UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
CNRS - MÉTÉO FRANCE
LACy
UMR 8105

UR | UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION

MAP-IO

Conclusions et perspectives

Ifremer

TERRES AUSTRALES & ANTARCTIQUES FRANÇAISES
TAAF

cnrs

IGN

METEO FRANCE

UNION EUROPÉENNE
Fonds européen de développement régional

REGION REUNION
www.regionreunion.com

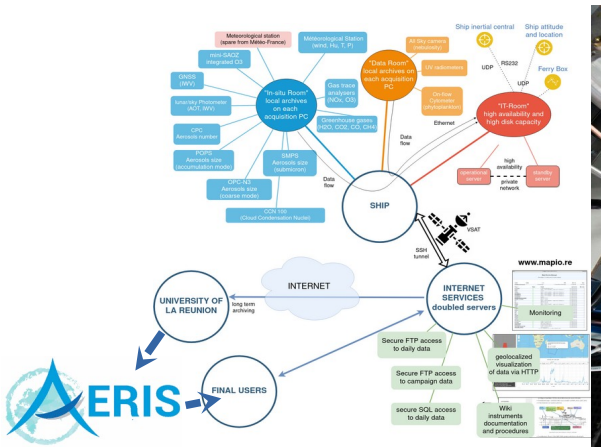
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

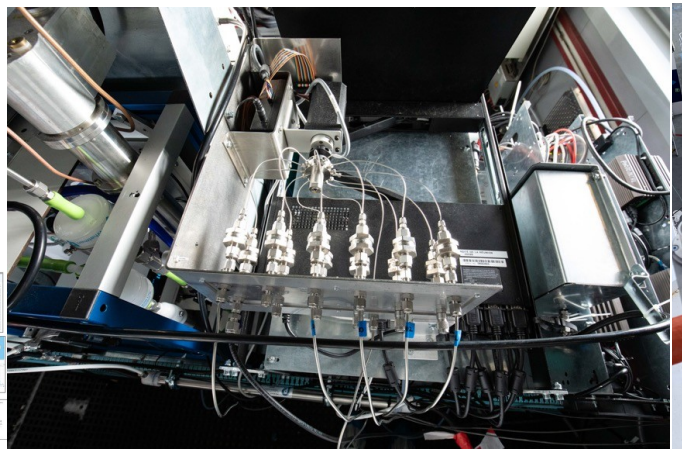
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

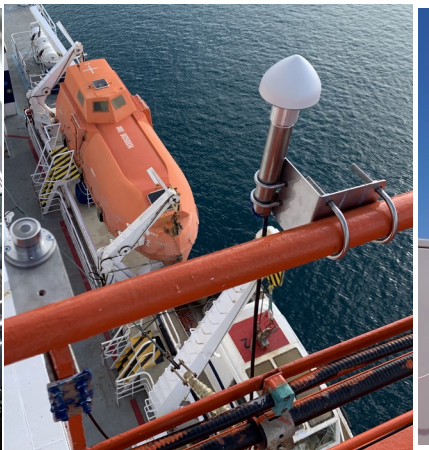
MAP-IO, résumé bilan

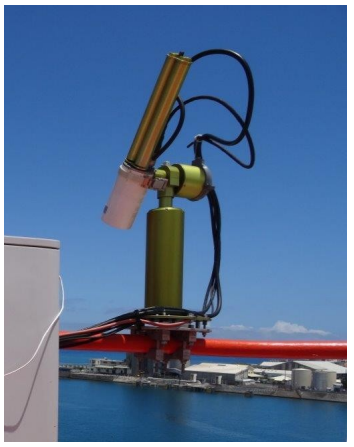
Technique - ingénierie

- ✓ L'ensemble de l'instrumentation a fonctionné et peu de casse en dehors de la table gyroscopique (corrosion)
- ✓ Système informatique robuste et télé-opérable
- ✓ Transfert des données automatisé
- ✓ Norme qualité des données selon les protocoles des IR ACTRIS et ICOS (instrumentation (sauf CPC), calibration, filtrage/flags, métadonnées, …)
- ✓ Transmission et visualisation de la majorité des données en temps réel
- ✓ Récupération automatique quotidienne par AERIS et par SEANOE/PHYTEAS (insertion de doi) – opendata et interopérabilité par AERIS
- ✓ Intégration des données sur plate-forme GeOSUR prévue en 2023
- ✓ Intervention humaine limitée (~ total 1200 h/an, environ 0,8 ETP)
- ✓ Coût moyen global en fonctionnement (hors jouvence) : 40 k€/an (80 % assuré par les PI)









MAP-IO, résumé bilan

Recherche scientifique

✓ 10 laboratoires et 25 chercheurs utilisent les données MAP-IO. 5 thèses et un post-doc en cours.

