UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
CNRS - MÉTÉO FRANCE
LACy
UMR 8105

UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION

MAP-IO

Introduction, présentation du programme

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

Programme

Matin

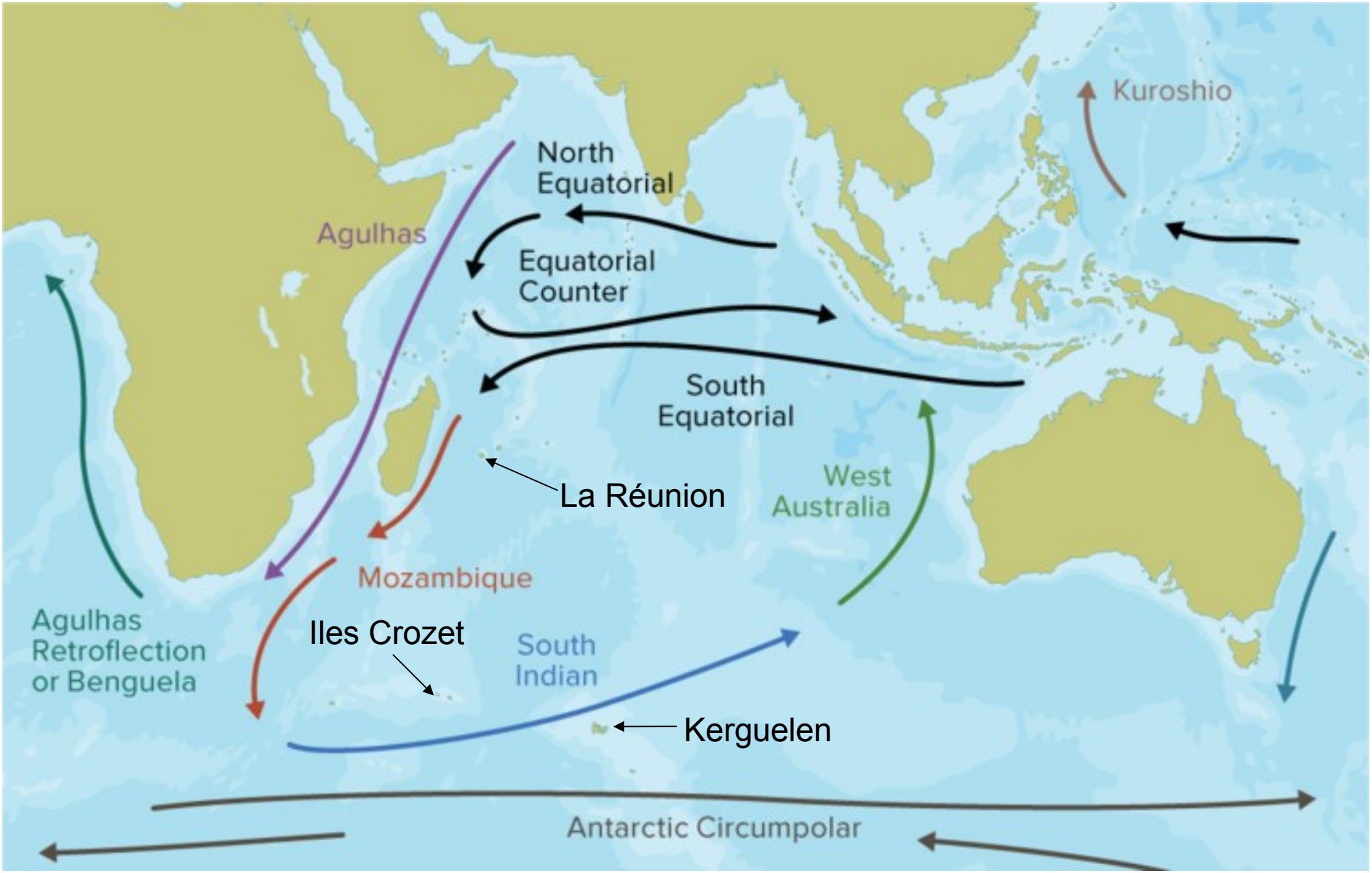
- 10H20-10H50 : **Présentation du programme MAP-IO** – introduction, objectifs, fonctionnement *(P. Tulet)*
- 10H50-11H20 : **Présentation technique** - instrumentation, acquisition, base de données *(N. Marquestaut)*
- 11H20-12H20: **Restitutions scientifiques** (observations in-situ) :
  1) Aérosols marins et gaz traces *(J. Brioude)*
  2) Gaz à effet de serre *(M. Ramonet par visioconférence)*
  3) Distribution du phytoplancton *(M. Thyssen)*

- 12H20-14H00 : **Repas - buffet**

Après-midi

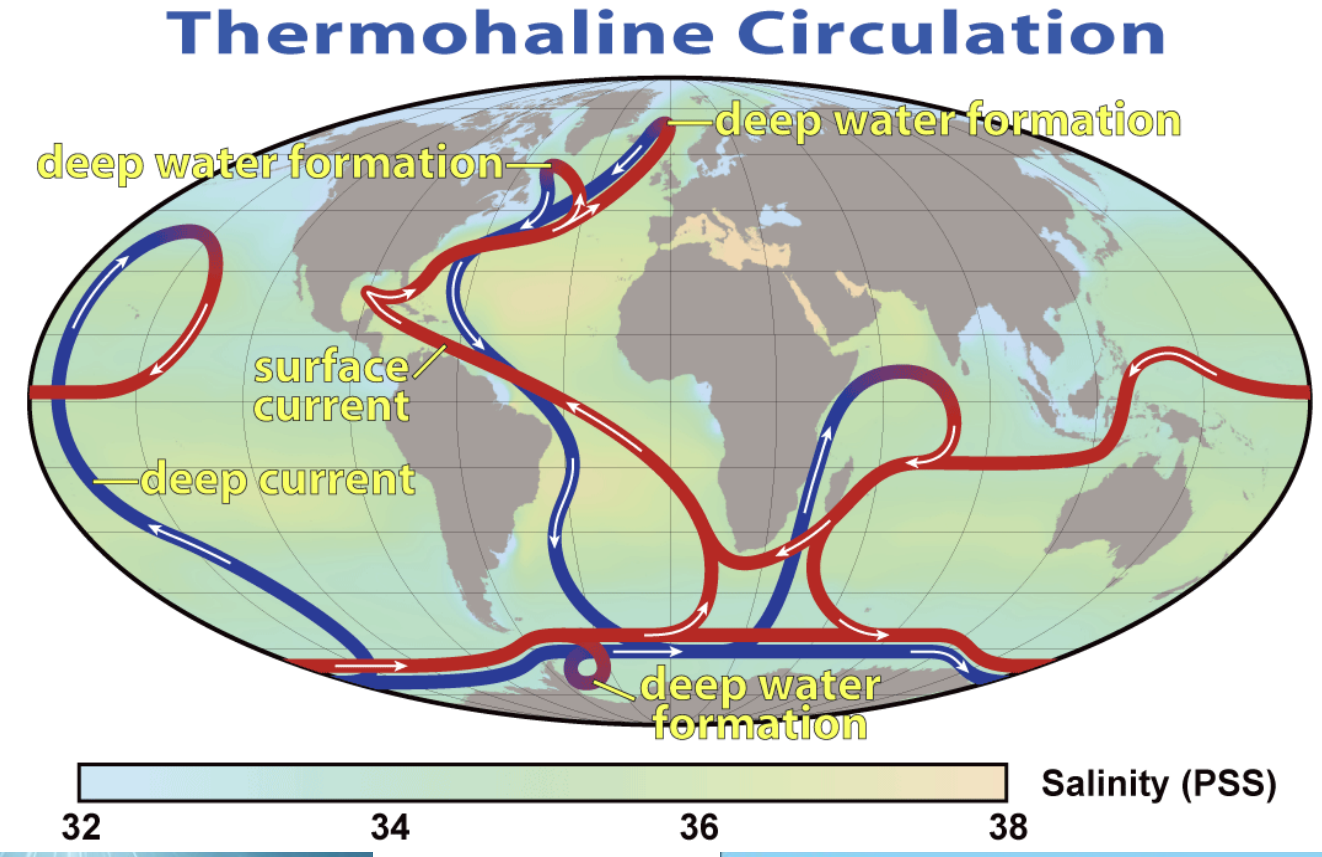
- 14H00-15H00: **Restitutions scientifiques** (télédétection) :
  1) Ozone, NO2, UV *(A. Pazmino et T. Portafaix)*
  2) Aérosols troposphériques *(P. Goloub par visioconférence)*
  3) Vapeur d'eau par GNSS *(P. Bosser et J. Van Baelen)*
- 15H00-15H20 : **Conclusions et perspectives** *(P. Tulet et J. Van Baelen)*
- 15H20-16H00 : Table ronde sur l'avenir du programme

