

**INSITUDE**: web-based collaborative platform  
for centralized oceanographic data reception,  
management, exploration, and analysis

Dimitry Khvorostyanov  
LOCEAN IPSL/CNRS

**ATELIER ODATIS**  
**15/06/2023**



# PROJET MUSIC (CNES) 2020-2023

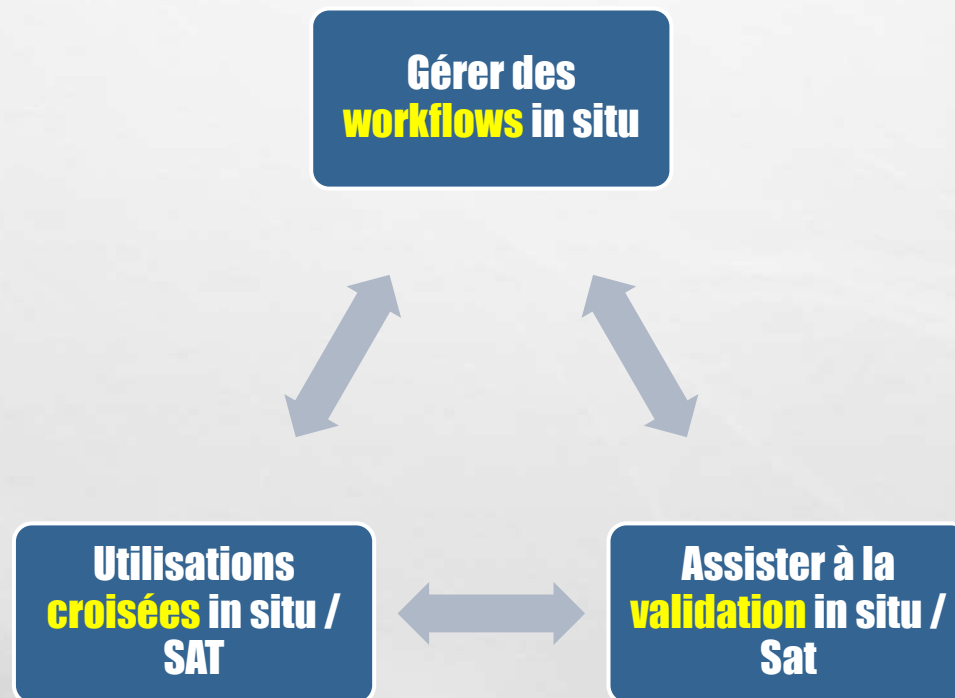
D. Khvorostyanov (IR CNRS), A. Laupin-Vinatier (CDD CNES),  
G. Reverdin (DR CNRS), J. Boutin (DR CNRS),  
A. Lourenço (IR CNRS), N. Lefèvre (CR IRD), A. Lazar (MC SU),  
J.-B. Charrassin (PR MNHN), F. Vivier (CR CNRS)

Projet autour des activités d'utilisations croisées des données in situ avec des données satellitaires

- ❖ Renforcer le contrôle qualité des données in-situ et l'interprétation dans un contexte plus large grâce aux données satellitaires
- ❖ Développer l'activité de validation de données satellitaires avec des données in situ dans des régions spécifiques
- ❖ Faciliter des études de processus utilisant à la fois des données satellitaires et des données in situ

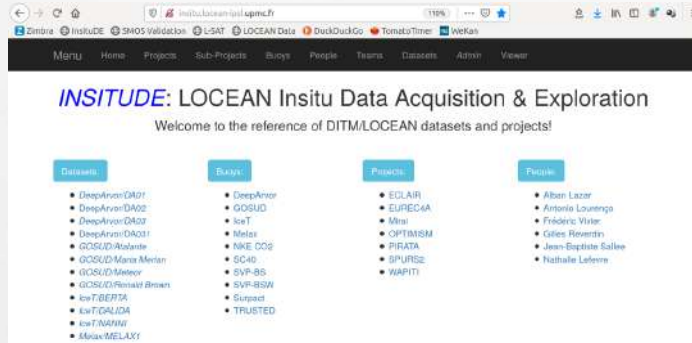
# PLATEFORME INSITUDE

## Quels besoins?



# Insitude: Quels besoins?

Gérer des workflows in situ

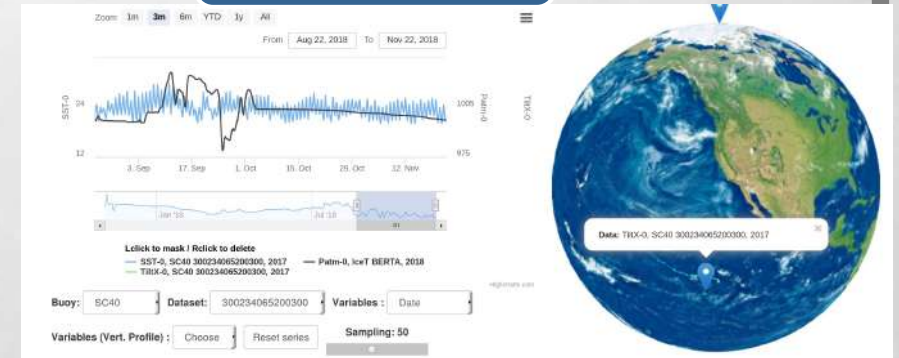


- Managing data collection/reception, decoding, and storing, possibly NRT
- Catalog of meta data associated to projects and deployments
- Centralized access and visualization of decoded and analyzed data
- Assisting data experts in quality control/validation

Utilisations croisées in situ / SAT

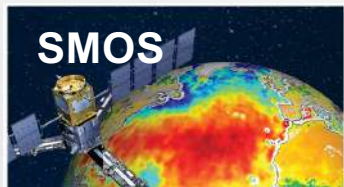
Assister à la validation in situ / Sat

- Assisting studies using both In situ & satellite data



# Contexte favorable pour des utilisations croisées de données satellite / *in situ*

*De nombreux projets pilotés par LOCEAN où sont produites et validées les données satellitaires et les données in situ*

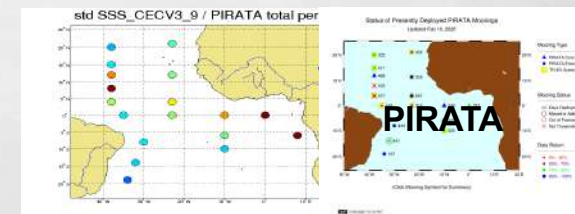
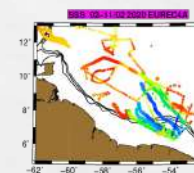
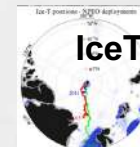


