



ODYSEA

ODYSEA: les courants dans le vent

L. Renault (IRD/LEGOS)

Pis: F. Ardhuin (France/CNES) and S. Gille (USA/SCRIPPS)

Scientific Team: Tong Lee, Justin Boland, Mark A. Bourassa, Paul Chang, Sophie Cravatte (LEGOS/IRD), J. Thomas Farrar, Melanie R. Fewings, Fanny Girard-Ardhuin (LOPS/Ifrémer), 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. Winetka, Gérald Dibarboure (CNES)

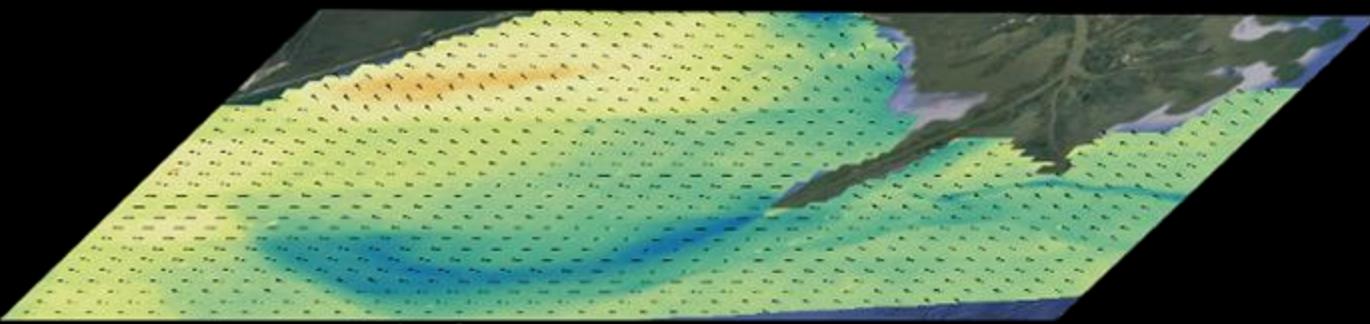


ODYSEA

Ocean Dynamics and Surface Exchange with the Atmosphere

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.



5 km postings
1500 km swath

Near daily coverage, near-real time

*Earth System Explorer proposed to NASA
with strong support from CNES (+ US Space Force)*

Web: odysea.ucsd.edu

PI: Sarah Gille sgille@ucsd.edu

*Deputy PIs: Melanie Fewings (Oregon State),
Mark Bourassa (Florida State)*

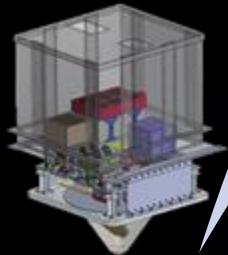
*Project Scientist: Tong Lee,
tlee@jpl.nasa.gov*

French lead: Fabrice Ardhuin

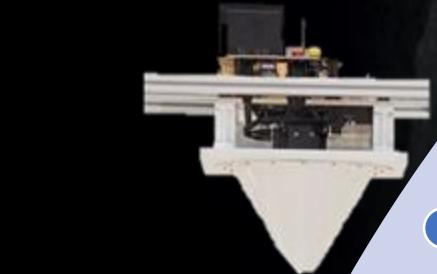


ODYSEA

Ocean Dynamics and Surface Exchange with the Atmosphere



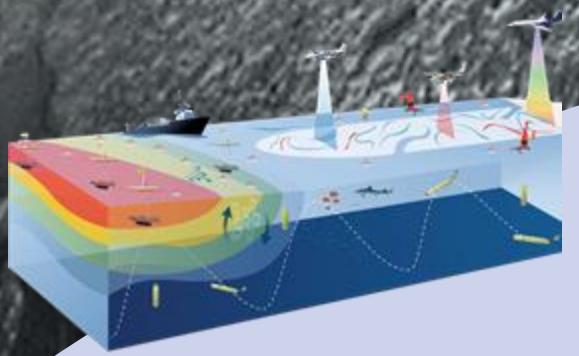
DopplerScatt
Concept (2013)



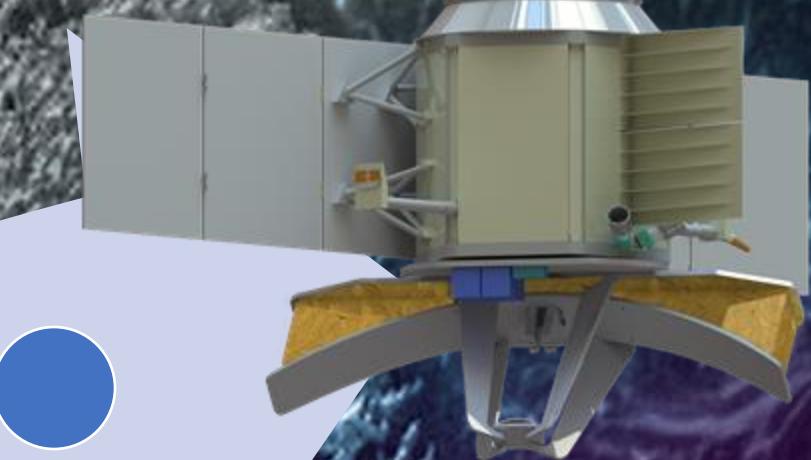
DopplerScatt
IIP (2014)



DopplerScatt
AITT (2016)



S-MODE
EVS-3 (2019)