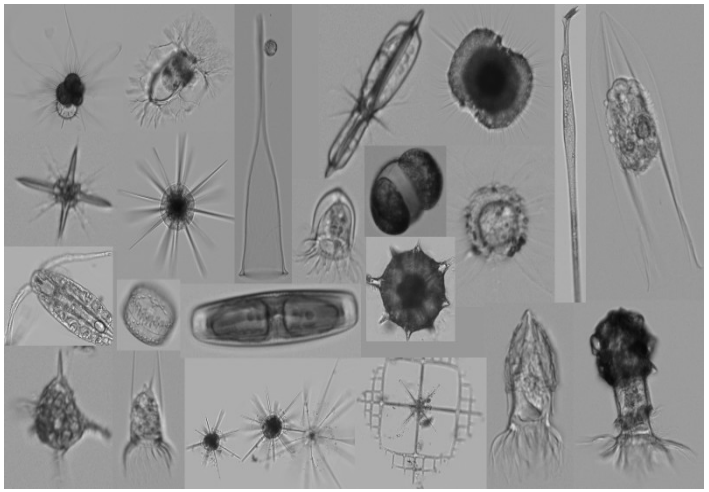
✓ Depuis 2 ans : 1 article ACL paru et 4 en préparation. Plusieurs projets de recherche sont en lien avec MAP-IO :
- réalisés/en cours : ANR/FOF SWINGS, FOF THEMISTO, LEFE SOCARB, FOF RESILIENCE, UV-INDIEN
- projets : ANR/FOF SOPHYAC, LEFE IDEA, POLAR-POD,….

✓ Comparaisons MAP-IO / satellite (TROPOMI, MODIS) ou MAP-IO / modèles numériques opérationnels (COPERNICUS/CAMS) montrent dès à présent l'intérêt du programme dans cette zone peu documentée

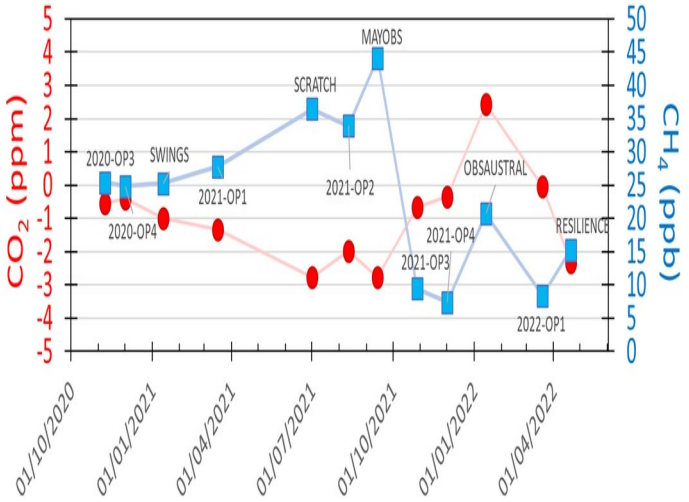
✓ 600 jours de données sur différentes conditions de mer et de latitude ; base de données unique ouverte à la communauté via le portail AERIS et l'OSU PHYTEAS.

✓ Utilisation de méthodes mathématiques innovantes en développement pour l'analyse des données sur navire

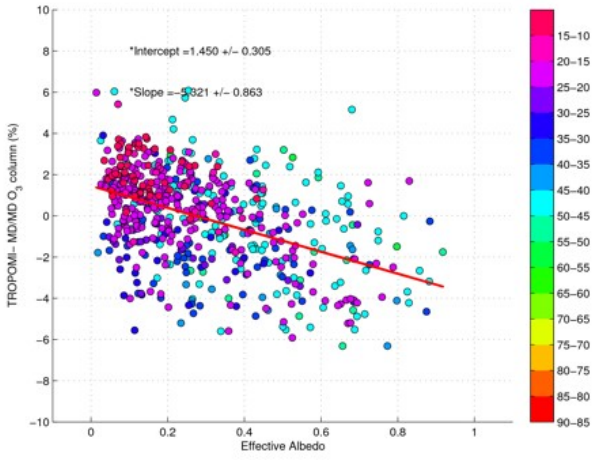
✓ Prototypage réussie d'instruments et d'algorithmes adaptés à la mesure sur navire (photomètre, GNSS, UV, ...)



Mesures in-situ (e.g. biologie)