- Assurer le contrôle qualité des données in-situ et l'interprétation dans un contexte plus large grâce aux données satellitaires



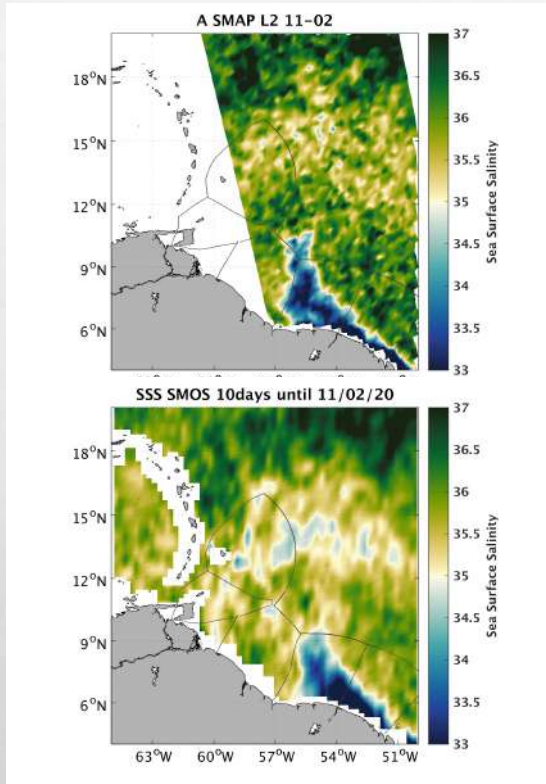
- Valider les données satellitaires avec des données in situ dans des régions spécifiques

- Faciliter des études de processus utilisant à la fois des données satellitaires et des données in situ



# Utilisations croisées satellite / in situ

- Assurer des fonctionnalités d'utilisations croisées entre les données in situ (bouées, bateaux, mouillages) et les données satellitaires (SMOS, SMAP, CCI+, JASON)

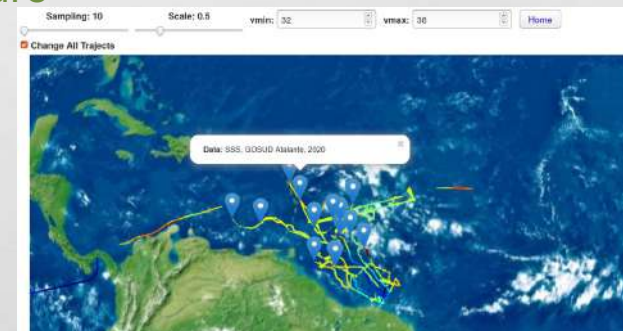


Ex: zones de dessalures, quelques données ponctuelles de faible SSS dans des séries TSG. Sont-elles réalistes?

Les données satellitaires permettent de mettre les données in situ dans leur contexte spatial pour une meilleure interprétation



Déploiements EUREC4A dans Insitide



# Insitude : Structure



**MetaData**

---

- ❖ Projects
- ❖ People
- ❖ Campaigns
- ❖ Buoys/Ships
- ❖ Datasets



**Processing**

---

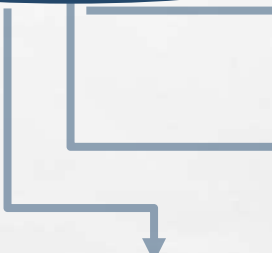
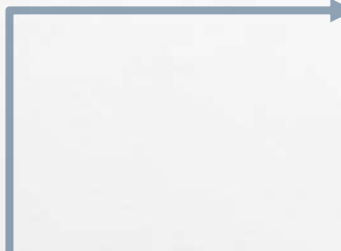
- ✓ Fetch Data
- ✓ Decode
- ✓ Compute
- ✓ Centralize
- ✓ Send & Store



**Data Viewer**

---

- ✓ Interactive Visu
- ✓ Combine Data
- ✓ Assign QF
- ✓ Extract Valid



**Coloc Builder**

---

Colocalize & Visualize

- ✓ In situ
- ✓ Satellite
- ✓ ARGO

**Coloc Validator**

---

Specific Diantostics

- ✓ In situ
- ✓ ARGO



**Process Studies Helper**

---



# *Insitude*: Catalogue de meta-données

Multiple views: information on projects & people, buoys/ships, campagins/deployments, datasets

- *Django* application: easy to develop and maintain

Menu	Home	Projects	Sub-Projects	Buoys	People	Teams	Datasets	Admin
Project Listing								
ID	Name	PI	Start	End	Description	Buoys		
5	<a href="#">PIRATA</a>	<a href="#">Nathalie Lefevre</a>	June 1, 1997	None	CO2 component of PIRATA project at LOCEAN	<a href="#">NKE CO2</a>		
4	<a href="#">WAPITI</a>	<a href="#">Jean-Baptiste SALLEE</a>	May 1, 2015	April 30, 2020	Water-mass transformation and Pathways In The Weddell Sea: uncovering the dynamics of a global climate chokepoint from In-situ measurements (EU H2020)	<a href="#">DeepArvor</a>		
3	<a href="#">Melax</a>	<a href="#">Alban Lazar</a>	None	None	Eclipse LMI			
2	<a href="#">SPURS2</a>	<a href="#">Gilles Reverdin</a>	Oct. 1, 2016	None	SPURS2 campaign. Main focus: low surface salinity belt associated with the heavy rainfall of the intertropical convergence zone	<a href="#">SC40</a>		
1	<a href="#">OPTIMISM</a>	<a href="#">Frédéric Vivier</a>	April 18, 2017	None	Développement d'un dispositif d'observation automatique chargé de fournir, en temps réel, l'épaisseur de la glace de mer arctique ainsi que des paramètres régissant le bilan de masse de cette glace.	<a href="#">IceT</a>		



# *Insitude*: gestion de réception/collection de données

- Entering a new ship/buoy can be as simple as just filling in a form with data parameters (server, login, etc.)
- The new dataset will be automatically fetched, appended, decoded, made available for download on a dedicated webpage and for interactive exploration in the *DataViewer*

Insitu Site Administration WELCOME, ADMIN. [VIEW SITE](#) / [CHANGE PASSWORD](#) / [LOG OUT](#)

Site administration

**AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION**

Groups	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>
Users	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>

