\text{m}$ , pas  $z=0$

On a besoin de

- comprendre la différence entre surface et 15 m
- besoin de raffiner les observations in situ (actions sur PIRATA: F. Gasparin & S. Cravatte) ...
- intérêt des radars HF
- mesures conjointes vent, vagues et courant: mieux interpreter les mesures

(sites CAL-VAL, mesures aéroportées ... )