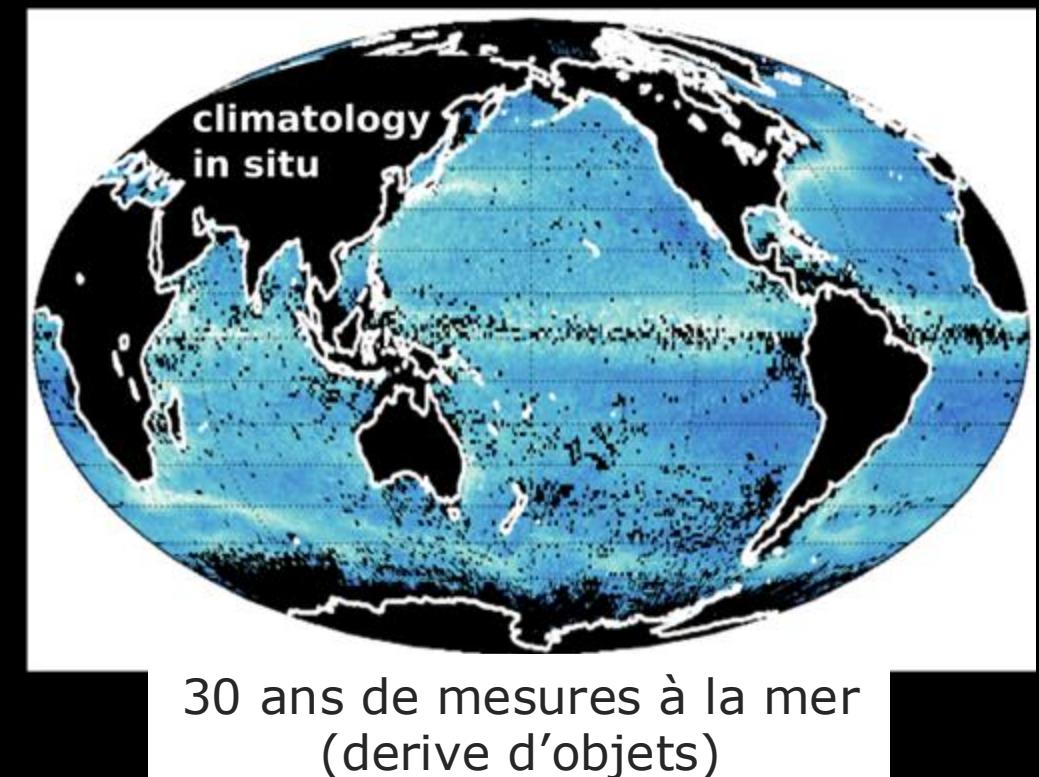
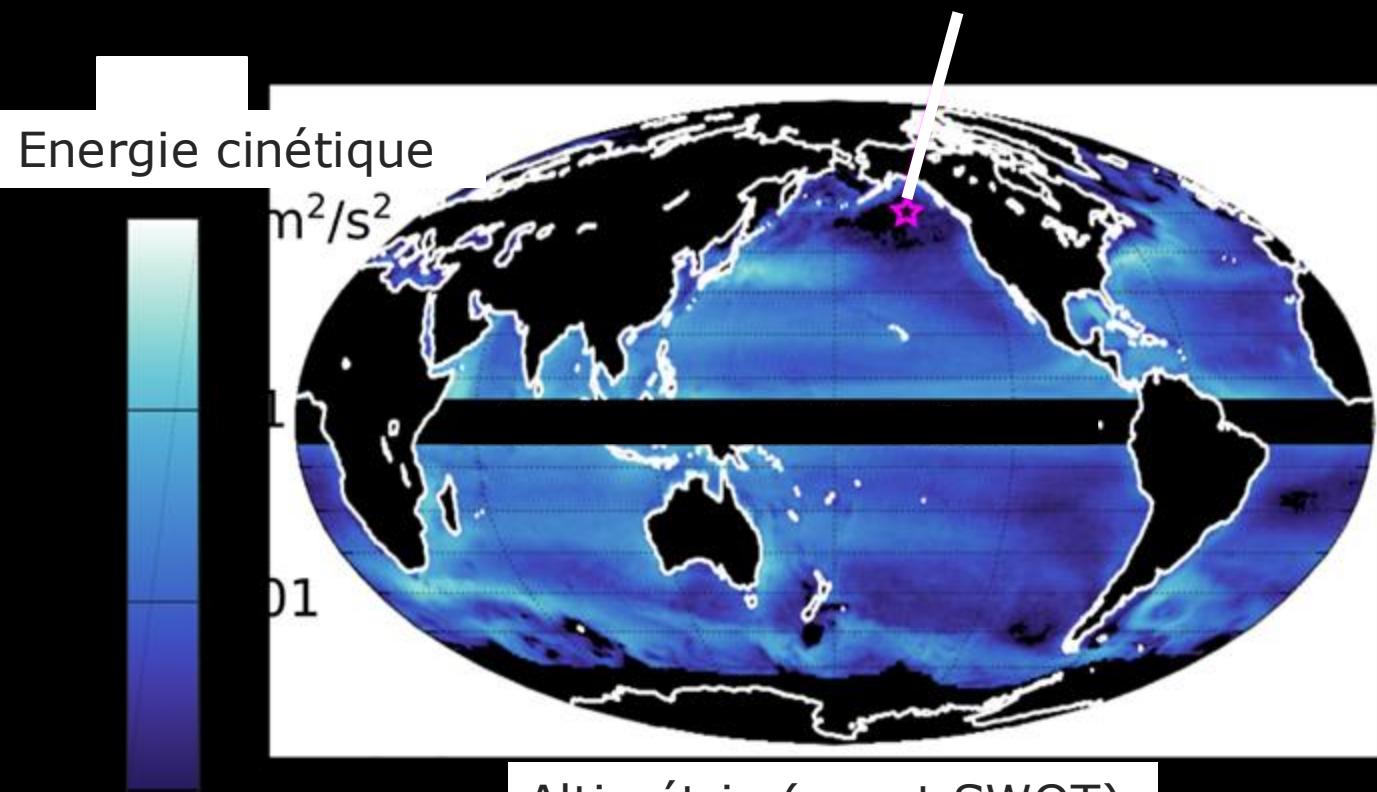
ODYSEA
ESE (2023)

Le défi scientifique et technique du projet ODYSEA
: Passer d'une estimation à une mesure des courants

Les courants marins issus de l'altimétrie: bien mais peut mieux faire

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

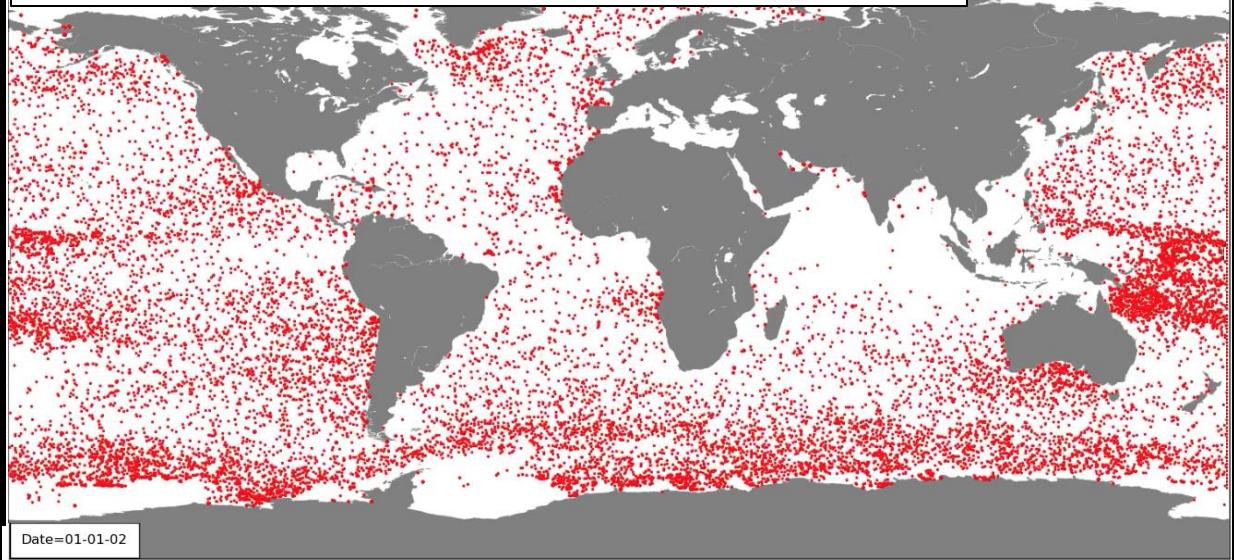
mais il manque l'équateur, et certaines régions "calmes" pour les altimètres ...
ne le sont pas quand on regarde la dérive d'objets en surface.