**METADAT**

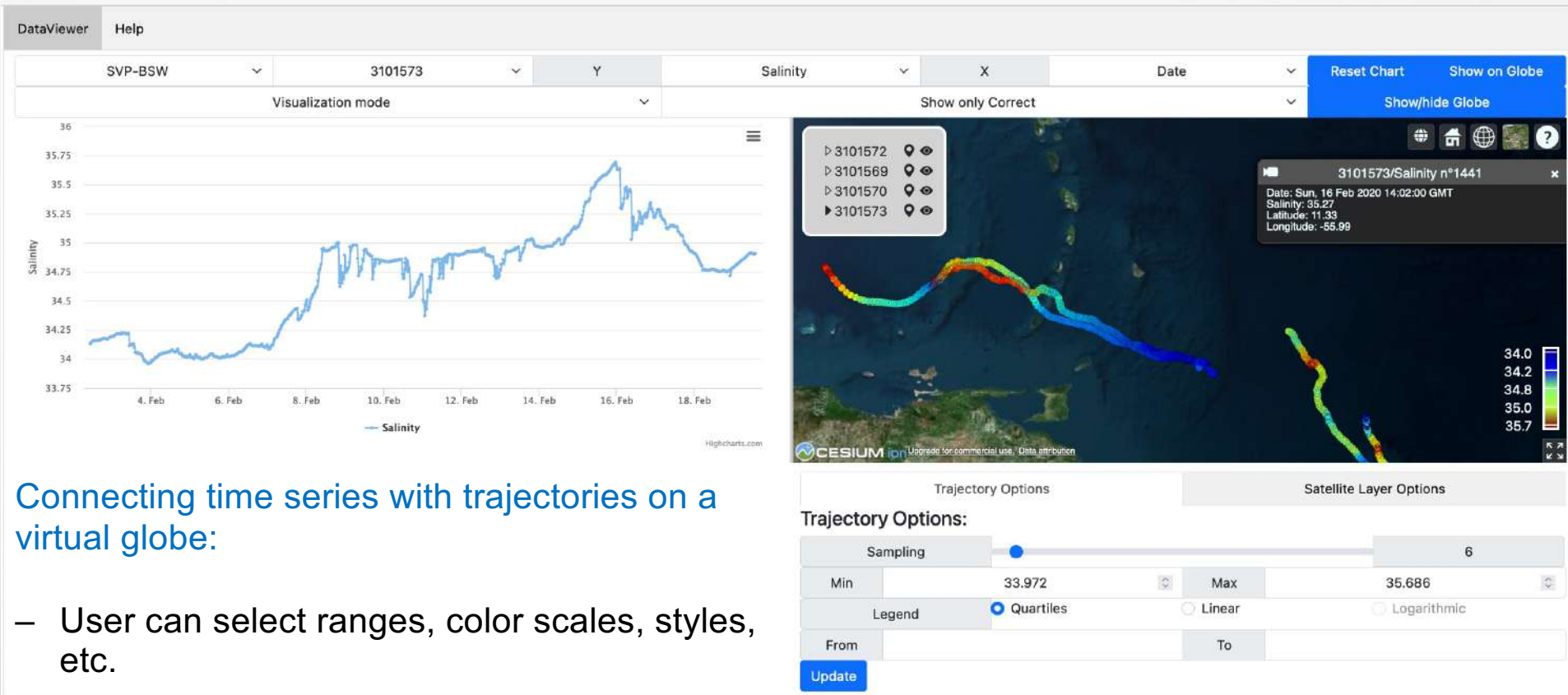
Buoys	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>
Datasets	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>
People	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>
Projects	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>
Subprojects	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>
Teams	<a href="#">+ Add</a>	<a href="#">Change</a>

**Recent actions**

**My actions**

- [IceT/DALIDA](#)  
Dataset
- [SC40/300234064733330](#)  
Dataset
- [SC40/300234065200300](#)  
Dataset
- [IceT/DALIDA](#)  
Dataset
- [DeepArvor/01](#)  
Dataset
- [DeepArvor/03](#)  
Dataset
- [NKE CO2/Kizomba2017](#)  
Dataset

# Institute: Data Viewer



Connecting time series with trajectories on a virtual globe:

- User can select ranges, color scales, styles, etc.
- Data is visualized from the common database updated during (possibly near-real-time) data collection/reception

