



obs
ocean

piano

argo
2030

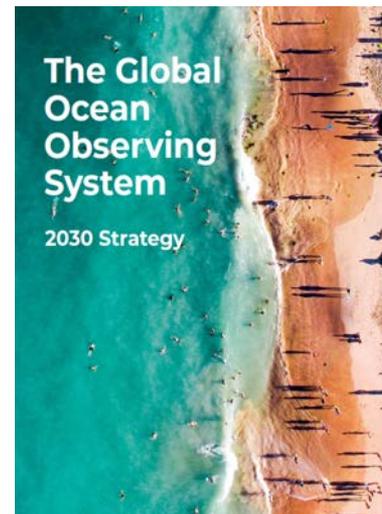
Projets Argo-France: cap sur 2030

Présenté par V. Thierry
Préparé avec X. André et F. d'Ortenzio

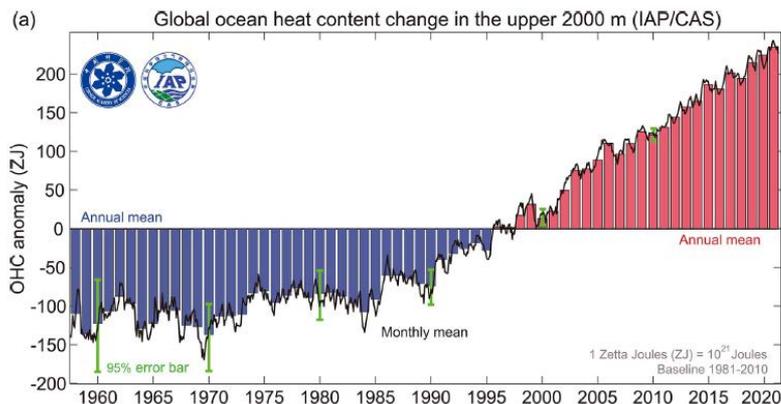
Contacts :
vthierry@ifremer.fr
Argo-2030@ifremer.fr

L'observation des océans : enjeux considérables, besoin impératif et reconnu aux plus hauts niveaux.

Une organisation internationale (GOOS): observations in situ, satellitaires et modélisation.



Evolution du contenu de chaleur océanique (0-2000m)



Le Monde

Consulter le journal

ACTUALITÉS PRÉSIDENTIELLE 2022 ÉCONOMIE VIDÉOS DÉBATS CULTURE M LE MAG SERVICES

PLANÈTE - CLIMAT

Réchauffement climatique : les océans ont enregistré un nouveau record de chaleur en 2021

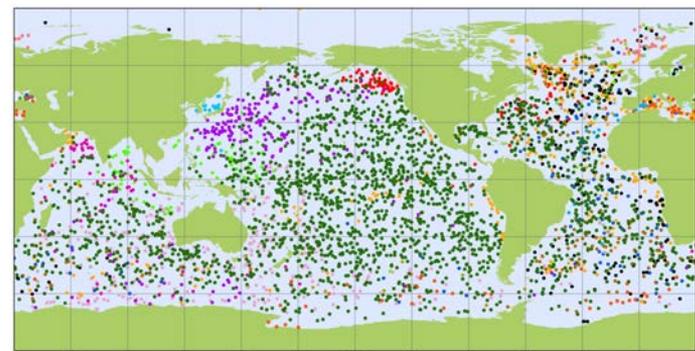
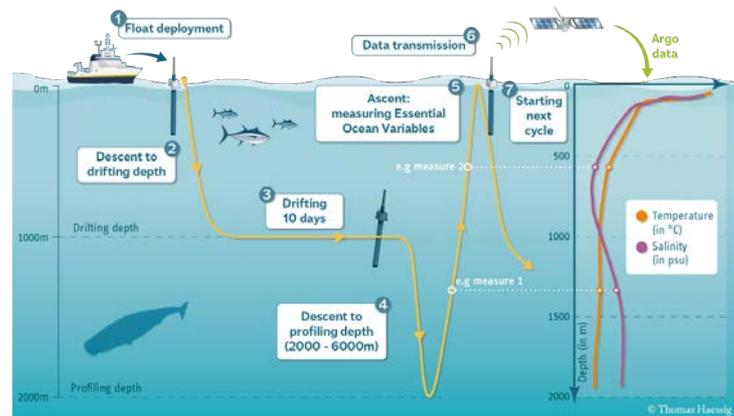
Les océans absorbent 30 % des émissions de dioxyde de carbone et 93 % de la chaleur excédentaire imputables au réchauffement planétaire.