Courant et transport de matière: petites différences, grands effets

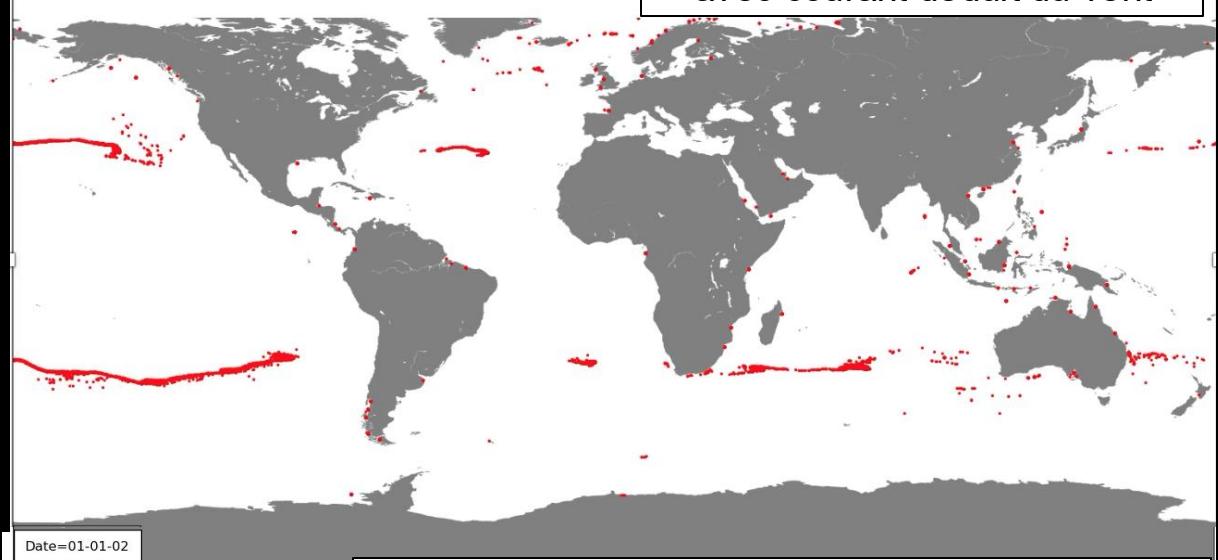
Calcul de trajectoires à partir des vitesses: 12 années.