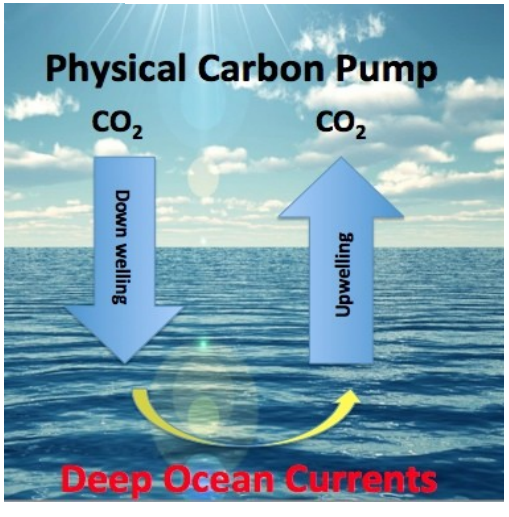
Océans Indien et Austral

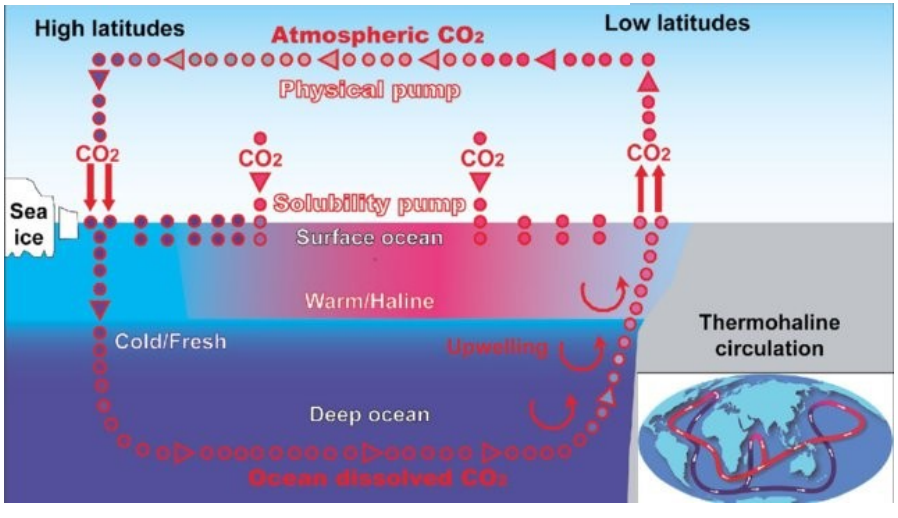


Enjeux scientifiques : pompe du carbone

La pompe physique (solubilité du CO2)

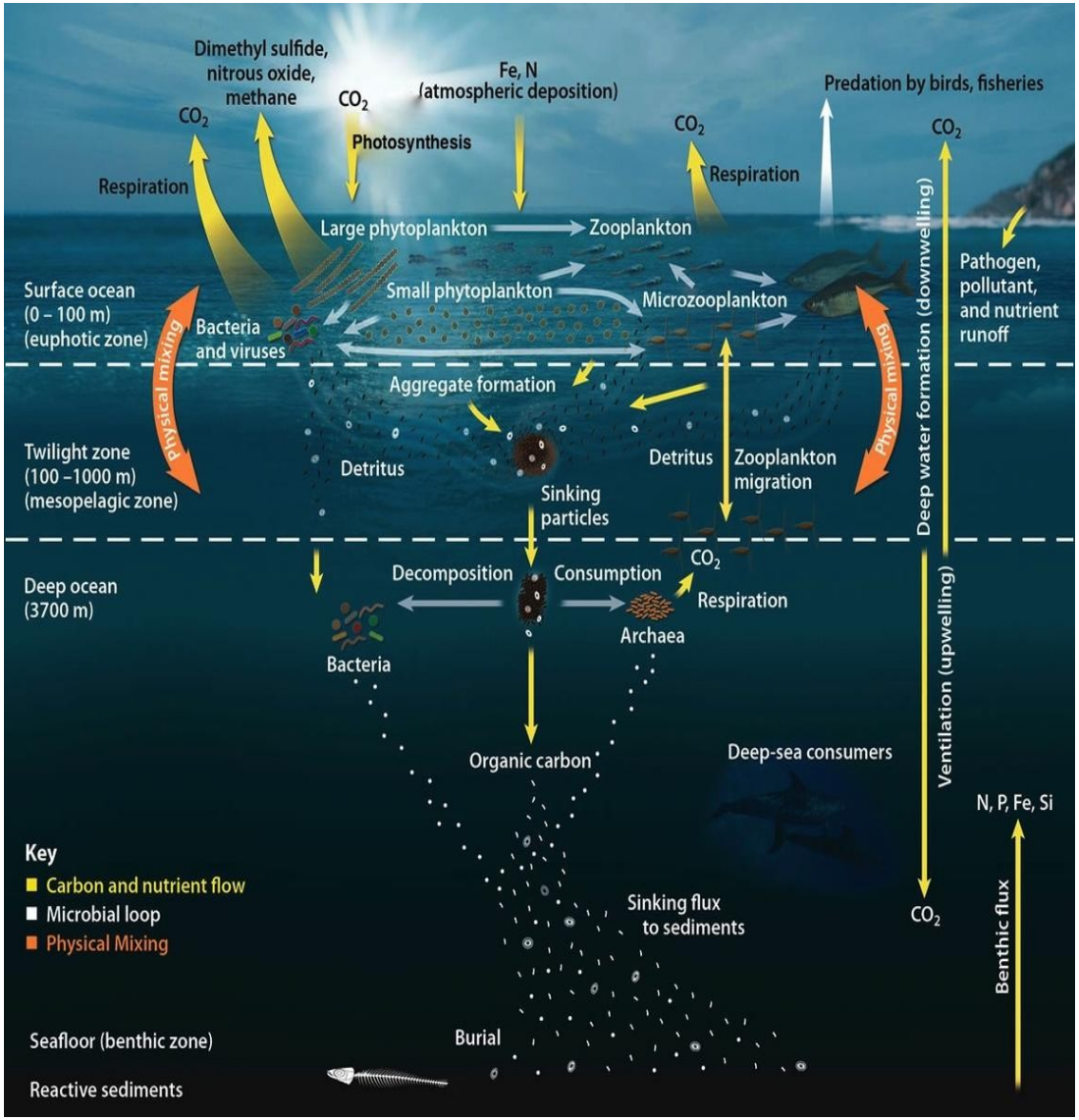




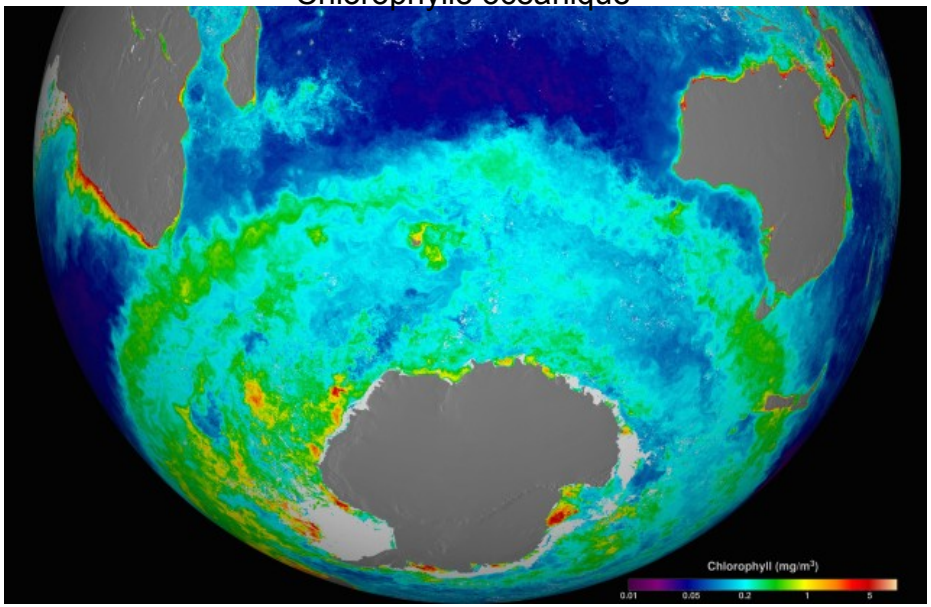


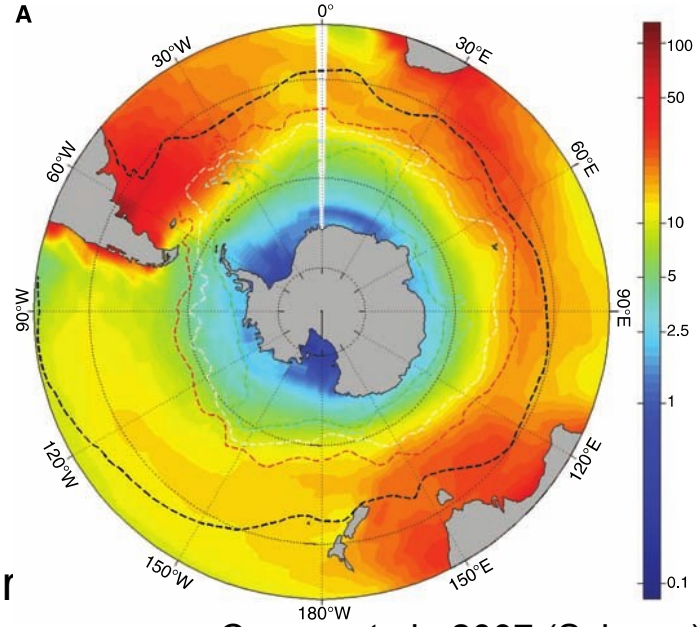
Enjeux scientifiques : pompe du carbone

Pompe biologique (respiration, photosynthèse par le phytoplancton)