Par Audrey Garric

Publié le 11 janvier 2022 à 20h10, mis à jour hier à 11h32 - Lecture 3 min.

Cheng et al, 2022

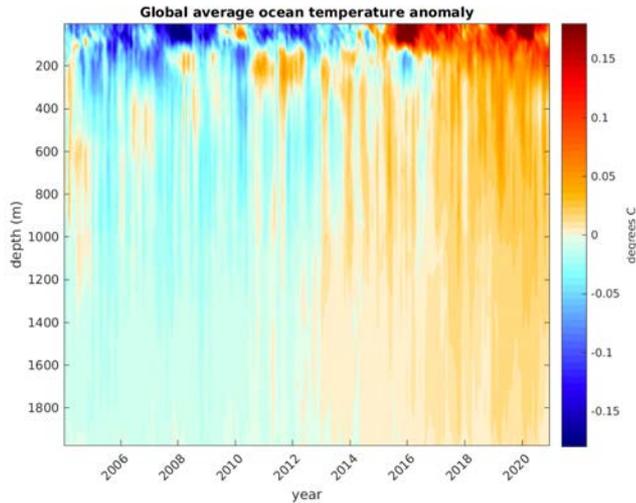
- Réseau de **4000 flotteurs** opérationnels dans l'ensemble des océans
- Forte **collaboration internationale**
- Transmission des données en temps réel
- Première source de données in situ



Argo National contributions - 3931 operational floats
Latest location of operational floats (data distributed within the last 30 days) December 2021

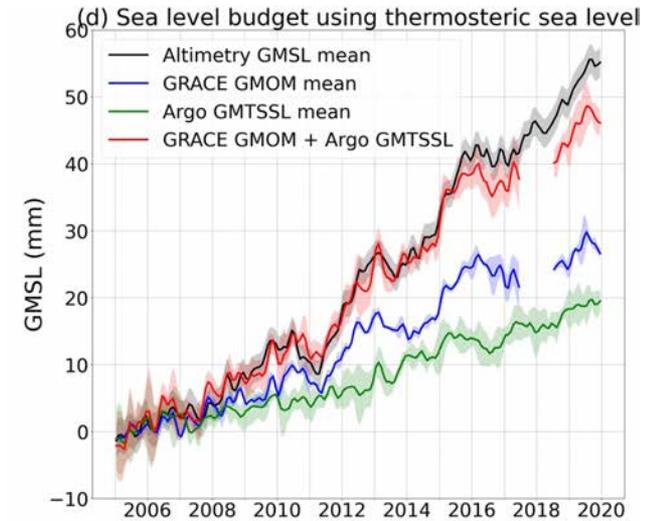
• AUSTRALIA (322)	• FINLAND (5)	• IRELAND (19)	• NETHERLANDS (26)	• KOREA, REPUBLIC OF (15)
• BULGARIA (8)	• FRANCE (277)	• ITALY (80)	• NEW ZEALAND (14)	• SPAIN (23)
• CANADA (116)	• GERMANY (202)	• JAPAN (215)	• NORWAY (38)	• UK (147)
• CHINA (84)	• GREECE (4)	• MEXICO (11)	• PERU (2)	• USA (2151)
• EUROPE (113)	• INDIA (60)	• MOROCCO (1)	• POLAND (10)	