avec courant déduit de l'altimétrie



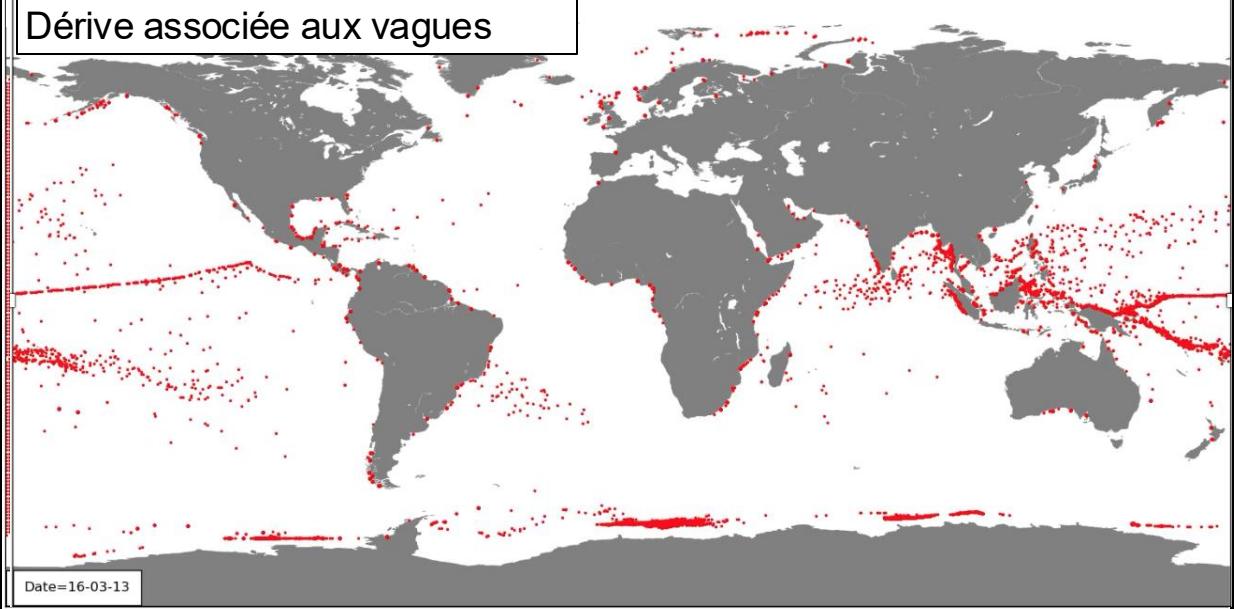
Date=01-01-02

avec courant déduit du vent



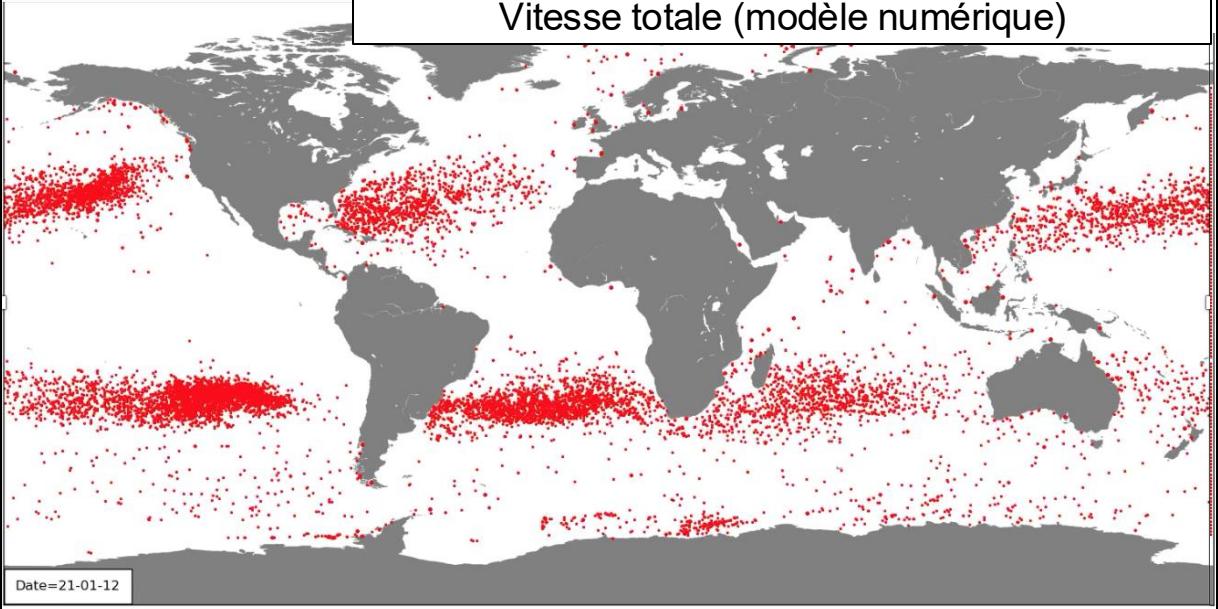
Date=01-01-02

Dérive associée aux vagues



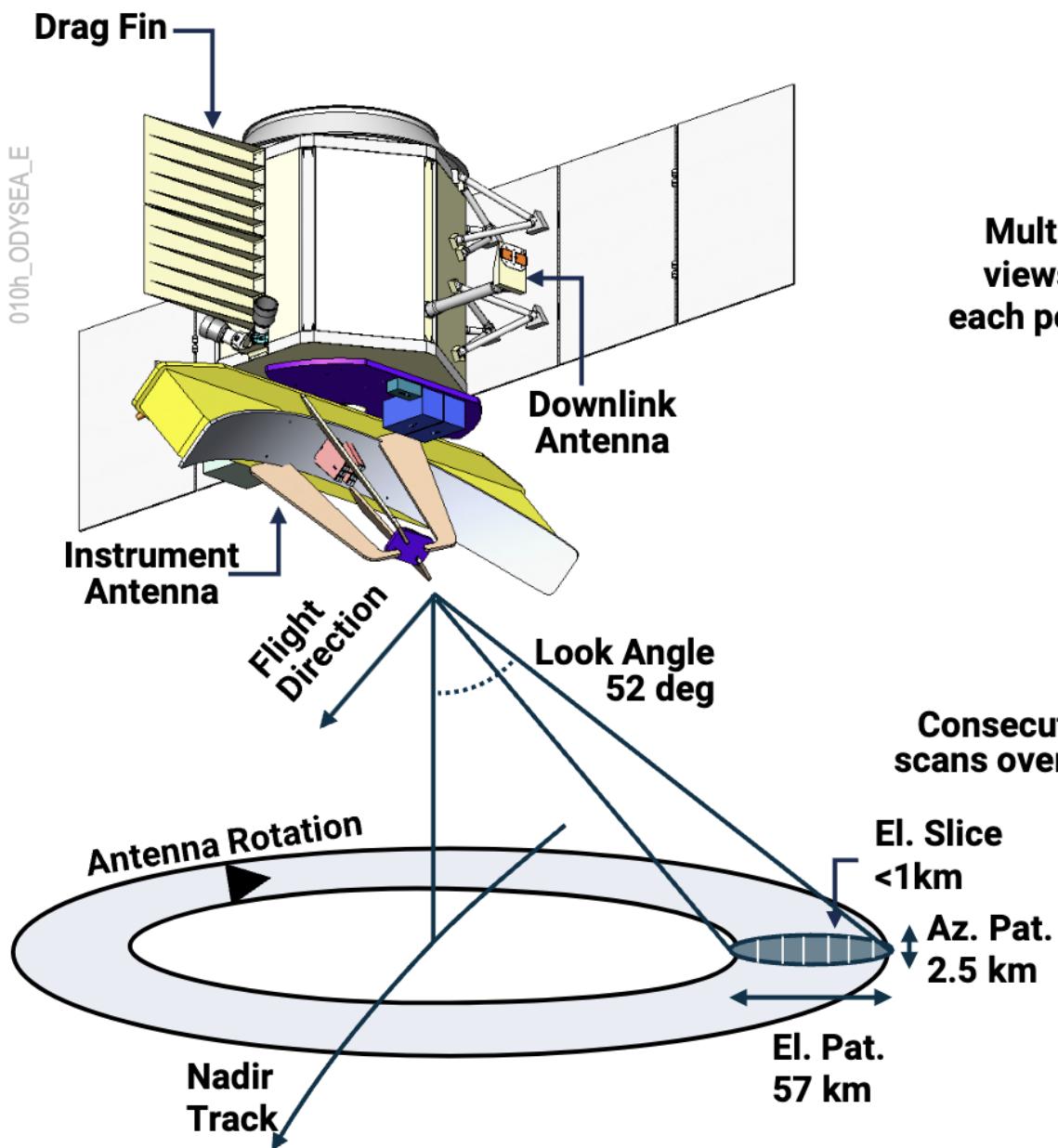
Date=16-03-13

Vitesse totale (modèle numérique)

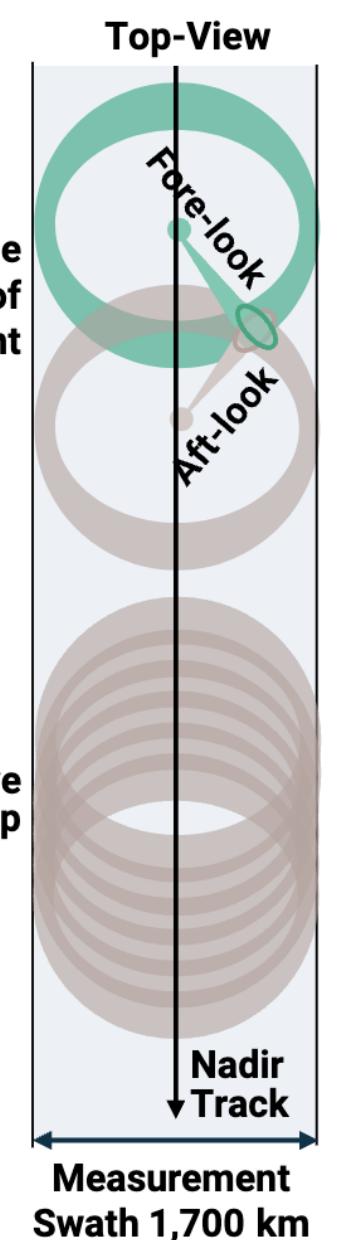


Date=21-01-12

Le défi de la mesure: couvrir (presque) tout l'ocean chaque jour



Multiple views of each point



large "fauchée": 1700 km

(la fauchée de SWOT ne fait que 120 km)

- visée oblique
 - antenne tournante:
 - visée avant et arrière pour les 2 composantes du vecteur courant
 - forte puissance à l'émission (pas loin de 500 W)
- et petite tache au sol (2.5 par 57 km)