# Insitude Viewer : Globe virtuel

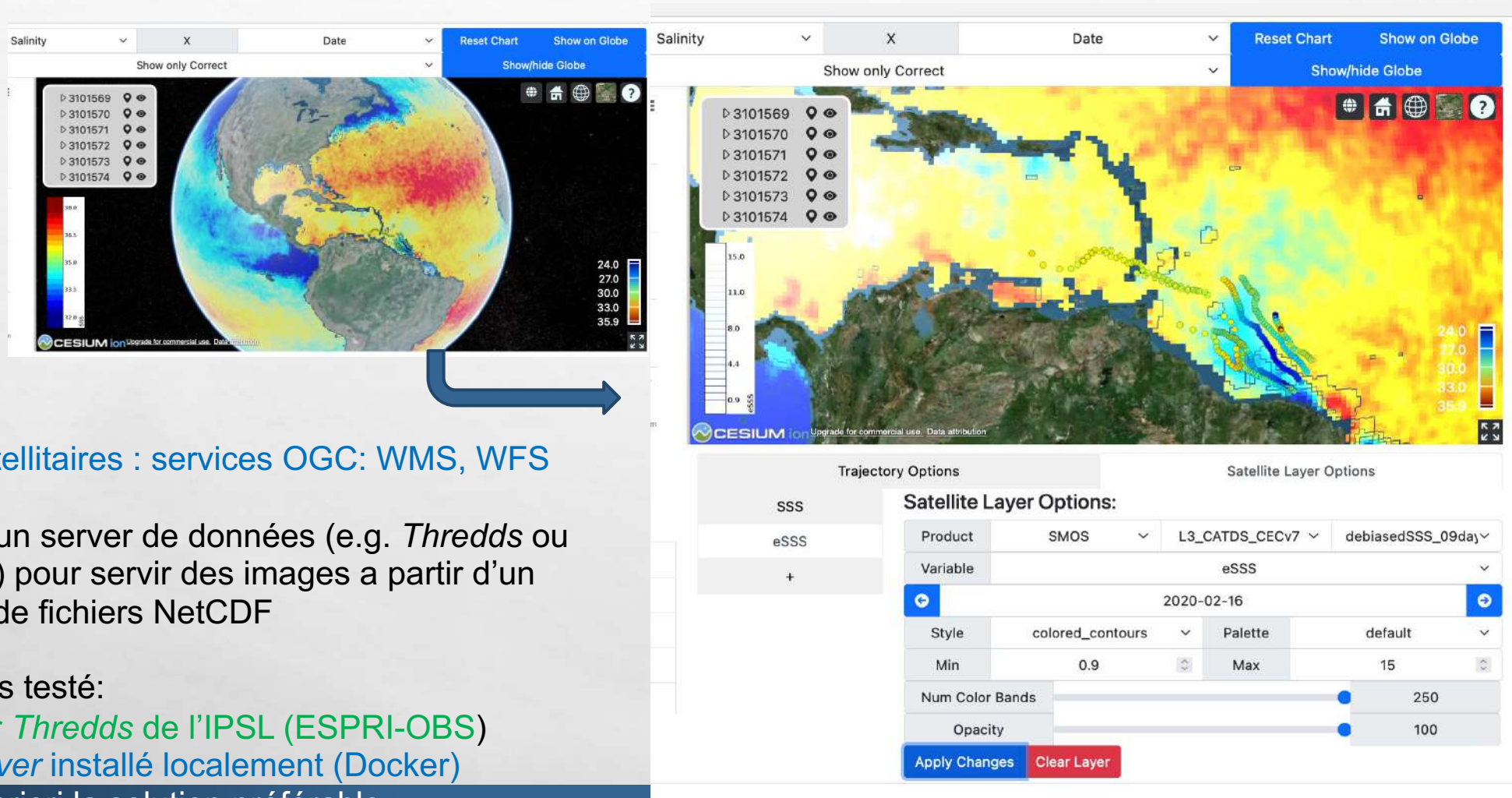


Superposition de données satellitaires sur des données in situ

Ajustement des périodes dans le temps pour faciliter les comparaisons

Plusieurs champs (ex. SSS, pluie, etc.) avec des styles différents (images, contours, images transparentes)

# Insitide Viewer : Globe virtuel



## Images satellitaires : services OGC: WMS, WFS

Nécessite un serveur de données (e.g. *Thredds* ou *Geoserver*) pour servir des images a partir d'un catalogue de fichiers NetCDF

Nous avons testé:

- *Serveur Thredds* de l'IPSL (ESPRI-OBS)
- *Geoserver* installé localement (Docker)
  - A priori la solution préférable

# Insitude *Data Viewer*: Validation de séries par un expert

DataViewer Help Insitude Main

Carioca sochic2022 Y SSS X Date

Reset Chart Show on Globe

Selection mode Show only Correct Show/hide Globe

Suspect (3) Update Single variable Variable dependence All variables

X	Y	QF
1/23/2023, 05:00:00	34.187	3
2/3/2023, 03:00:00	34.117	3

Selected Points

Trajectory Options Satellite Layer Options

Trajectory Options:

Sampling 50

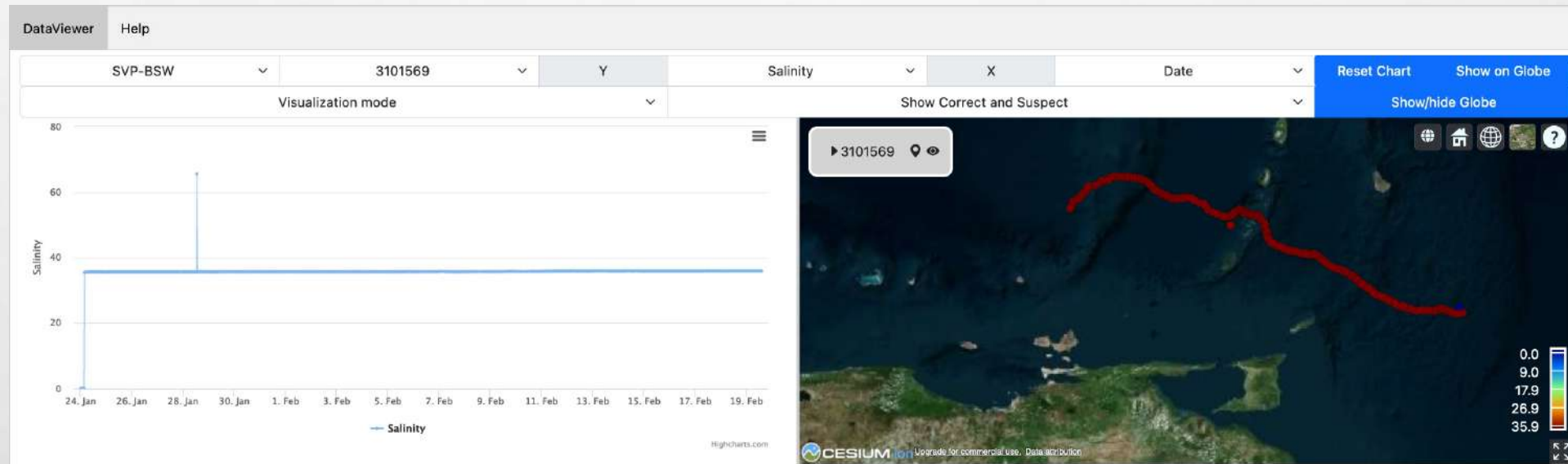
Min 33.6 Max 34.2

Legend  Quartiles  Linear  Logarithmic

From 2022-01-24 To 2023-02-05

# Insitude: Data Viewer

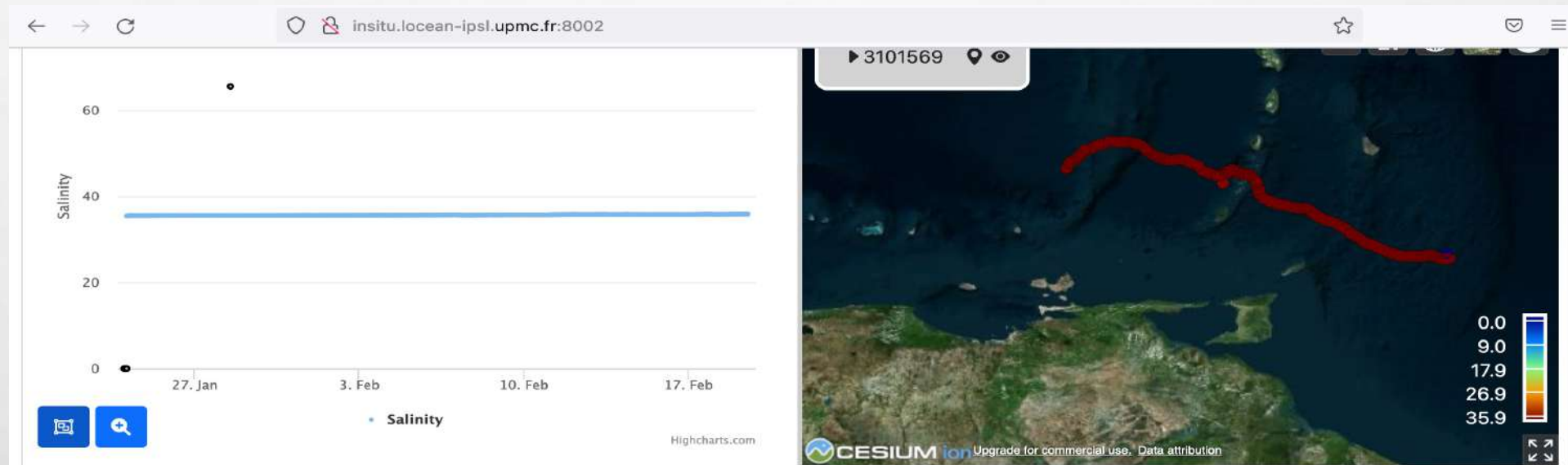
## Validation de séries par un expert



- Quand des données incorrectes ou suspectes sont repérées...

# Insitu: Data Viewer

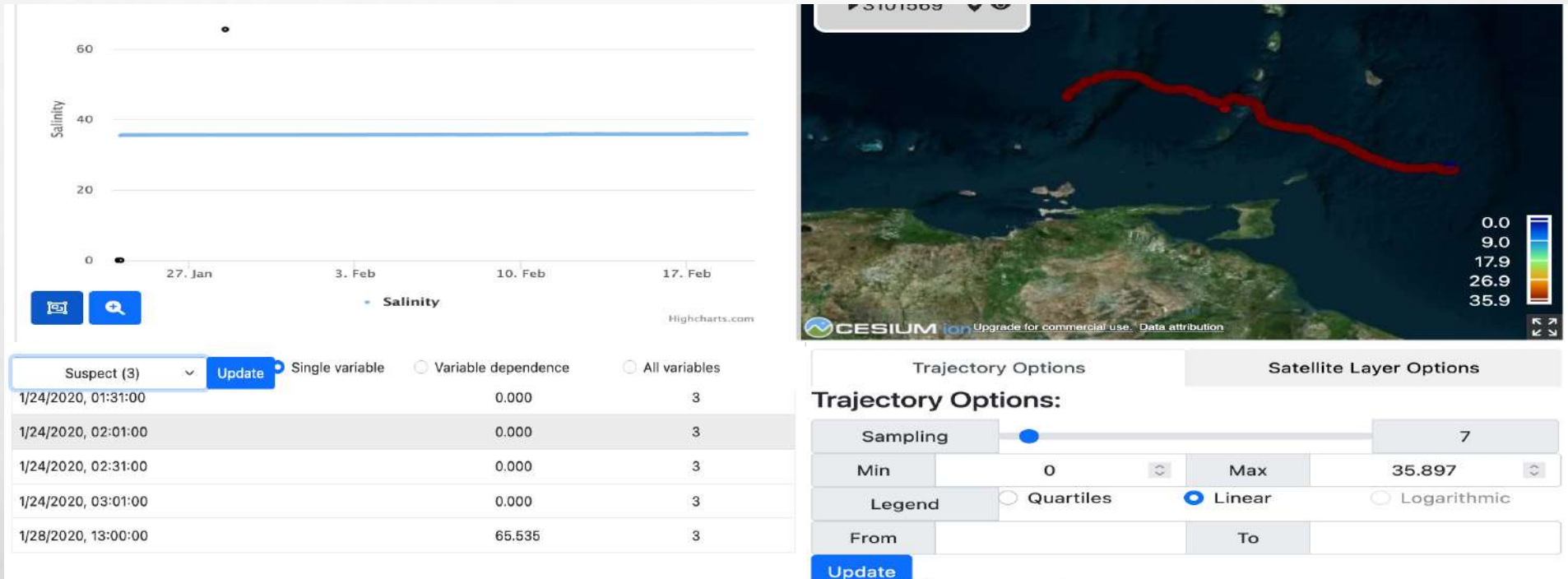
## Validation de séries par un expert



- Modes Visualisation et Sélection
- **Mode Sélection** : sélection de données incorrectes ou suspectes & affectation d'un flag de qualité
- Visualization mode: possibility to show only valid data
- User can save valid data as a style sheet, .csv, or an image

# Insitude: Data Viewer

## Validation de séries par un expert

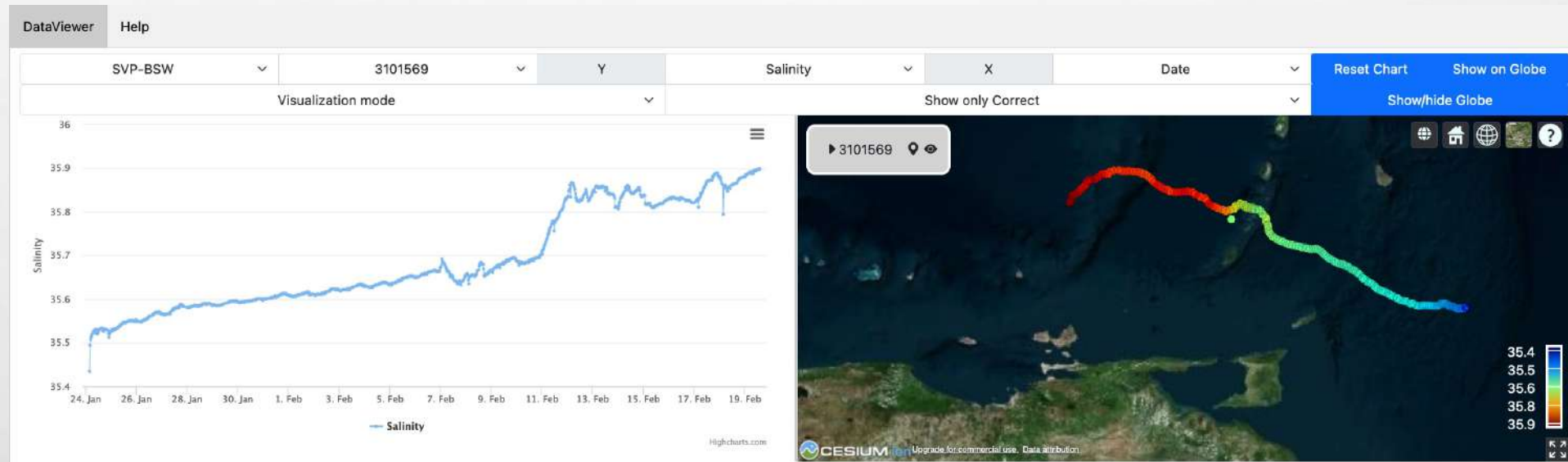


- Modes Visualisation et Sélection
- **Mode Sélection** : sélection de données incorrectes ou suspectes & affectation d'un flag de qualité
- Visualization mode: possibility to show only valid data
- User can save valid data as a style sheet, .csv, or an image