Suivre l'évolution des océans sous l'effet de la pression anthropique



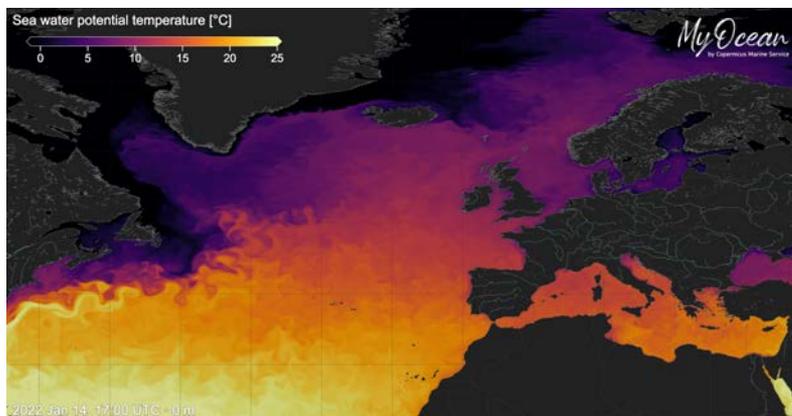
<https://argo.ucsd.edu/science/argo-and-climate-change/>

Complémentarité avec les données satellites



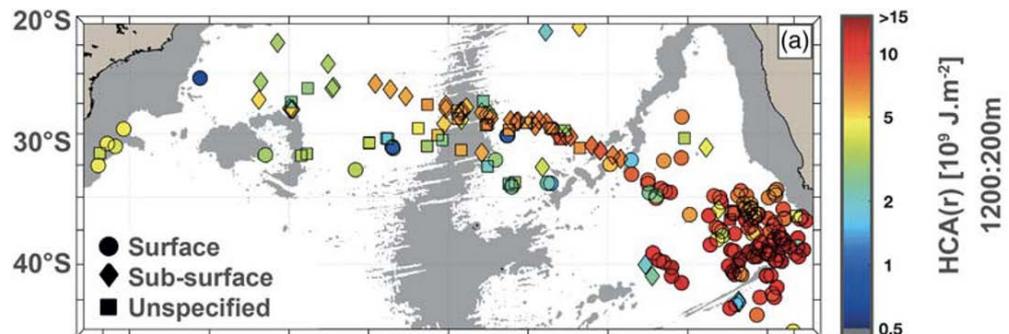
Barnoud et al, 2021

Alimenter les systèmes opérationnels



SST 14 janvier 2022
Service Marin de Copernicus
<https://marine.copernicus.eu/>

Comprendre le fonctionnement de l'océan



Laxenaire et al., 2020

Core

- T/S
- 2000 m



2000

2010

2020

2030

1998: Plan d'implém entation	1999: 1 ^{er} flotteur déployé	2005: Couverture globale	2007: 3000 flotteurs actifs	2012: 1 million de profils	2018: 2 million de profils	2020: 4000 flotteurs actifs 5115 publications depuis 1998
--	--	---------------------------------------	---	---	---	--