Flasher l'ocean: mesure directe de Vitesse par effet Doppler

La vitesse des courants de surface varie entre 0 et 5 m/s

Un satellite en orbite basse defile à 7 km/s

La terre tourne (à l'équateur: $40000 \text{ km} / 24\text{h} = 460 \text{ m/s}$)

On cherche une precision d'environ 0,1 m/s : 0,001 % de la vitesse mesurée

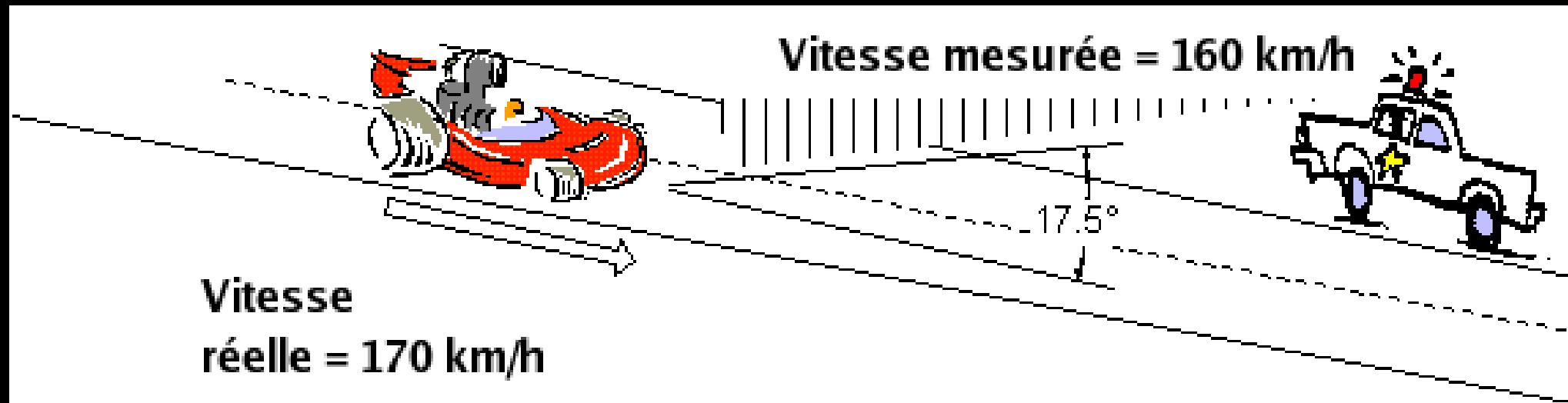


Photo: Le Telegramme

Le défi de la mesure: il faut bien viser!

Connaître la vitesse du satellite à moins de 10 cm/s c'est possible (GPS / Galiléo ...)

la direction de visée du radar doit être estimée avec une très grande précision!



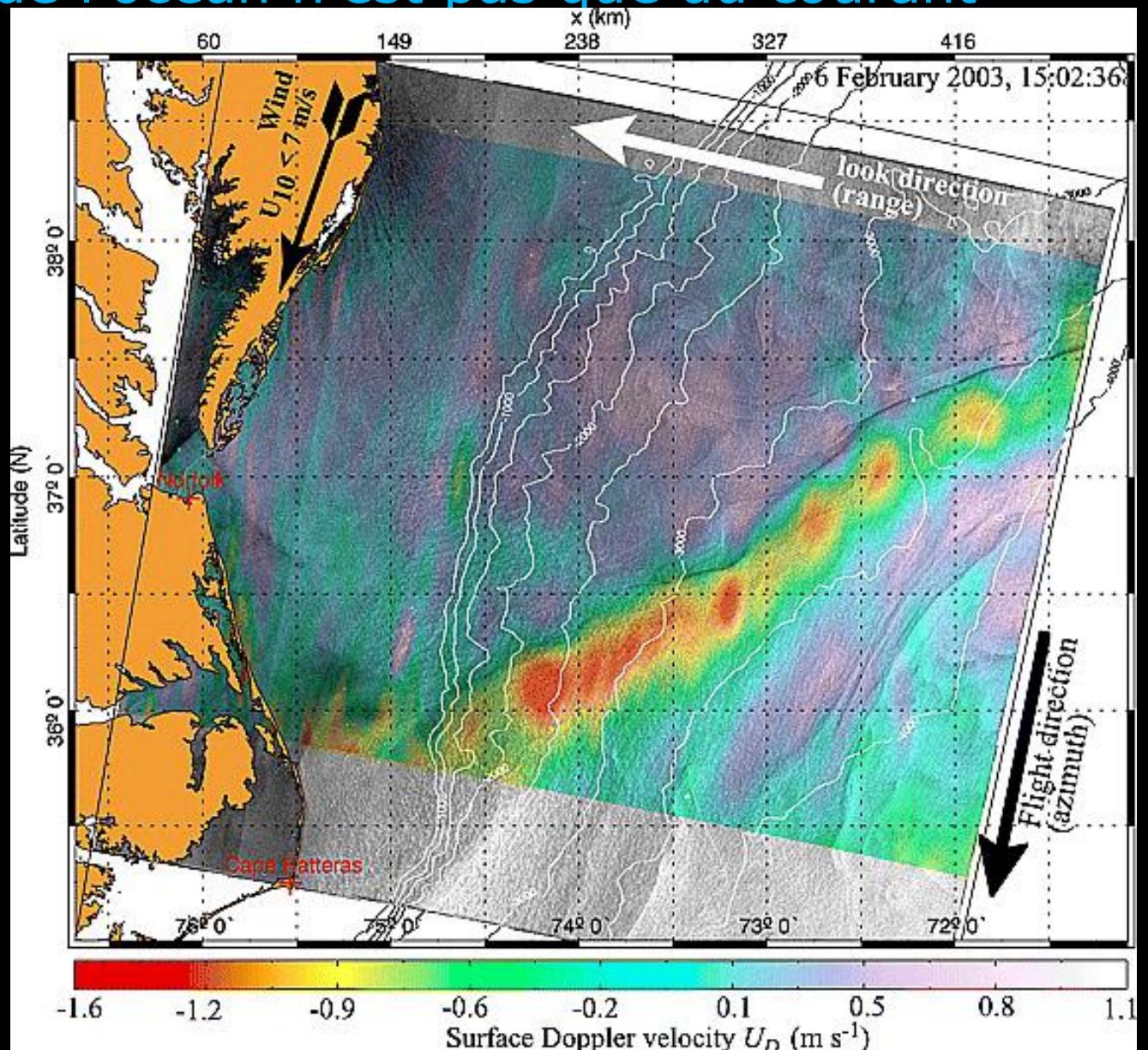
Source: wikipedia

Le défi de la mesure: la vitesse de l'océan n'est pas que du courant

Le mouvement des vagues contribue aussi à la vitesse: environ 70 cm/s pour ODYSEA
(dans la direction du vent)