Chlorophylle océanique



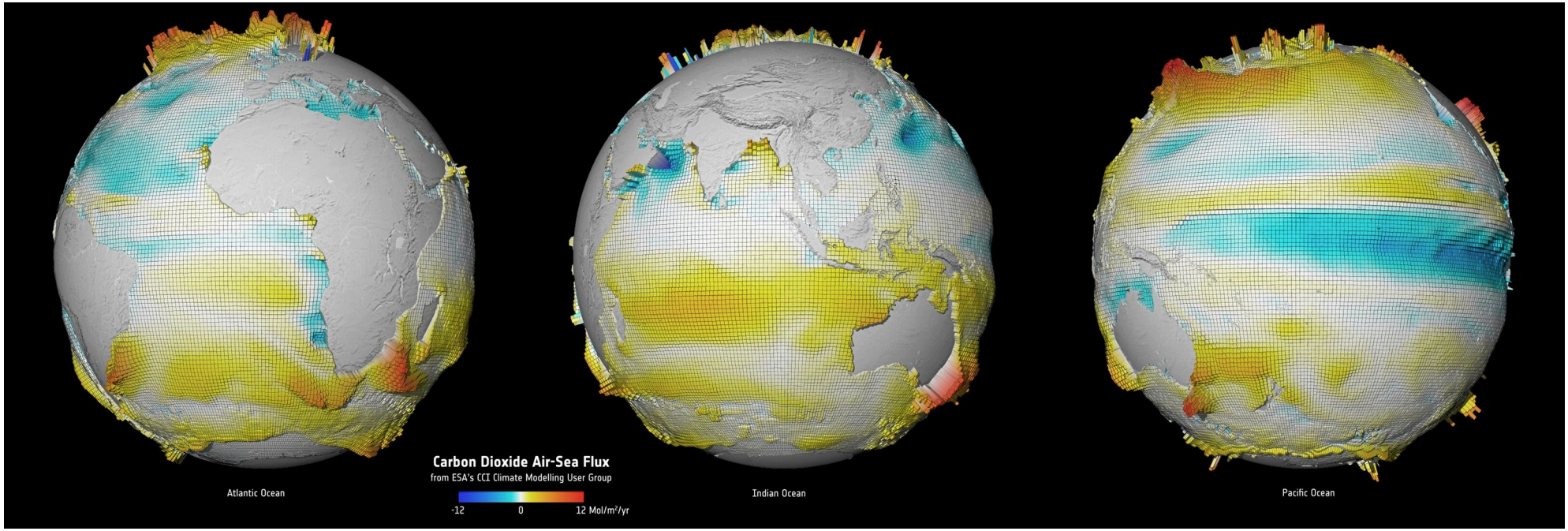


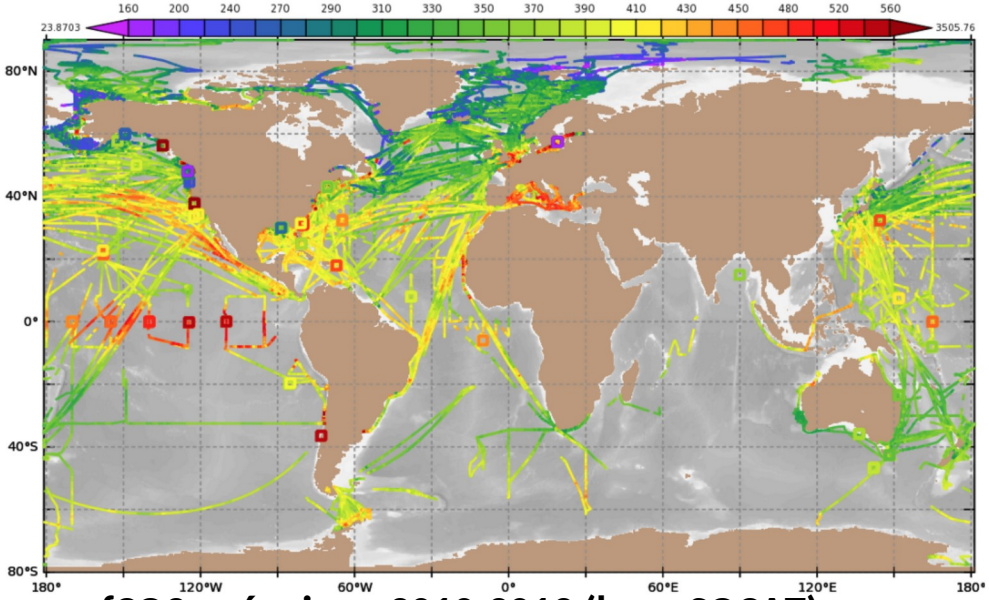
Dépôt Fer atmosphérique

Phytoplancton : sensibilité au dépôt atmosphérique de Fer dans l'océan austral (changement climatique)

Cassar et al., 2007 (Science)

Enjeux scientifiques : pompe du carbone

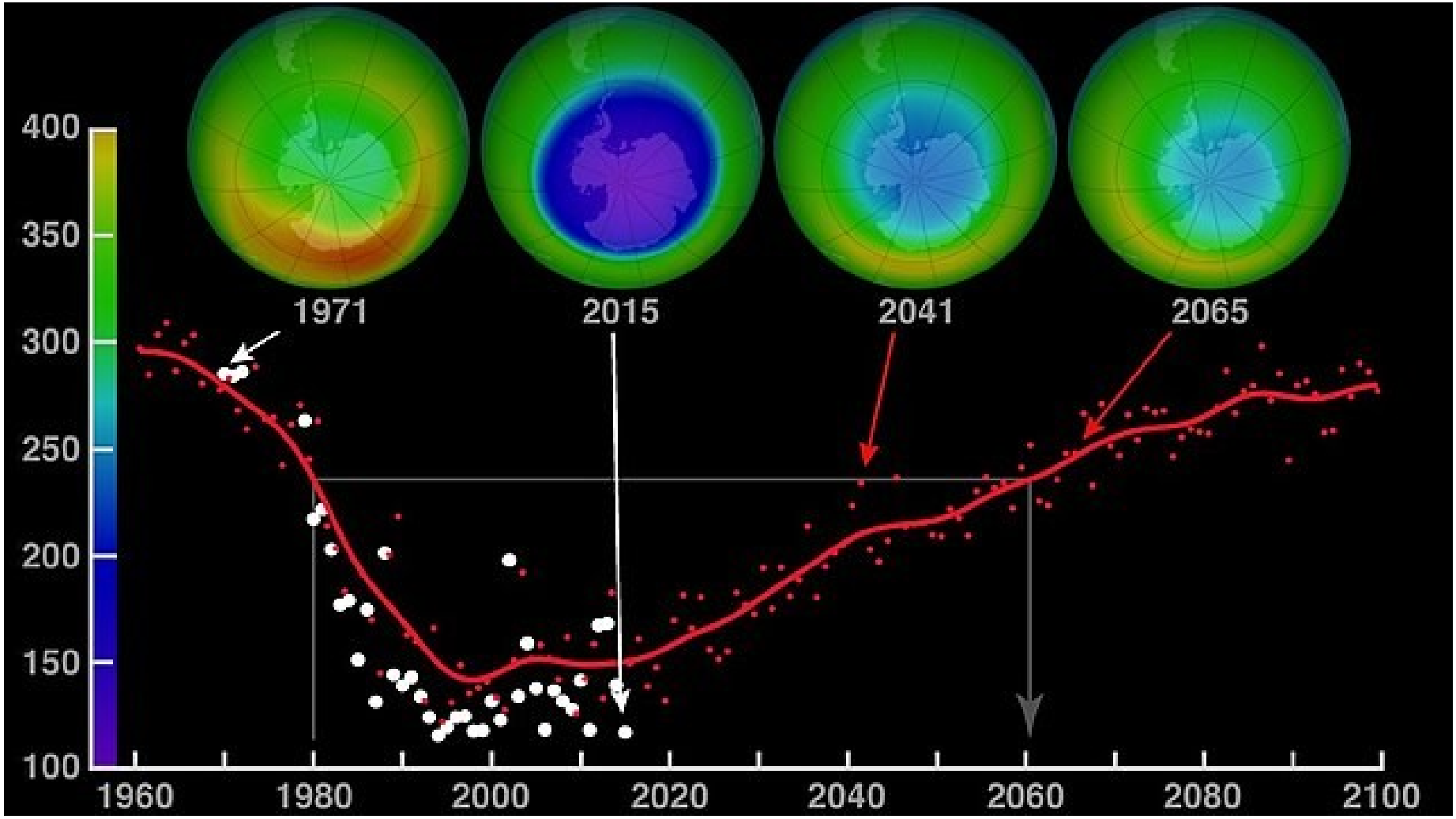




fCO2 océanique 2010-2019 (base SOCAT)