Comparaison MAP-IO / CAMS



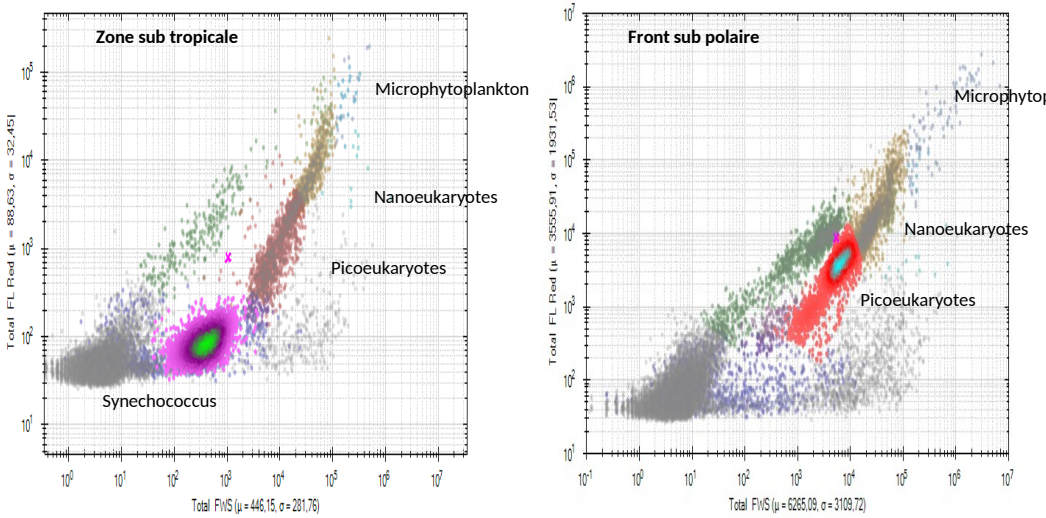
Comparaison MAP-IO / TROPOMI

MAP-IO, vers un observatoire perenne ?

Quel est l'intérêt de poursuivre MAP-IO sur un mode observatoire ?

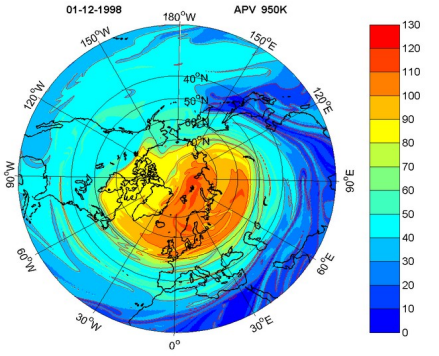
MAP-IO, vers un observatoire perenne ?

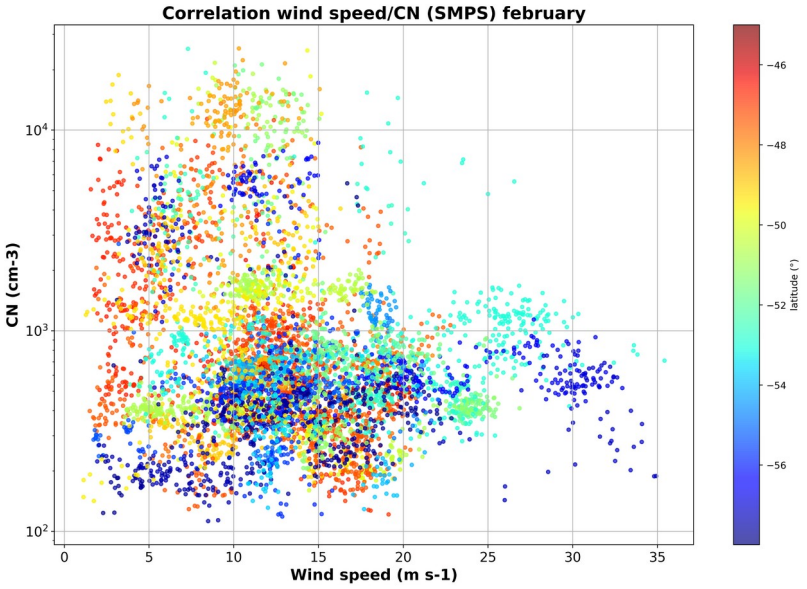
La recherche académique (tendances, variabilités, machine learning)



Changements globaux – importance climatique :

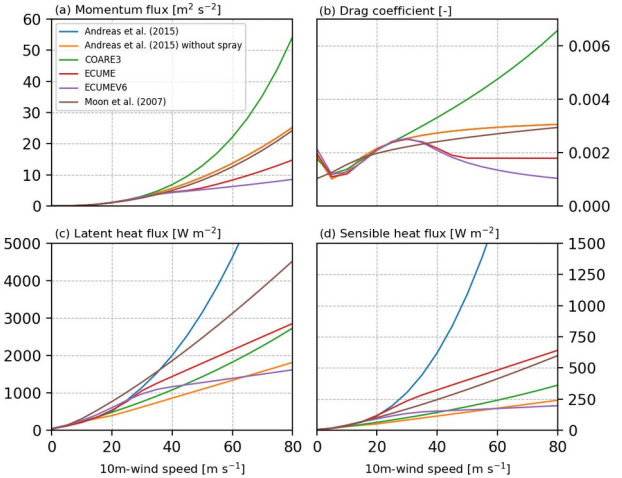
- ✓ Intra-saisonnière grâce aux OP TAAF
- ✓ Tendances climatiques (changements globaux)





Big data : méthodes mathématiques pour les décomposer le signal et développer des paramétrisations numériques

- ✓ machine learning – régression multivariés
- ✓ décompositions en spectres singuliers
- ✓ …



MAP-IO, vers un observatoire perenne ?