# Insitude: Data Viewer

## Validation de séries par un expert



- Modes Visualisation et Sélection
- Mode Sélection : sélection de données incorrectes ou suspectes & affectation d'un flag de qualité
- **Mode Visualisation** : possibilité de visualiser *uniquement des données valides*
- User can save valid data as a style sheet, .csv, or an image

# Insitude : Coloc Builder

rec Firefox Gmail YouTube Maps Zimbra Intranet Insitude L-SAT Add article Doc

Formulaire Courses Colocalisation A propos

coloc\_SBE\_TEMP\_sochic2022-SST\_OSTIA(1).csv  
Completed — 79.7 KB

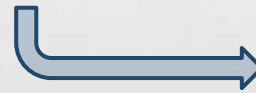
Show all downloads

## Calcul de colocalisations

Coloc name	coloc_SBE_TEMP_sochic2022-SST_OSTIA			
In situ	sochic2022	Variable	SBE_TEMP	
Satellite	EXT	SST	OSTIA	
Coloc void		Coloc duo		Coloc triple
Variables in the file	Search	analysed_sst		
SBE_TEMP	=	analysed_sst - 273.15		
View results				

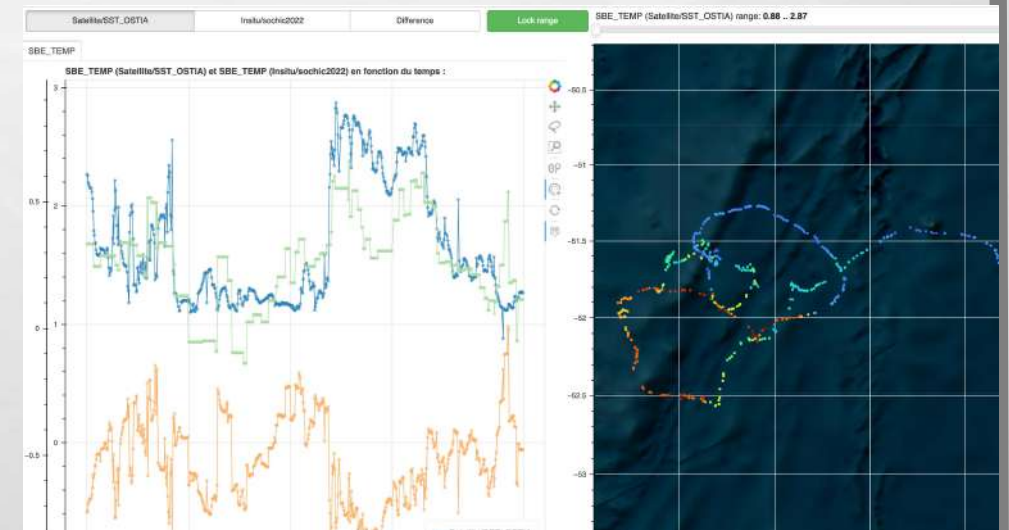
Interface web : lancer facilement le calcul des colocalisations a partir de:

- base de données d'Insitude
- jeux de données du LOCEAN disponibles sur le serveur



Visualisation des résultats sur une carte et en fonction du temps / latitude / longitude

- In situ a valider (TSG, bouées, mouillages...)
- **References:**
- Satellites (e.g. tri par orbite Asc/Desc)
- ARGO
- Differences



# Insitude : Coloc Builder

Données / images  
statiques à télécharger

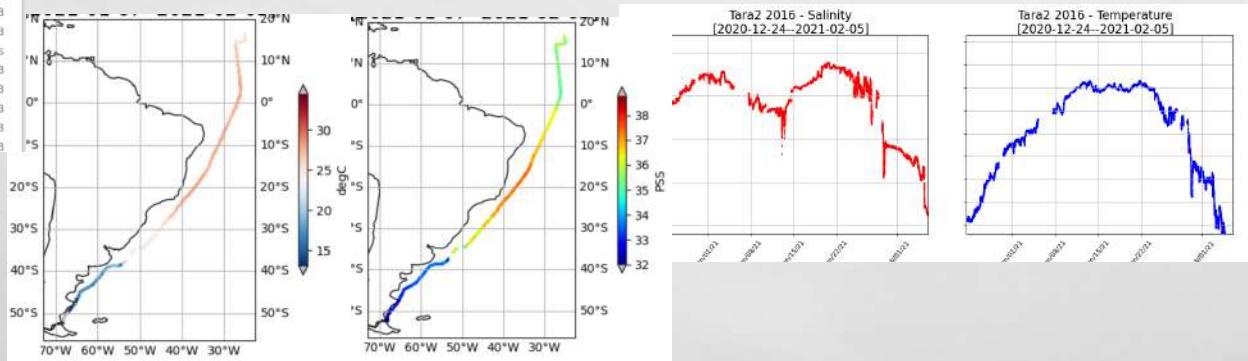
Lancement de la chaine de colocalisation via  
l'interface web (chargement d'un nouveau fichier  
de données par un expert)



```
— tara2tsg_s_30.png
— tara2tsg_s_map_30.png
— tara2tsg_s_map.png
— tara2tsg_s.png
— tara2tsg_t_30.png
— tara2tsg_t_map_30.png
— tara2tsg_t_map.png
— tara2tsg_t.png
— tara_coloc
— tara_traj
```

coloc

Filename	Size
Charcot_coloc_gosud3	193 bytes
Hawk_Hunter_coloc_gosud3	133 KB
Maria_Merian_coloc_gosud3	103 KB
Meteor_coloc_gosud3	71 KB
NORBJORN_coloc_gosud3	2 KB
RV_Sonne_coloc_gosud3	63 KB
Ragnar_coloc_gosud3	13 KB
Seatrade_Blue_coloc_gosud3	238 KB
Tukuma_coloc_gosud3	32 KB
ails_coloc_gosud3	113 KB
antea_coloc_gosud3	62 KB
argentina_star_coloc_gosud3	0 bytes
armorique_coloc_gosud3	5 KB
astrolabe2_coloc_gosud3	31 KB
astrolabe3_coloc_gosud3	7 KB
astrolabe_coloc_gosud3	129 KB
atalante_coloc_gosud3	496 KB