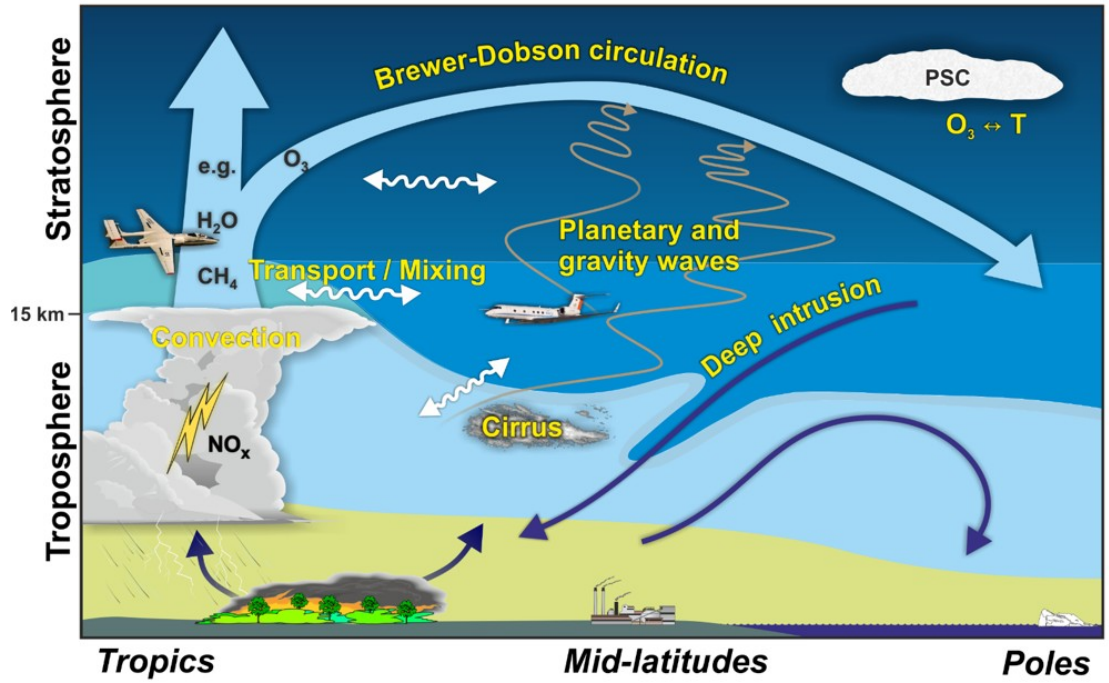
- ✓ ~ 50 % de l'absorption de CO2 par les océans se produit dans l'océan austral (Gruber et al., 2019)
- ✓ Sensibilité au transport atmosphérique des aérosols (ensemencement ; Fer, N)
- ✓ Quelle évolution en lien avec le changement climatique (mécanismes de transport, érosion, feux de biomasse)… ?

Enjeux scientifiques : le rétablissement de la couche d'O3

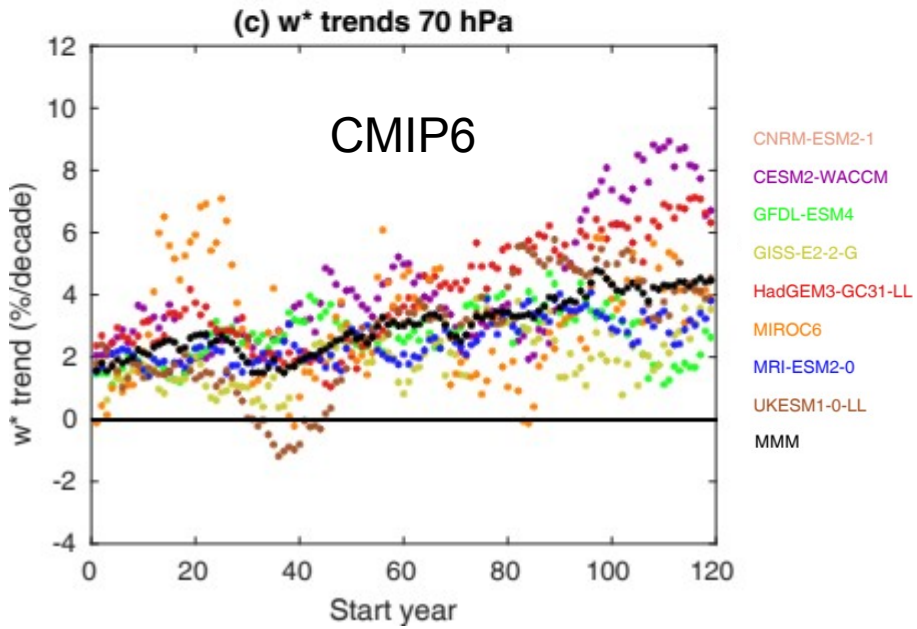


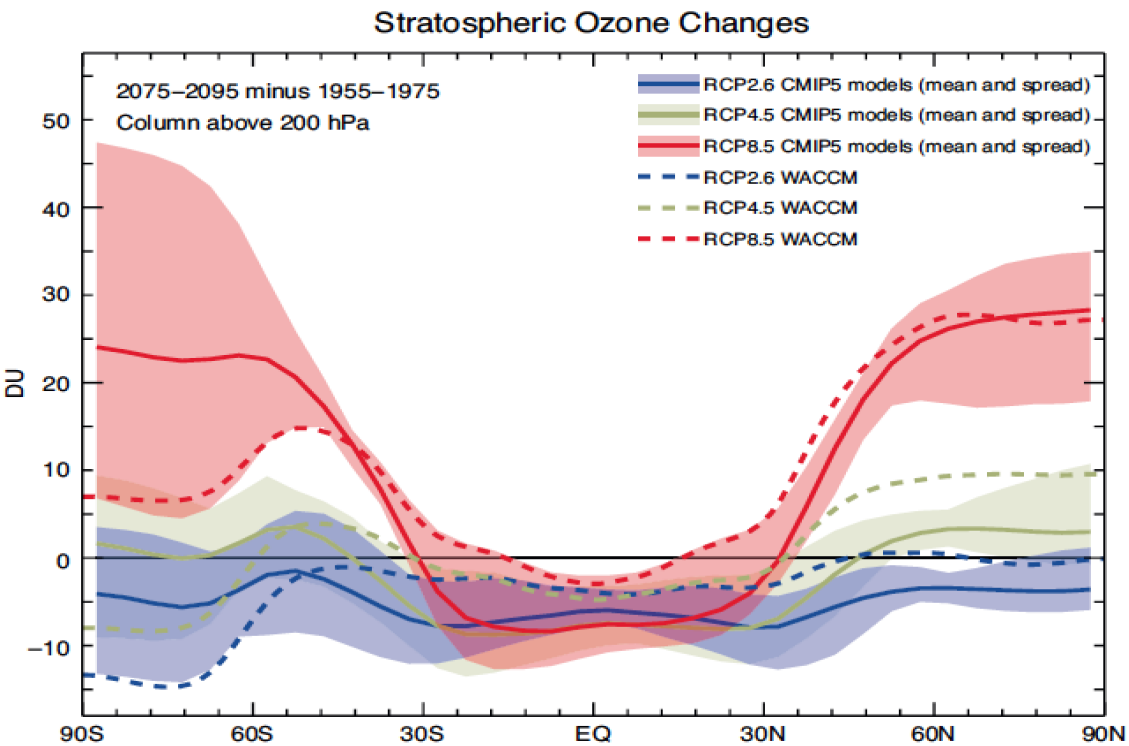
Surveillance de cette évolution, un enjeu planétaire !