L'appui aux programmes scientifiques

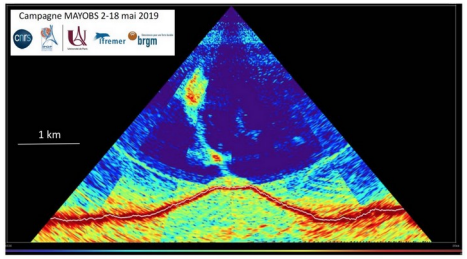
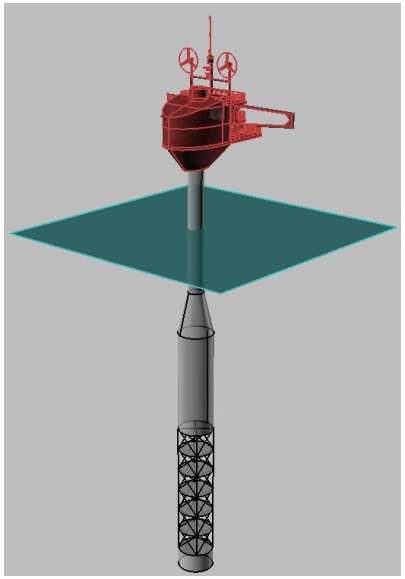
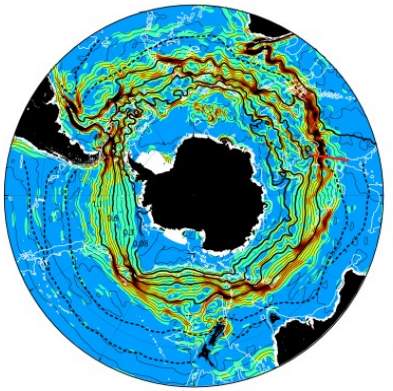


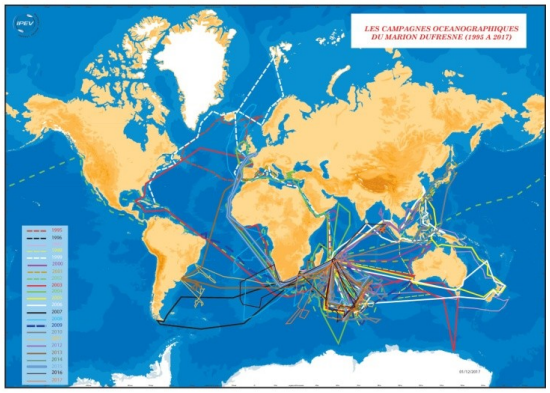
Image multifaisceaux de la colonne d'eau à l'aplomb du nouveau volcan. On voit clairement la topographie du volcan. Le panache, défini par de fortes variations d'impédance acoustique, apparait en rouge sur fond bleu.

Campagnes de la FOF : utilisation des données MAP-IO
- ✓ SWINGS
- ✓ OBS-AUSTRAL
- ✓ RESILIENCE
- ✓ MAYOBS
- ✓ ...



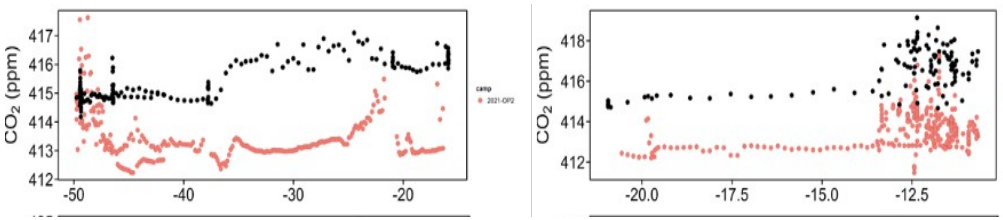
POLAR-POD : différenciation et complémentarités
- ✓ Transect latitude vs circumpolaire
- ✓ Intra-saisonnier et long terme vs continu mais pendant 2 ans
- ✓ Utilisation d'une infrastructure existante : coût limité mais dispositif plus limité
- ✓ Routes choisies vs dérive courants



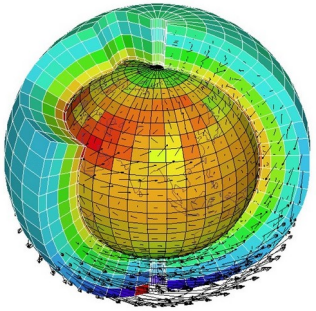


MAP-IO, vers un observatoire perenne ?