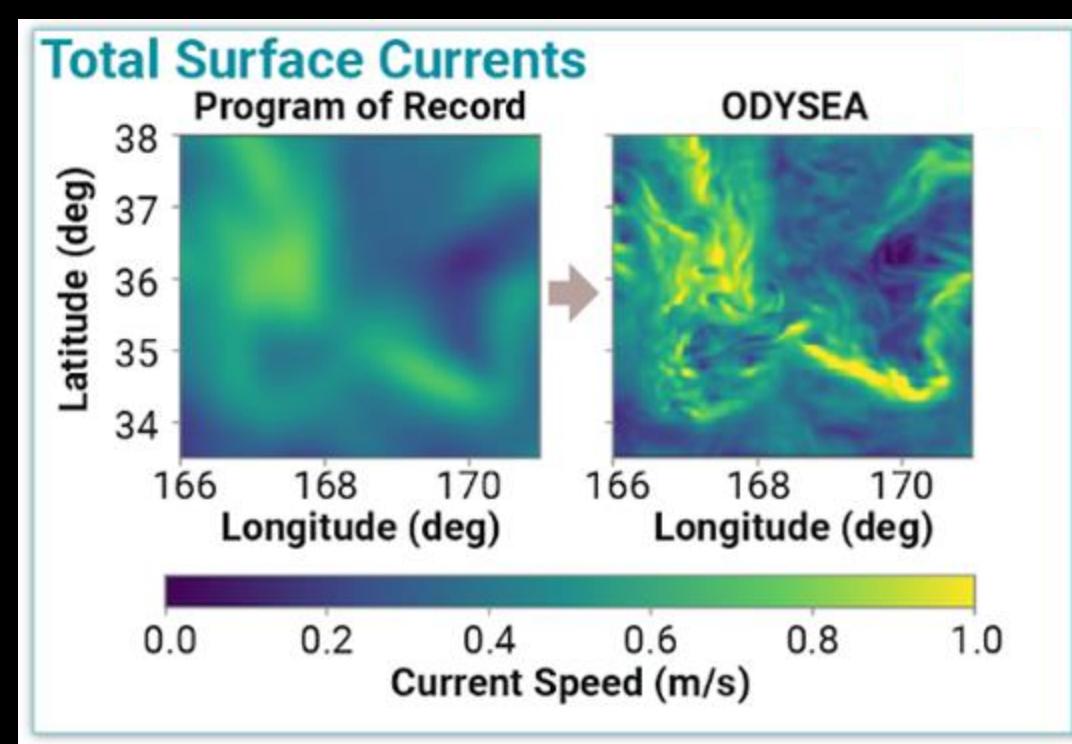
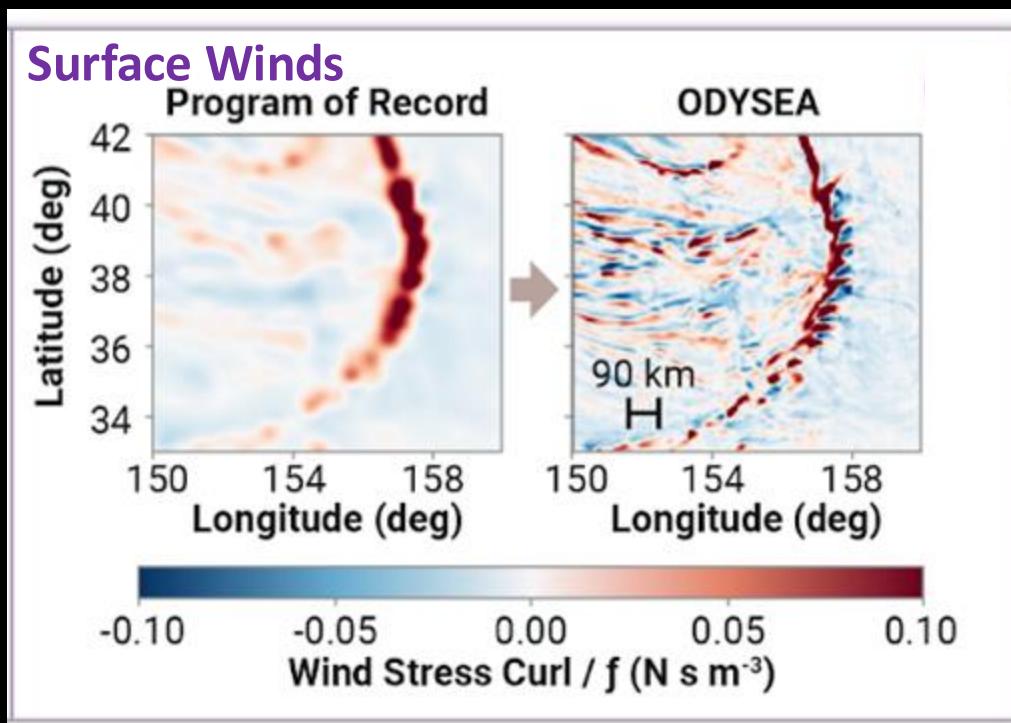
Gulf Stream vu par Envisat en 2003

(Chapron, Arduin et Collard, Journal of Geophysical Research, 2005)



ODYSEA (and present) capabilities for vector winds & currents

	Resolution	Sampling	Coastal Sampling
Vector winds	5 km (~20 km)	< daily (< daily)	~2 km from coast (~25 km)
Vector surface currents	5 km (~200 km)	~daily (~weekly)	~2 km from coast (~30 km)



3 objectifs pour ODYSEA

1: couplage

vent-courant

Lionel Renault

(LEGOS, Toulouse)

2: réponse de

l'océan au vent

Sophie Cravatte

(LEGOS, Nouméa)

3: applications

opérationnelles

Elisabeth Remy

(Mercator Océan, Toulouse)



Connecting Earth's ocean and atmosphere

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.

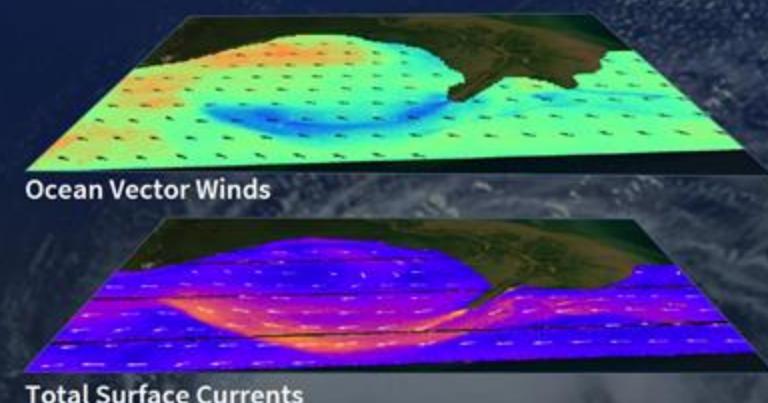
IMPACTS

Ocean Applications

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

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.