Enjeux scientifiques : le rétablissement de la couche d'O3



Circulation de Brewer-Dobson accélérée par le changement climatique, Forte dispersion selon les modèles de climat.
(exercice CMIP6, Abalos et al., 2021)





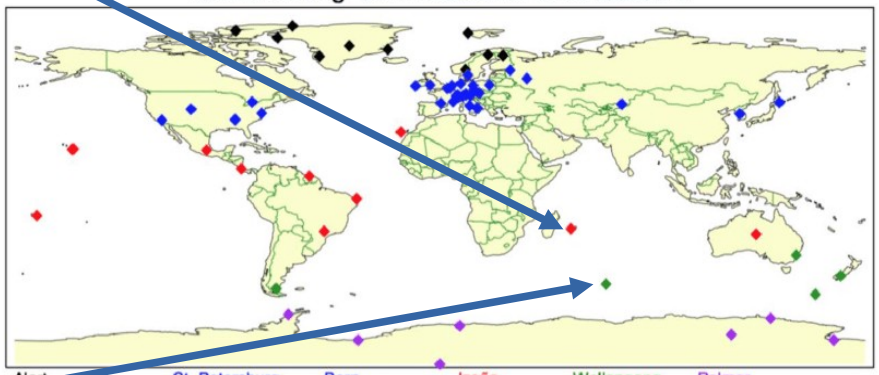
Impacts sur l'UV dans l'océan Indien

Enjeux scientifiques : le rétablissement de la couche d'O3

Observatoire du Maïdo / OPAR

Kerguelen / station SAOZ

NDACC Long–term Measurements Network

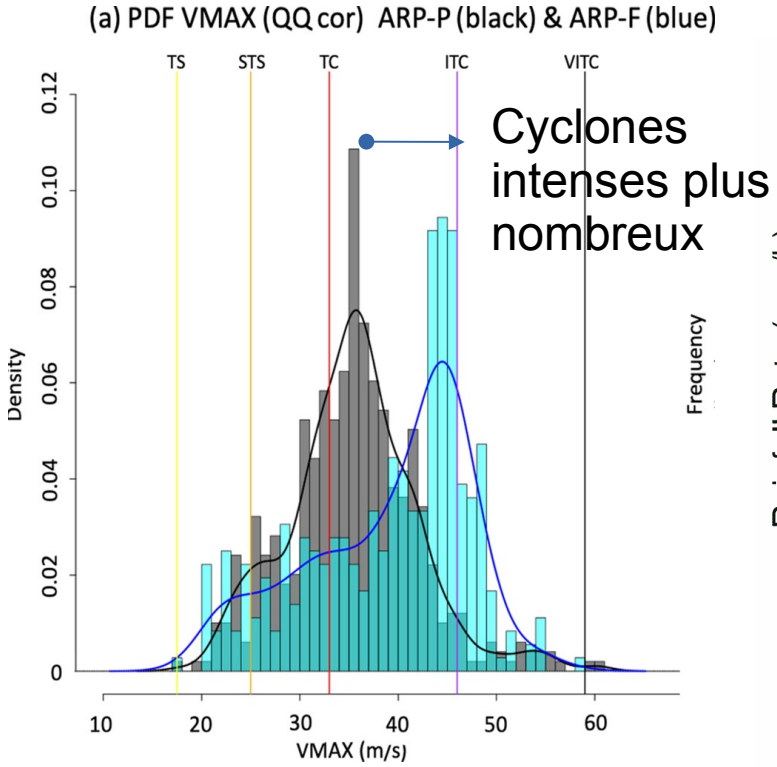


Alert	St. Petersburg	Bern	Izaña	Wollongong	Palmer
Eureka	Onsala	Zimmerwald	Hilo	Lauder	Dumont dUrville
Ny Ålesund	Zvenigorod	Payerne	Mauna Loa	Kerguelen	Neumayer
Thule	Bremen	Arosa	Altzomoni	Rio Gallegos	Concordia Dome–C
Summit	Legionowo	Jungfraujoch	San Jose	Macquarie	Arrival Heights
Scoresbysund	Aberystwyth	OHP	Paramaribo		Scott Base
Kiruna	Lindenberg	Toronto	Natal		Belgrano II Station
Sodankylä	DeBilt	Rikubetsu	Cape Matatula		South Pole
Søndre Strømfjord	Valentia	Midi–Pyrénées	La Réunion		
Harestua	Uccle	Issyk–Kul	Bauru		
	Villeneuve dAscq	Rome	Alice Springs		
	Praha	Potenza			
	Groß–Enzerdorf	Boulder			
	Hohenpeissenberg	Wallops			
	Garmisch	Seoul			
	Zugspitze	Huntsville			
	Hoher Sonnblick	Table Mtn			

Importance de suivre cette évolution
Manque de mesure pour lien entre ces deux stations

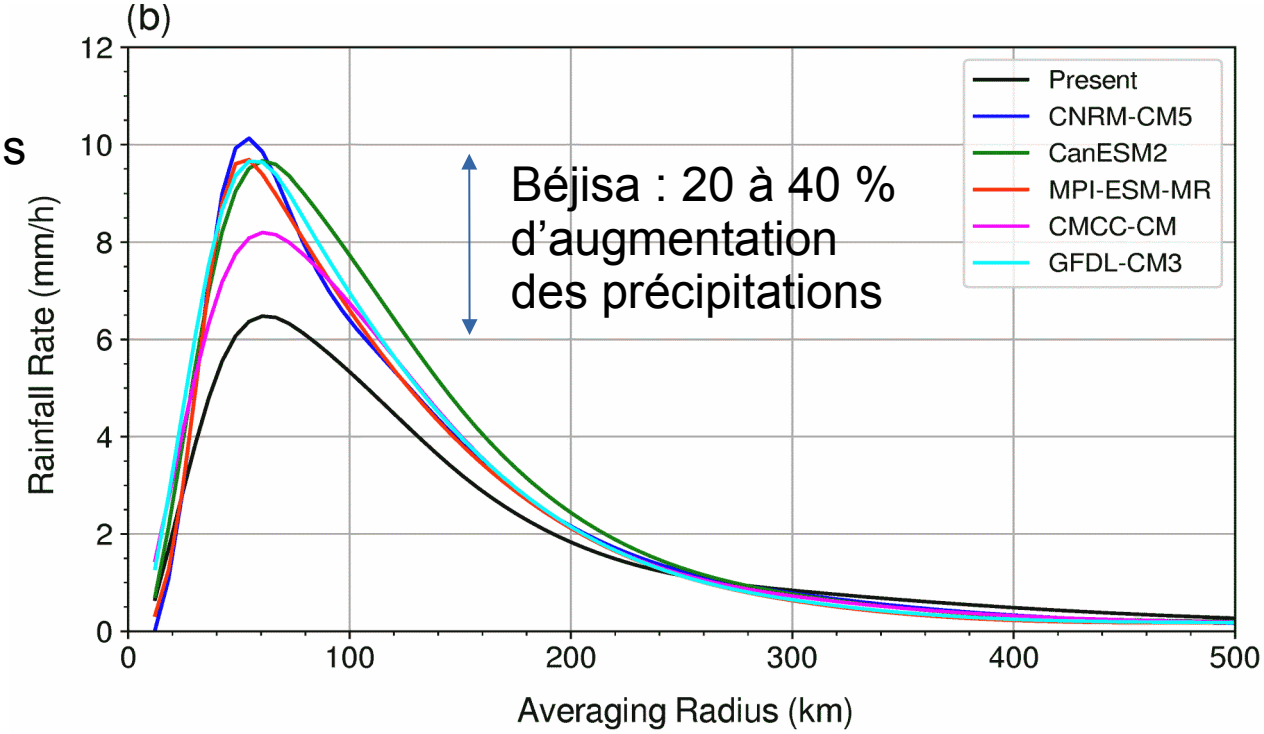
Enjeux scientifiques : cyclones et tempêtes

Evolution fréquence/intensité (Océan Indien)