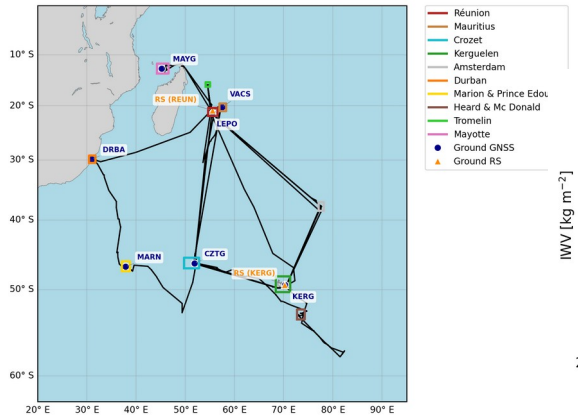
La fourniture de données aux centres opérationnels

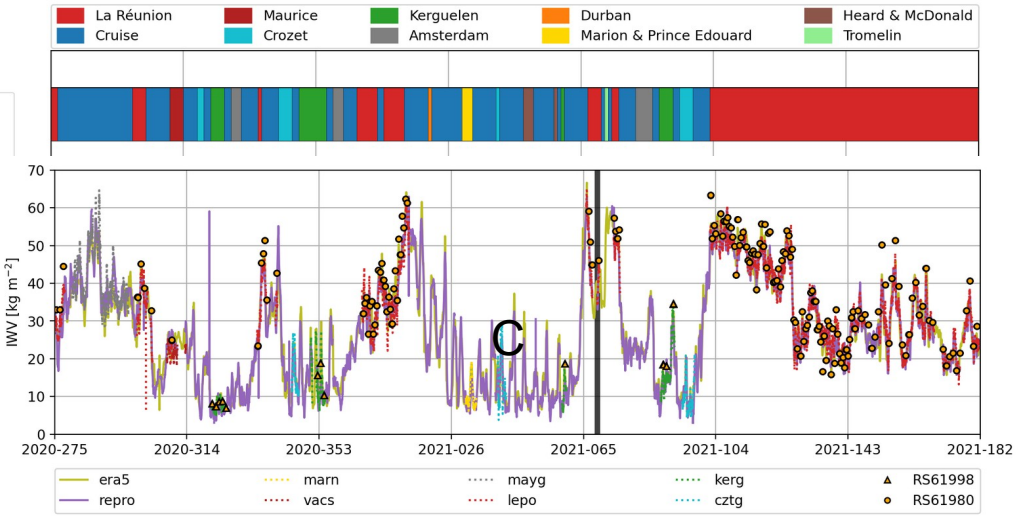


CAMS / COPERNICUS : calibration validation
- ✓ Chimie : gas traces , gaz à effet de serre
- ✓ Aérosols atmosphériques (surface, intégrés)
- ✓ Ozone stratosphérique
- ✓ UV ...



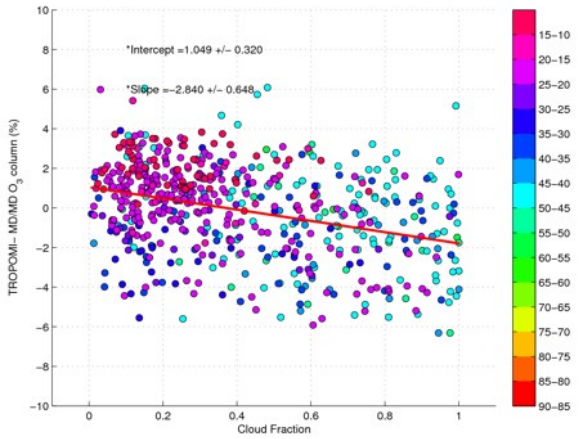
Centres météorologiques (Météo-France, ECMWF) : assimilation des données en zone peu documentée pour la prévision numérique du temps
- ✓ GNSS => contenu intégré en vapeur d'eau
- ✓ Données météorologiques (P, T, HU, vent) de surface
- ✓ ...

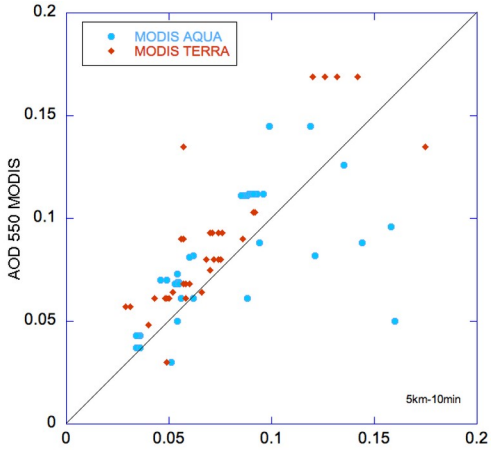




MAP-IO, vers un observatoire perenne ?

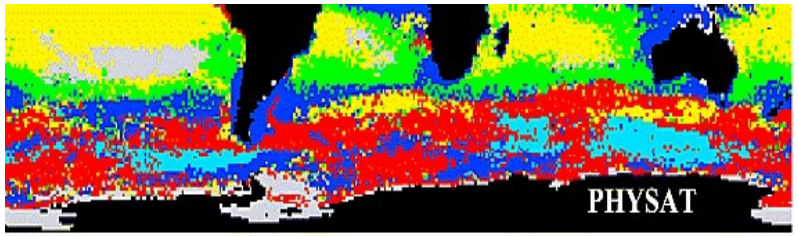
La fourniture de données aux centres spatiaux