Filename\*

Name of the input file

Separator\*

Character used as a separator

Datetime format (optional)

Not needed for standard datetime format

Argo data source\*

Argo data provider

Radius\*

Radius used for colocalization

Deltat\*

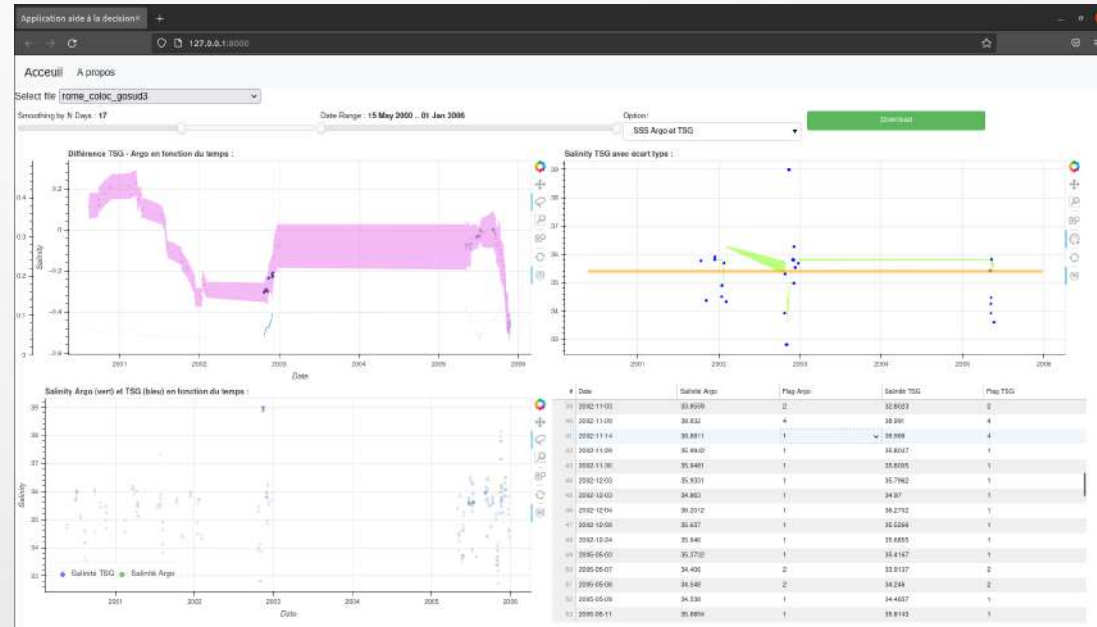
Delta t used for colocalization

# Insitude: Coloc Validator

Assistance in validation of ship/buoy data colocalized with reference (ARGO floats) dataset

## Processings / Colocalization module

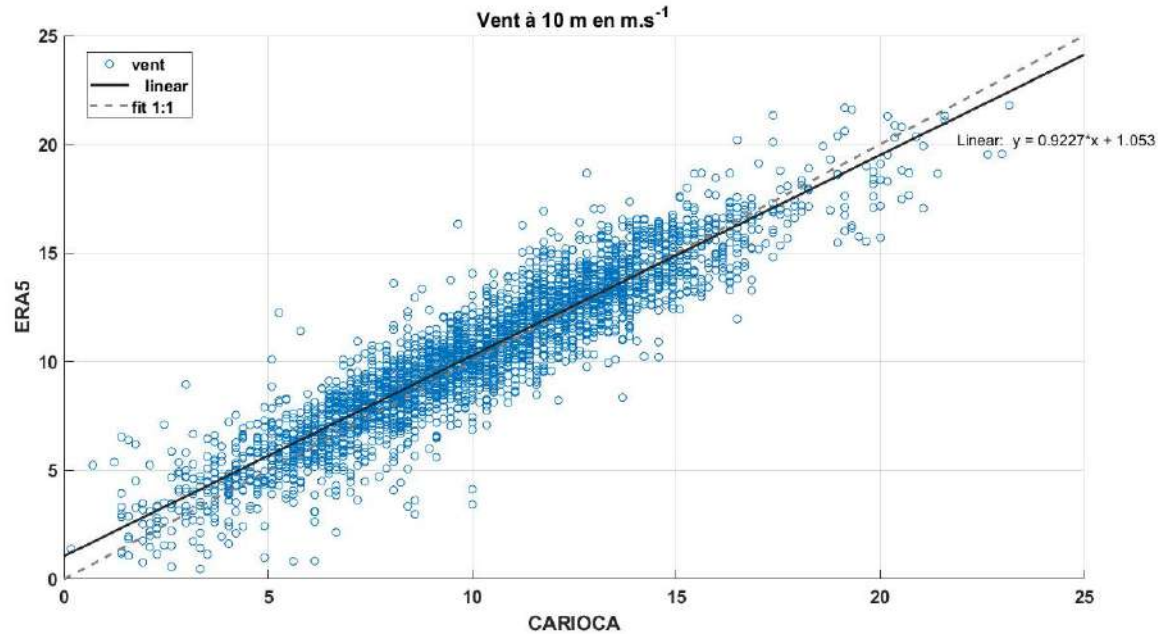
- Driven by web user interface
- Data are downloaded from a distant server
- Colocalized with reference dataset



## Visualization module

- Statistics of colocalized datasets are plotted
- User can select suspicious regions/points to check the corresponding source data
- User can assign quality flags to both the reference dataset points and those of the dataset being validated
- Validated dataset can be saved in standard data or image formats