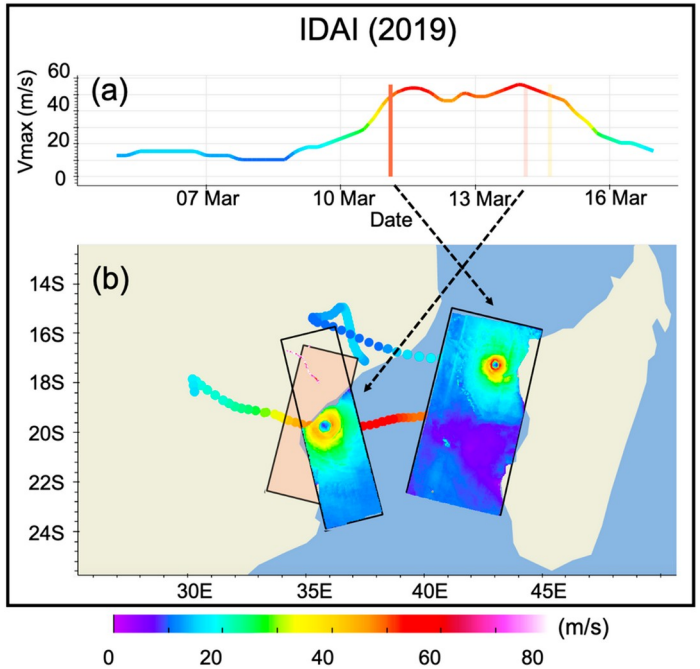
Cattiaux et al., 2020

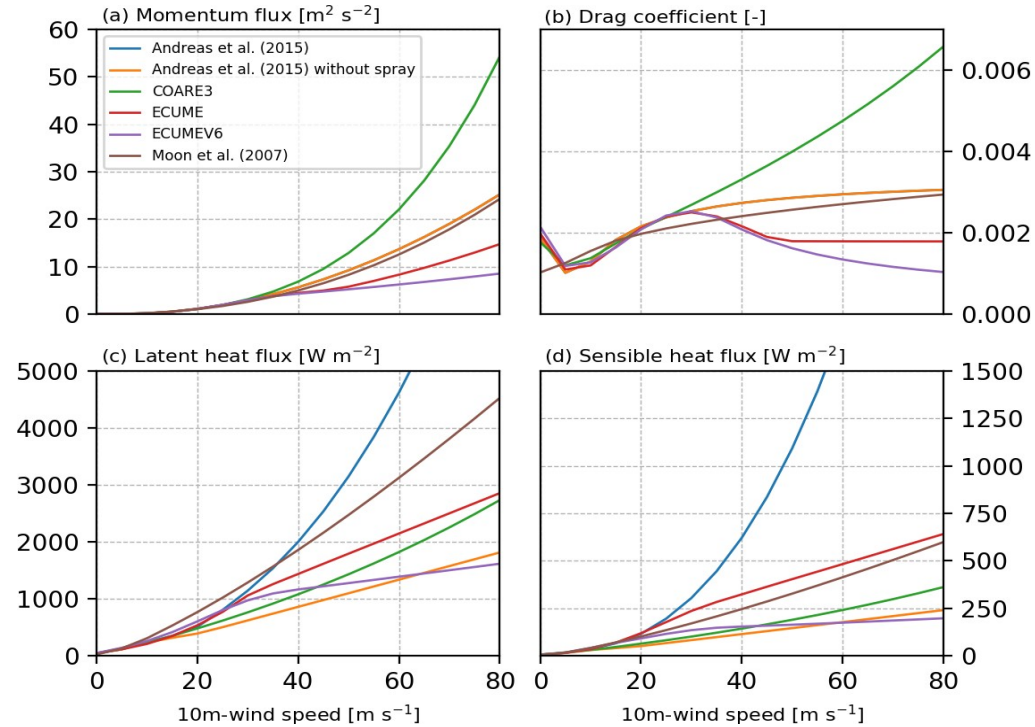
Evolution précipitation (cyclone Béjisa)

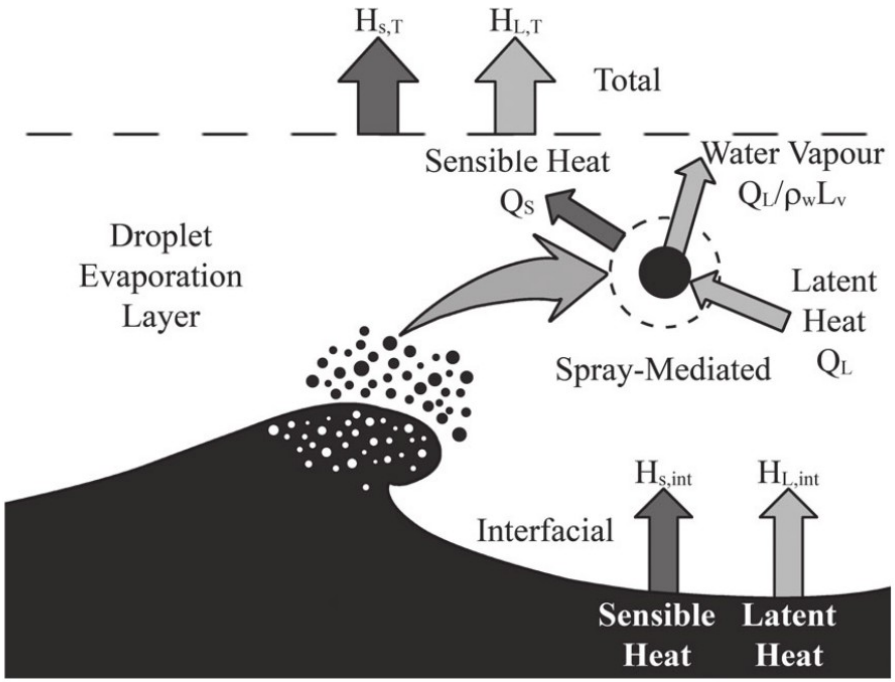


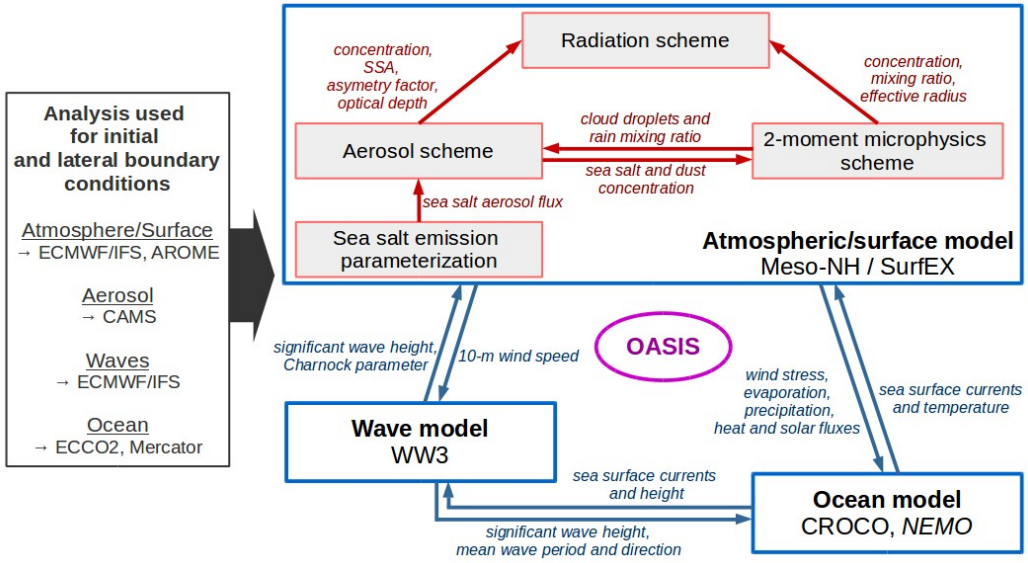
Thompson et al., 2021

Enjeux scientifiques: cyclones et tempêtes









Étude de processus, paramétrisations numériques : mesure long terme pour machine learning

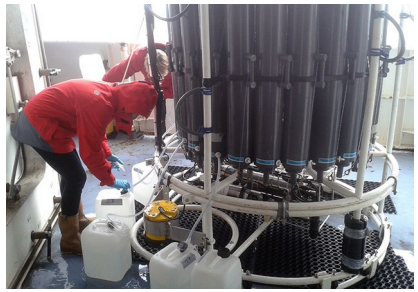
Océans Indien et Austral : programmes actuels

ReNovRisk

Observation et prévision des cyclones tropicaux sur l'océan Indien

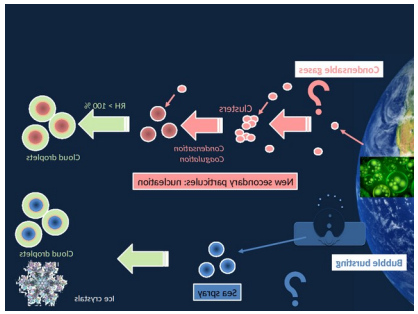
SWINGS / Geotraces
SOPHYAC (ANR),
OBSAUSTRAL / OISO