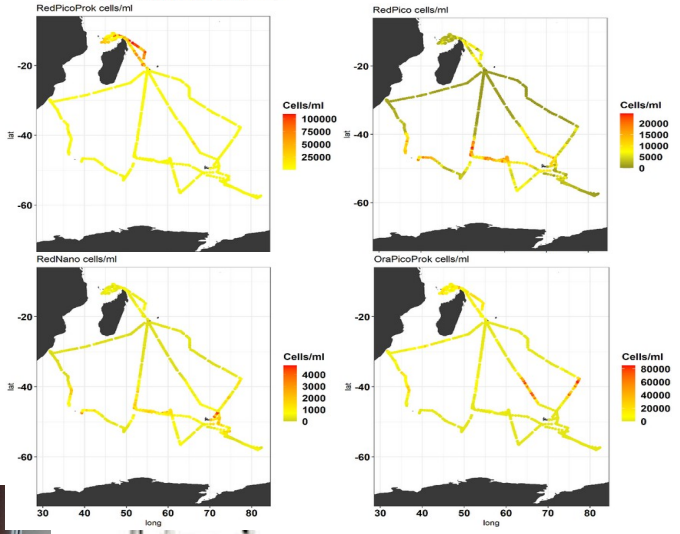




MODIS, TROPOMI, ATLID-CPR-MSI (AQUA, TERRA, CALIPSO, EarthCARE, Sentinel 5P) **...**

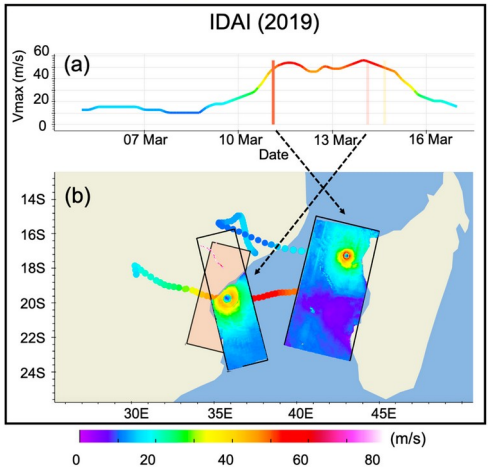
- ✓ Aérosols atmosphériques
- ✓ Ozone
- ✓ ...





PHYSAT (Sentinel 2, 3A)

- ✓ Couleur de l'océan / phytoplancton
- ✓ ...

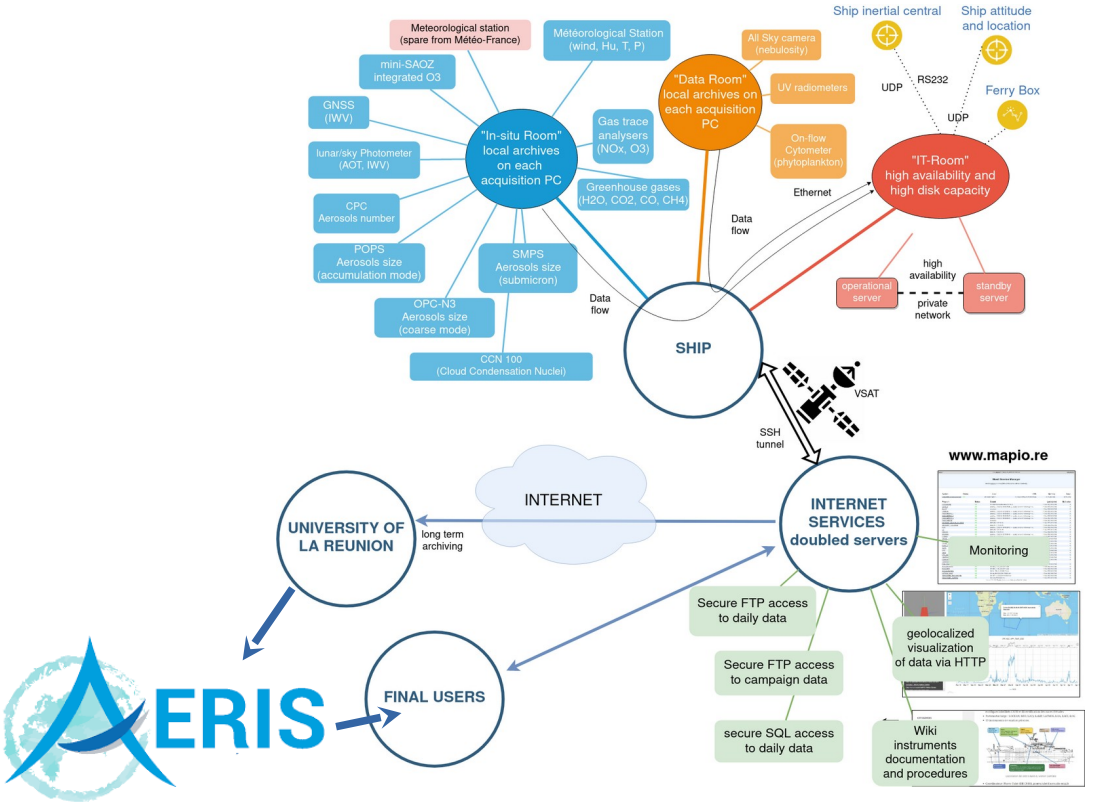


Radar (SAR), altimètres, radiomètres (CFOSat, Sentinel 1a, 1B, 5P)…

- ✓ Houle, hauteur significative
- ✓ Salinité, température
- ✓ Vent de surface

MAP-IO, vers un observatoire perenne ?