Weather Predictions

Weather forecasting, high wind/wave warnings, coastal hazards

Understanding Climate

Knowledge of ocean-atmosphere exchanges, climate predictions and projections

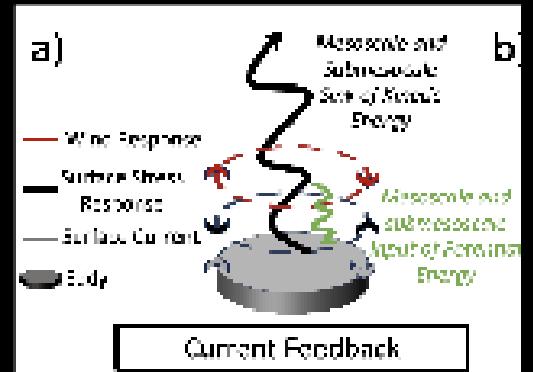
Use or disclosure of information contained on this sheet is subject to the restriction on the Restrictive Notice page of this proposal.

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.

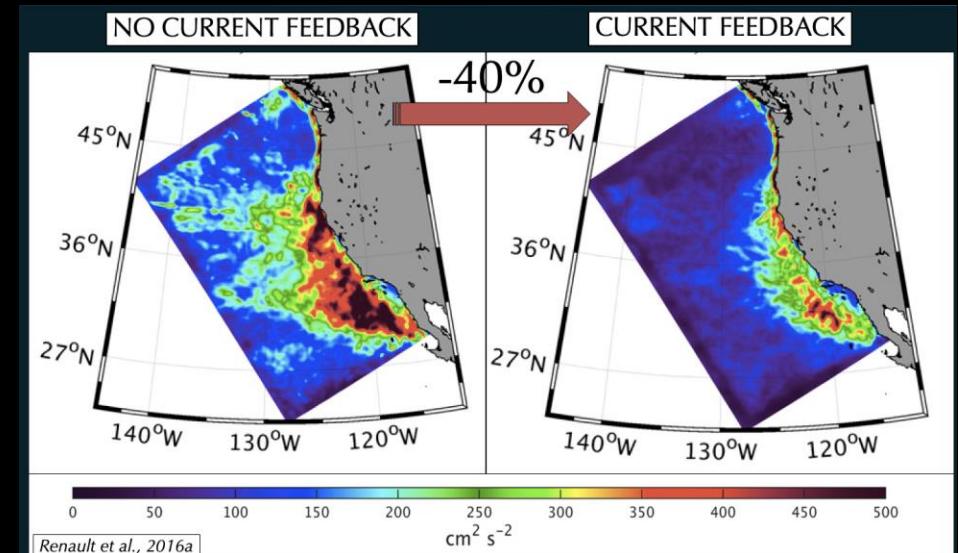
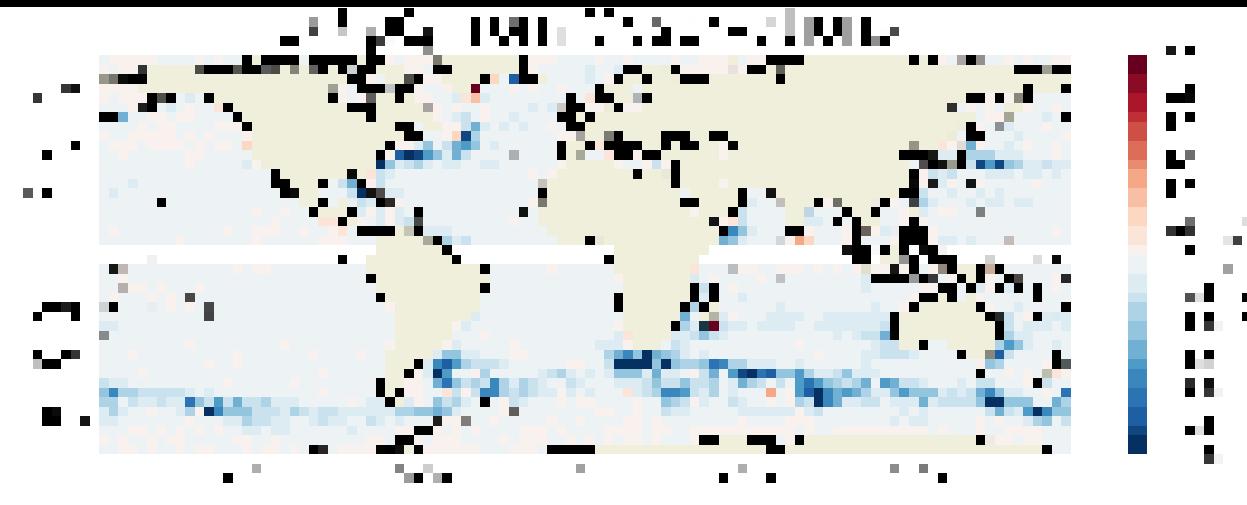
Couplage vent-courant: Bilan d'Energie Océanique

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 sera le 1er satellite capable de mesurer de manière cohérente ce "**travail du vent**" et donc le processus d'Eddy Killing associé



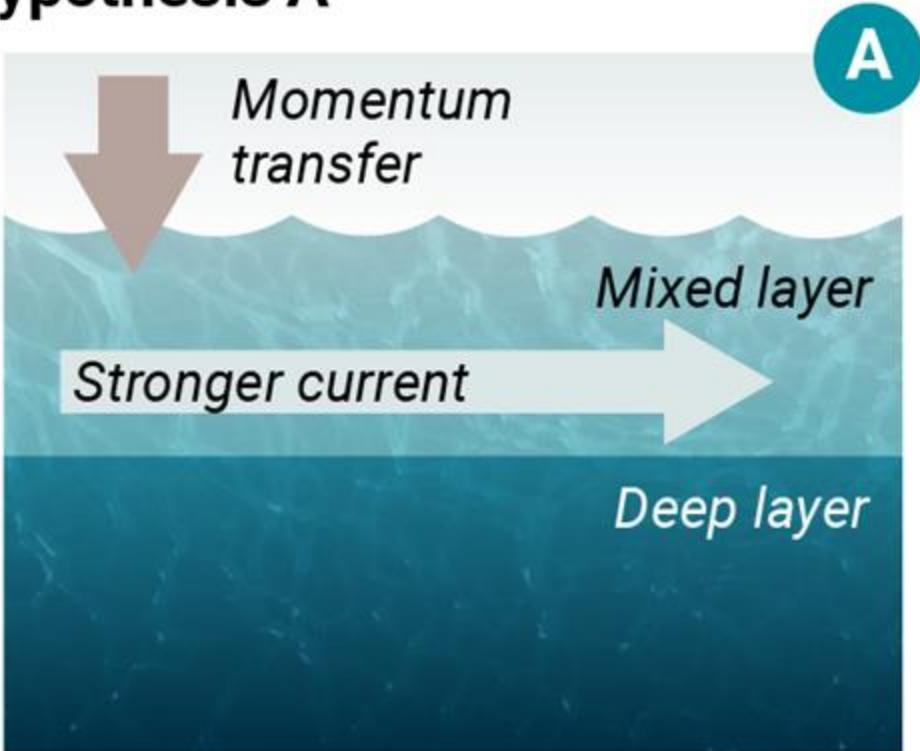
Aujourd'hui, estimation partielle à partir des observations et à partir de modèles numériques.