GEOTRACES
AN INTERNATIONAL STUDY OF THE MARINE BIOGEOCHEMICAL CYCLES OF TRACE ELEMENTS AND THEIR ISOTOPES



Observation du cycle des éléments traces et de la biologie dans l'océan austral

SEA2CLOUD



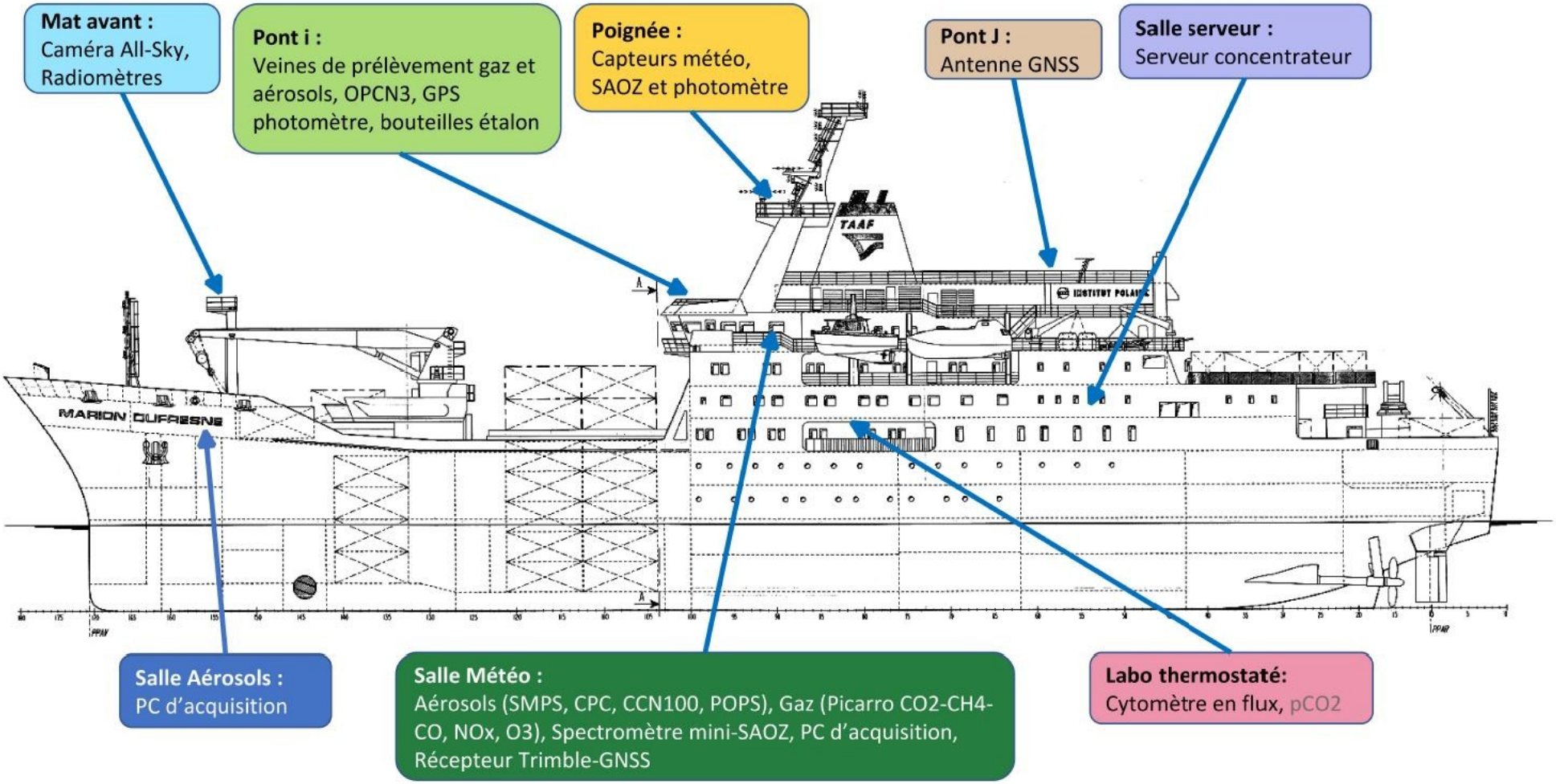
Mécanismes de formation d'aérosols primaires et secondaires

POLAR POD

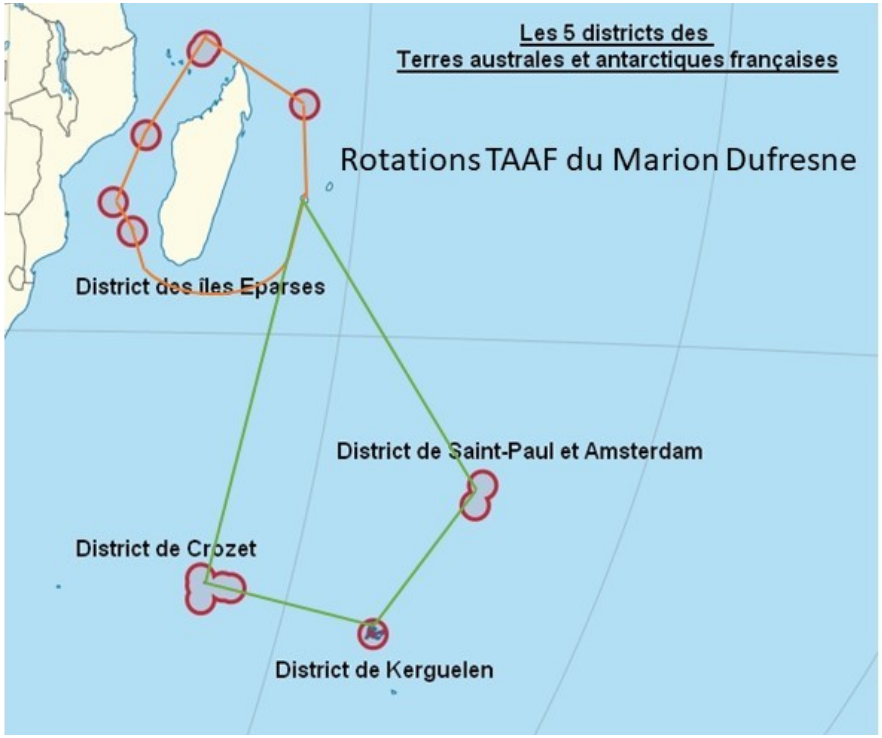
Observation biogéochimique et atmosphérique dans le courant circumpolaire

Le programme MAP-IO

19 instruments pour l'observation de l'atmosphère et de la biologie marine à bord du Marion Dufresne



Le programme MAP-IO

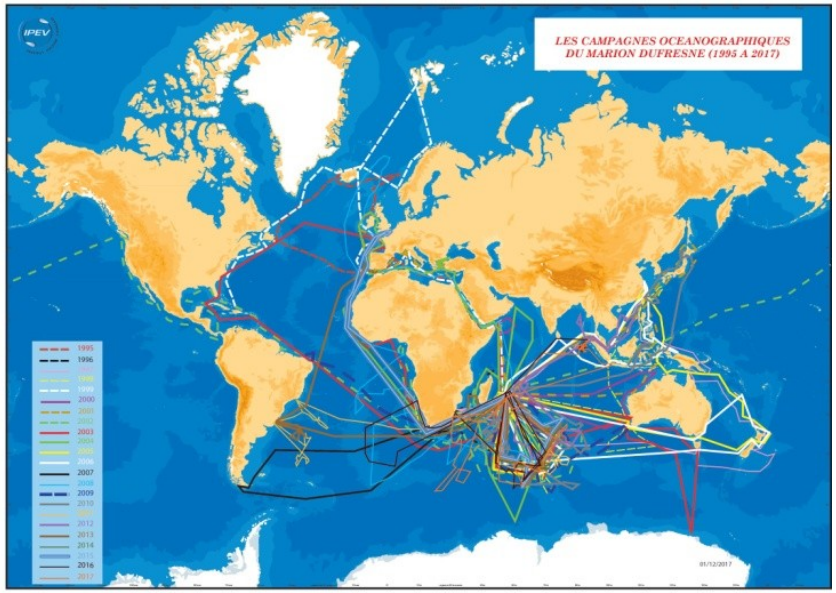


Répétitivité des routes :

- ✓ Observation régulière d'une région peu documentée
- ✓ Variabilité intra-saisonnières
- ✓ Tendances et évolution climatiques

Opérations TAAF
4 rotations, ~ 120 jours / an

Le programme MAP-IO



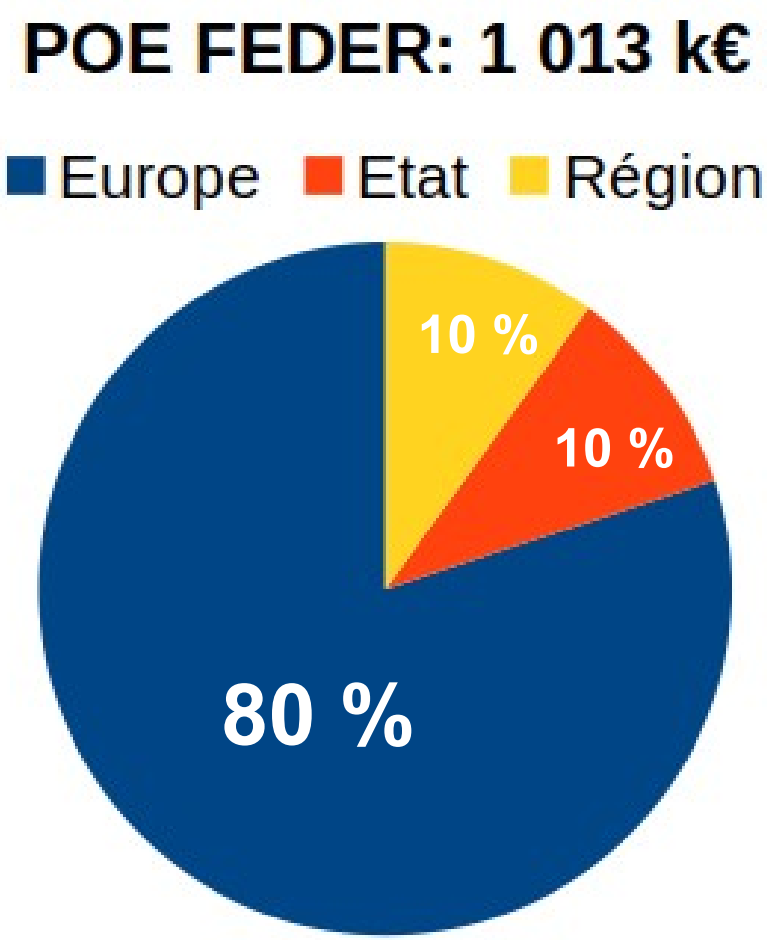
Mesures additionnelles aux campagnes de la Flotte Océanographique Française :

✓ Diversification des zones d'études

✓ Augmentation des moyens d'observations pour les campagnes scientifiques de la FOF

Campagnes de la Flotte Océanographique Française
~ 200 jours / an

Le programme MAP-IO : financements



Taux d'engagement au 31/10/22 : 88 %

Investissement : 680 k€
19 instruments scientifiques
Taux d'engagement : 100 %

Masse salariale : 218 k€
IE informatique, IE instrumentation,
1/2 T gestionnaire financière
Taux d'engagement : 80 %