# Colocalisation de vent



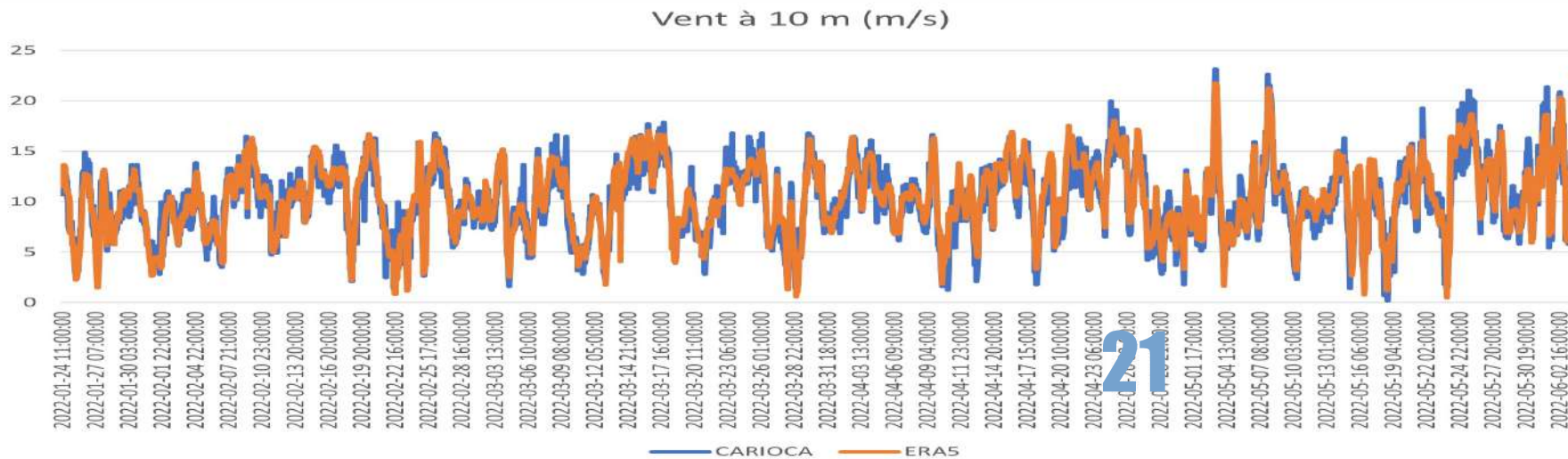
ERA5 - CARIOCA :

mean difference = 0.2642 m/s

STD = 1.3856 m/s

STD robuste = 1.2401 m/s

R2=0.86



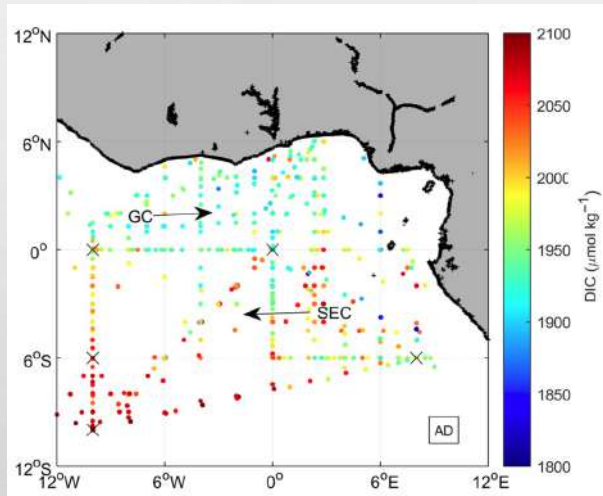
CARIOCA SO-CHIC 2022  
ERA5 hourly data on single levels from  
1959 to present (Climate Copernicus)

# Exemple d'application scientifique

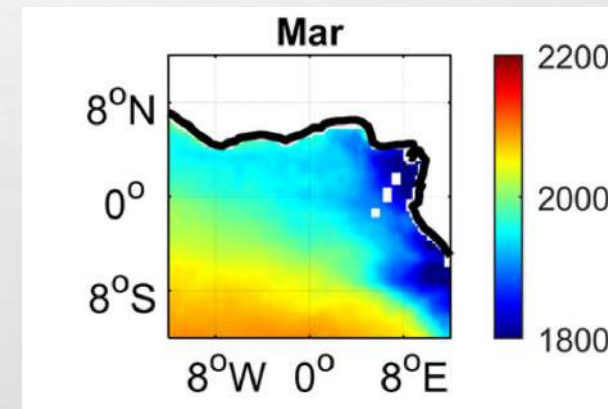
Utilisations croisées données *in situ* + satellite : PIRATA + SMOS :  
étude de variabilité Atlantique tropicale

Lefèvre, N. et al, Ocean Circulation Drives the Variability of the Carbon System in the Eastern Tropical Atlantic. *Oceans* 2021, **2**, 126-148

Distribution of DIC observations (2005–2019)  
and location of the five PIRATA moorings



Climatology of DIC ( $\mu\text{mol kg}^{-1}$ ) from a regression model, using monthly fields of MODIS SST and SMOS SSS (Jan 2010–Sept 2019)



# Prospective hébergement sur ODATIS

- Solution prête d'accès aux données :
  - ✓ Visualisation / exploration (zoom, superposition de variables/datasets...)
  - ✓ Pages web statiques pour le téléchargement : données bruts/filtrées et graphiques
- ✓ Réception automatisée: boites mail (ex: *Iridium*) ou serveurs web (ex: *Argos*)
- ✓ Validation de données par des experts (quality flags)
- Méta données : intégration avec GeoNetwork à développer (MuSIC ou la phase d'après) => interopérabilité selon les standards OGC

# Prospective : projet ORCHESTRE (CNES TOSCA 2024)

G. Reverdin<sup>1</sup>, F. D'Ovidio<sup>1</sup>, A. Laupin-Vinatier<sup>1</sup>, L. Rousselet<sup>1</sup>, S. Speich<sup>2</sup>, R. Laxenaire<sup>2</sup>, J. Südre<sup>3</sup>

- Faciliter l'utilisation des outils SPASSO et TOEDDIES
  - ✓ Assistance de prise de décision en campagnes en mer
  - ✓ Communautés d'utilisateurs-chercheurs s'intéressant par la dynamique physique mais qui ne sont pas des physiciens
  - ✓ Responsables de missions qui ne sont pas océanographes
- ✓ Interface web intuitif permettant de configurer facilement les entrées pour des simulations (régions, paramètres, conditions limites, etc.)
- ✓ Visualisations interactives facilitant la prise de décision en campagnes
- ✓ Production automatique de figures pour des trajets de bateaux et de bouées superposés sur des cartes de tourbillons

**<sup>1</sup> LOCEAN, <sup>2</sup> LMD, <sup>3</sup> DataTerra/ODATIS**



**Merci !**

**Des questions?**