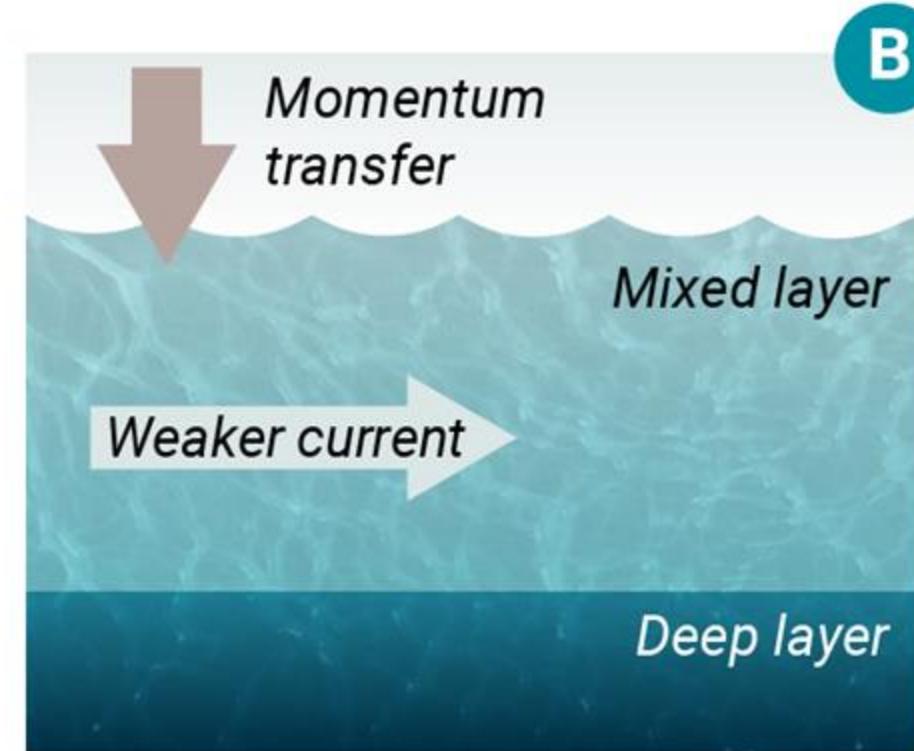
Le travail du vent joue un rôle important dans la position et la répartition de l'énergie mécanique de l'océan des grands courants (Gulf Stream ..., Renault et al. 2019).,

Réponse des Courants aux Vents: Rôle du Mélange Vertical

Hypothesis A



A



B

003c_ODYSEA_D

projet ODYSEA: où on en est-on?

2017: Revue des besoins scientifique (académie des sciences, Etats-Unis)

2019: Prospective du CNES

Août 2023: Réponse "ODYSEA" par à l'appel à projet NASA Earth System Explorer

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

Juin 2024: début de phase A

Mars 2025: Concept Study Report (bilan phase A)

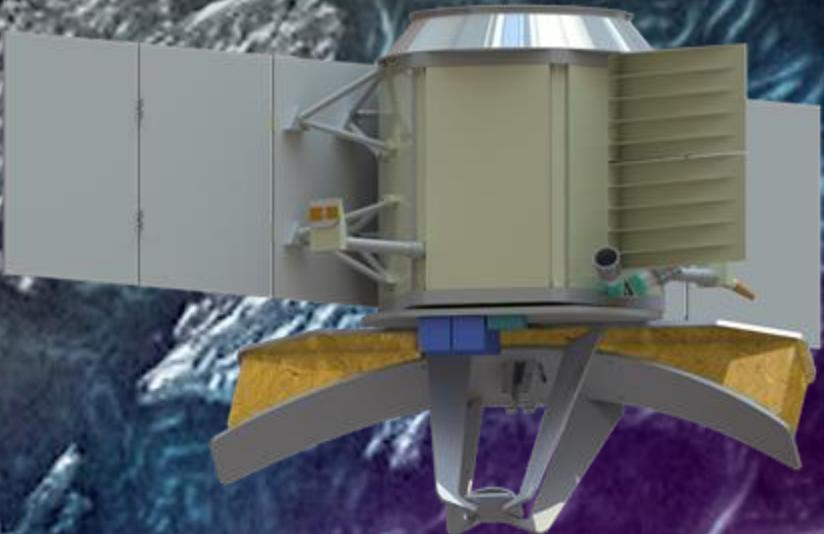
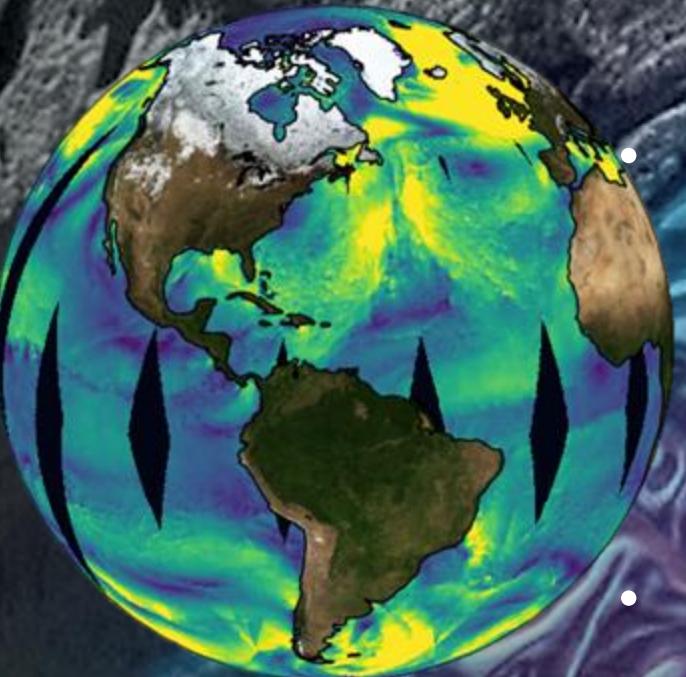
4-7 aout 2025: "site visit"

Nov. 2025: selection NASA

2030 et 2032 : lancements de 2 missions NASA ESE



ODYSEA fournira les premières mesures quotidiennes, simultanées et mondiales des courants de surface et des vents avec une résolution sans précédent.



- ODYSEA est l'un des quatre concepts de mission sélectionnés par la NASA pour passer à la phase A d'étude de maturation après une première étape de compétition dans le cadre du programme Earth System Explorers.
- Le rapport d'étude conceptuel est attendu pour le 17 juin 2025.
- Deux projets seront sélectionnés fin 2025 pour être lancés en 2030 et 2032.