Missions : 44 k€
PI et agents techniques (Métropole-La Réunion).
Taux d'engagement : 60 %

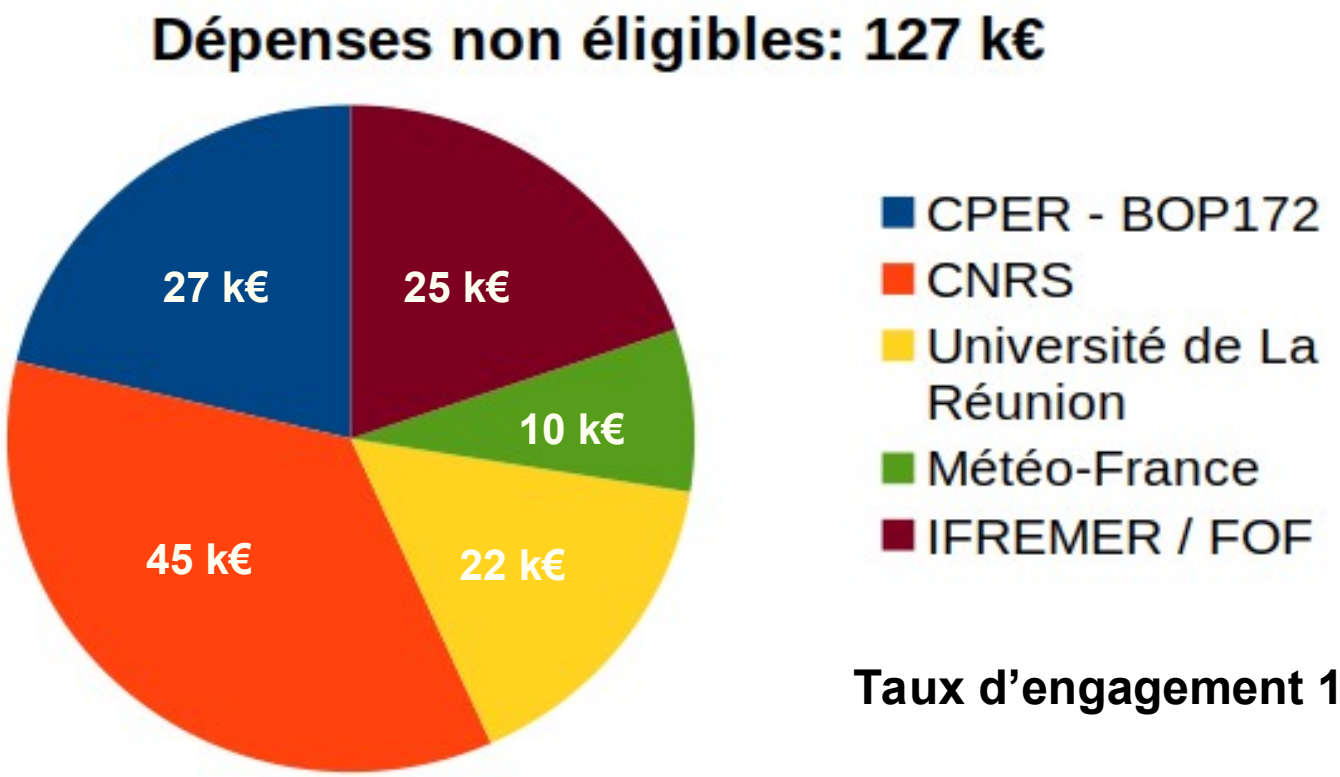
Prestation de service : 38 k€
Frais d'accès à bord pour OP TAAF
Taux d'engagement : 0 % (non utilisé)

Coûts indirects : 32 k€
Soutien UR en fonctionnement
Taux d'engagement : 68 %

Avenant de prolongation signé entre UR et Région Réunion permettant l'utilisation des crédits POE FEDER jusqu'au 31 mars 2023

Le programme MAP-IO : financements

Dépenses non éligibles, imprévues ou non anticipées au moment du dépôt au POE FEDER en 2019



Taux d'engagement 100 %

État par BOP172 : Informatique (serveurs, stockage, PC)

CNRS et Météo-France : Fonctionnement, mécanique, consommables

Université de la Réunion / coûts indirects : Dédouanements, imprévus

IFREMER / FOF : Aménagement du navire

LACy / fonds propres : Abonnements, petits matériels, EPI

Le programme MAP-IO : les conventions

La convention d'observatoire : « convention relative à l'installation, au fonctionnement et à la désinstallation d'un observatoire scientifique à bord du navire Marion Dufresne dans le cadre du projet MAP-IO »

Signataires (en cours de finalisation) **:** TAAF, IFREMER, LD Austal Seas, Université de La Réunion, CNRS, Météo-France

- ✓ **Obligation des établissements :** installation-désinstallation, maintenance de l'observatoire, transmission des données
- ✓ **Condition d'embarquement** à bord pendant les OP TAAF et les campagnes scientifiques de la FOF.
- ✓ **Communication :** confidentialité, publications scientifiques, diffusion des données
- ✓ **Propriétés et gestion des données collectées**
- ✓ **Responsabilité des établissements et assurances**
- ✓ **Durée, résiliation et litiges**

Validité du 01/01/2021 au 31/12/2024, reconductible par avenant.

Le programme MAP-IO : les conventions

L'accord de consortium : « accord de consortium au projet MAP-IO »

Signataires (signé le 24/02/22) **:** Université de La Réunion, CNRS (agissant également pour Météo-France, CEA, Univ. Clermont-Auvergne, Univ. Aix-Marseille, Univ. Toulon, Univ. Versaille-Saint-Quentin, Univ. Sorbonne, Univ. Lille, Univ. Toulouse, Univ. Littoral Cote d'Opale), IGN, ENSTA-Bretagne

Unités scientifiques : LACy, LaMP, LSCE, LATMOS, LOA, LAERO, LOG, MIO, ENSTA-Bretagne, IGN

- ✓ **Définition de la gouvernance** : coordonnateurs, organisation-fonctionnement
- ✓ **Missions :** des scientifiques et de l'équipe technique
- ✓ **Modalités financières**
- ✓ **Propriété intellectuelle** : limites, brevets, exploitation des nouvelles connaissances, ...
- ✓ **Confidentialité et publications**

Validité du 01/10/2020 au 31/12/2024, reconductible par avenant.

Le programme MAP-IO : les comités

Comité Technique (CoTECH)

Assure le suivi du fonctionnement des instruments et la gestion des données (3 fois par an)
- Responsables technique et informatique de MAP-IO
- Équipe technique LACy/OSUR et responsables techniques des instruments
- Représentant FOF/IFREMER, LDAS, TAAF

Informe et questionne le CoS sur toutes les questions techniques au projet !

Comité Scientifique (CoS)

Coordonne la stratégie et la valorisation scientifique (3 fois par an)
- Coordonnateurs
- Ensemble des PI et col du projet
- Responsables technique et informatique de MAP-IO

Réalisation et valorisation scientifique du projet. Informe ou questionne les autres comités sur les questions scientifiques !

Comité de suivi de Projet (CoP)

Instance consultative visant à informer les tutelles et partenaires (une fois par an)
- Coordonnateurs
- Représentants UR, CNRS, Météo-France, IFREMER, TAAF

Questions relatives au fonctionnement général, à la stratégie et à la pérennisation de l'observatoire !

Le programme MAP-IO : l'équipe

Coordonnateurs

P. Tulet (LAERO)
J. Van Baelen (LACy)

Équipe instrumentation

N. Marquestaut (OSUR/UAR)
L. Gest (LACy – fin CDD 09/22)
F. Rigaud-Louise (LACy)
J.-M. Metzger (OSUR/UAR)

Équipe Informatique

D. Mékiès (LACy – retraite 06/22)
O. Picard (LACy – fin CDD 09/22)
(LACy)
P.-A. Astruc (LACy)

Principal Investigator (PI et col)

M. Thyssen, G. Gregori, K. Leblanc (MIO)
M. Ramonet, V. Gros (LSCE)
P. Bosser (ENSTA-Bretagne)
A. Pazmino (LATMOS)
K. Sellegri, A. Colomb, C. Rose, E. Freney (LaMP)
P. Goloub (LOA)
P. Tulet (LAERO)
J. Brioude,**T. Portafaix**, J. Van Baelen, V. Duflot, H. Bencherif (LACy)

Responsables techniques des instruments

M. Thyssen (MIO) → Cytomètre en flux
M. Delmotte (LSCE) → Picarro 4G
P. Bosser (ENSTA-Bretagne) → GNSS
M. Pinharanda (LATMOS) → miniSAOZ
J.M. Pichon (LaMP) → SMPS, CPC
A. Colomb (LaMP) → O3, NOx
L. Barel (LOA) → Photomètre
P. Tulet (LAERO) → CCN-100
F. Rigaud-Louise (LACy) → UV, all-sky, POPS, OPC-N3

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