Insertion dans les infrastructures de recherche et services nationaux d'observation



MAP-IO structuré pour être inséré dans ACTRIS et ICOS

- ✓ Instrumentation
- ✓ Acquisition et traitement des données
- ✓ Transfert vers les pôles de données

SNO OISO, OHIS

- ✓ Cytométrie en-flux

SNO ICOS, et ICOS-FR

- ✓ Picarro 4G

SNO CLAP, et GT 2 et 6 ACTRIS-FR

- ✓ SMPS, OPC
- ✓ CCNC
- ✓ O3, NOx

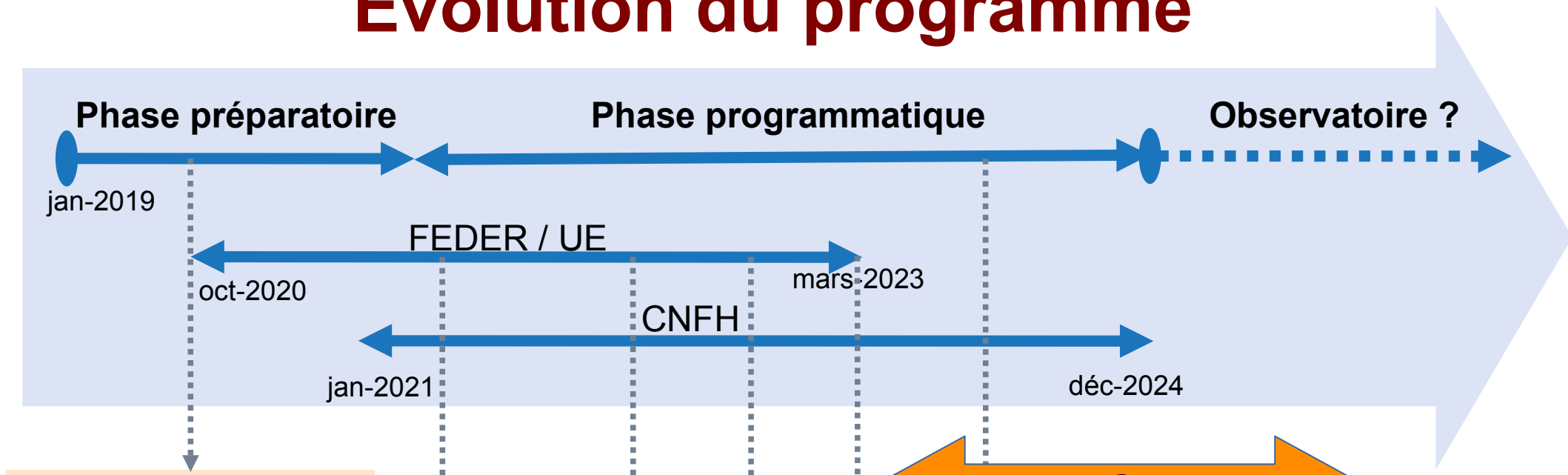
SNO NDACC, et GT 4 ACTRIS-FR

- ✓ Mini-SAOZ
- ✓ GNSS

SNO AERONET, GT1 ACTRIS-FR

- ✓ Photomètre lunaire & solaire

Evolution du programme



juil 2020 à mars 2021
Achat-installation des instruments

2021 et 2022
Livrables FEDER

2022
AERIS / ODATIS
SISMER

Fin des contrats RH

?

2023-2024
Demandes de labellisation
✓ CNFH et TAAF
✓ INSU / CS OA
➢ IR : ICOS, ACTRIS, OHIS

oui
non

2025
Observatoire
ou
Fin de programme

Dates clefs

Evolution du programme

Analyse SWOT

Forces :
- Marion Dufresne : infrastructure existante, financée, peu d'impacts environnementaux du dispositif
- Marion Dufresne : moyens humains existants grâce à LDAS, GNAVIRE et la FOF
- Océans Indien et Austral sont peu documentés et ont fort impact climatique global
- Transdisciplinaire océan (physique, biologie marine) - atmosphère (météorologie et chimie) : programme intégré INSU-INEE
- Preuve de concept réussie (acquisition jusqu'au pôle de données AERIS)
- Protocoles de mesure selon les recommandations des IR ACTRIS-FR et ICOS-FR
- Volonté des PI de continuer sur le long terme et en responsabilité dans les SNO et au sein des IR ACTRIS et ICOS
- Soutenu par la communauté scientifique et les centres opérationnels : 10 lettres de soutien (NDACC, ESA, OMM et 7 DUs LATMOS, LOCEAN, IPGP, LSCE, LAERO, LaMP, MIO)
- Conventions et organisation en trois comités du programme

Faiblesses :
- Moyens récurrents non assurés à partir de 2023: RH en particulier
- Jouvence instrumentale à prévoir et peu de visibilité sur la durée de vie des instruments embarqués
- Transformation en observatoire complexe du fait du nombre de partenaires et des étapes de labellisations qui doivent être toutes franchies avec des temporalités différentes (CNFH, CS-OA, ACTRIS-FR, ICOS-FR puis ERIC)
- Critères de site instrumenté mobile (NF) non définis par ACTRIS-ERIC et ICOS-ERIC.
- Coordonnateur de MAP-IO n'est pas à l'OSU-R: liens organisationnels avec l'équipe technique plus complexes a entretenir.

Evolution du programme

Analyse SWOT

Opportunités :

- Intégration en tant que station OSUR en 2023 - mutualisation instrumentale et RH possible avec OPAR et station marine
- Recherche de soutien financier auprès des centres opérationnels (i.e. CNES) ou mécénat privé (programme à forte visibilité et communication)
- Insertion dans IR ACTRIS-FR et ICOS-FR ; demande de labellisation à la CS OA en 2024
- Selon le cadrage de l'AO du POE FEDER 2021-2027 : jouvence, normes ACTRIS-ERIC, nouveaux systèmes sur campagne (LIDAR, RADAR…), développement des mesures océanographiques de routine.
- éligibilité potentielle au PEPR BRIDGES (nouvelle plate-forme d'observation) ?

Menaces :

- Choix du navire TAAF non arrêté après 2032
- Non labellisation par la CNFH ou la CS OA
- Intérêt des TAAF à poursuivre leur partenariat et permettre les acquisitions scientifiques pendant les opérations techniques sur les terres australes
- Pas de modèle économique perenne assuré pour le long terme

Evolution du programme

Option 1 : fin du programme en 2024

Décision : conditionnée par l'une des raisons ci-dessous

✓ Analyse coûts / bénéfices défavorable pour un modèle d'observatoire (1ere étape de discussion en interne à l'OSU-R).
✓ Ressources RH et financières disponibles insuffisantes pour la période 2023-2024
✓ Décision de ne pas poursuivre le programme par l'un des établissements partenaires (i.e. TAAF, IFREMER, CNRS, Univ. Réunion)

Conséquence :

✓ Démontage de l'instrumentation : maintien temporaire de l'instrumentation entre 2023 et fin 2024 selon les besoins scientifiques et les ressources disponibles
✓ Instrumentation à disposition de l'OSU-R (OPAR / LACy et ENTROPIE)

Evolution du programme

Option 2 : maintien de quelques instruments

Décision :

✓ Instruments les plus autonomes ou à très forte valeur ajoutée
✓ Instruments capables d'être supportés par les moyens propres de l'UAR/OSUR, du LACy et des PI

Impacts :

✓ Perte de complémentarité de la plate-forme multi-instrumentale
✓ Perte d'intérêt pour de nombreux domaine de recherche académique

Conséquences :

✓ Démontage de l'instrumentation non retenue entre 2023 et 2024
✓ Insertion possible des instruments retenus dans certains SNO sous la responsabilité des PI
✓ Quel coordonnateur ? quelle organisation en vue des labellisations CNFH, CS-OA ?

Evolution du programme

Option 3 : transformation en observatoire

Décision : on maintien l'ensemble du dispositif

Étapes : chaque étape doit être franchie avec succès pour poursuivre !!!

Fin 2022

- nécessité de trouver des ressources RH externes et internes au LACy et OSUR pour le court terme (2023-2025). A minima 1 CDD niveau IE pour avril 2023.

2023

- demande de re-labellisation auprès de la CNFH pour 10 ans.
- demande d'insertion de MAP-IO en tant que station à incuber auprès d'ACTRIS-FR et ICOS-FR

2024

- demande de labellisation auprès de la CS OA avec une forme à définir avec le CNRS ; i.e. SI, INE, insertion dans les différents SNO existants. Demande d'insertion de MAP-IO au sein d'ACTRIS-FR et ICOS-FR (intégration de MAP-IO dans les dossiers de renouvellement des IR)
- avenant des conventions avec les services juridiques des TAAF, IFREMER, CNRS, UR

2025-2026

- si AO compatible: soumission d'un MAP-IO-2 au POE FEDER 2021-2027.
- feuille de route pour insertion de MAP-IO comme NF au sein des ERIC (UE)

MAP-IO

Colloque de restitution du programme, le 14 novembre 2022

UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
CNRS - MÉTÉO FRANCE
LACy
UMR 8105

LILLE

Laero

Laboratoire de météorologie physique
LaMP

LSCE

LATMOS

OSU-RÉUNION
OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE L'UNIVERS DE LA RÉUNION

ENSTA BRETAGNE

mio
Mediterranean Institute of Oceanography

LOG
laboratoire d'Océanologie et de Géosciences

LOCEAN