La révolution Argo

Core

- T/S
- 2000 m



2000

Core/O2

- T/S, O2
- 2000 m



2010

Deep 4000

- T,S, O2
- 4000 m



2020

BGC

- T/S/O2
- Chlorophyll, pH, Irradiance, Nitrates, CDOM



2030

Equipex NAOS

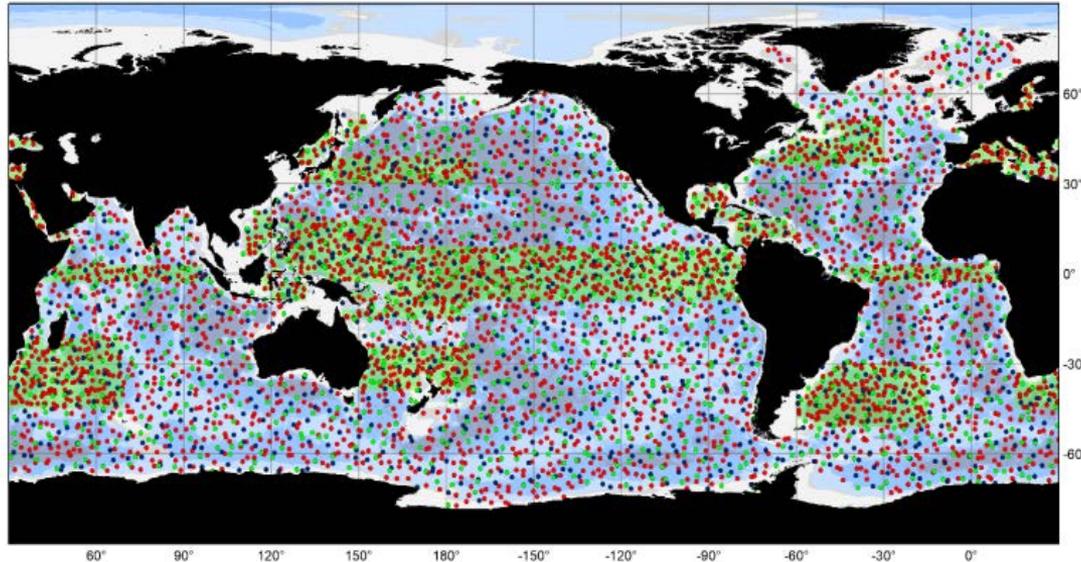


ERC remOcean



1998: Plan d'implémentation
1999: 1^{er} flotteur déployé
2005: Couverture globale
2007: 3000 flotteurs actifs
2012: 1 million de profils
2018: 2 million de profils
2020: 4000 flotteurs actifs
5115 publications depuis 1998

La communauté internationale s'est entendue sur le **futur design d'Argo** : un réseau **global** d'observations de l'océan, **surface-fond et multidisciplinaire**.



Argo

Argo global, full-depth, multidisciplinary design: 4700 floats

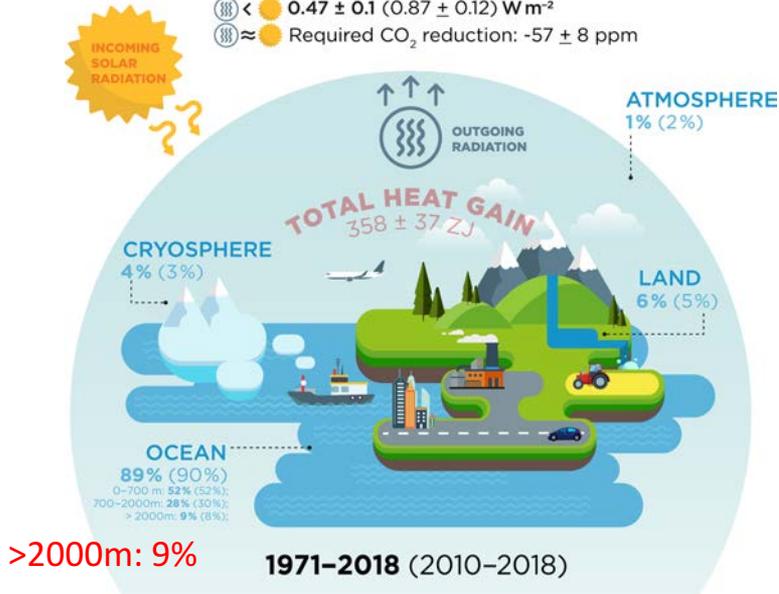
- Core Floats, 2500
 - Deep Floats, 1200
 - BGC Floats, 1000
- Target density doubled



Enjeux scientifiques: rôle de l'océan profond sur le bilan énergétique de la planète, augmentation du niveau de la mer, désoxygénation et acidification des océans, cycle du carbone.

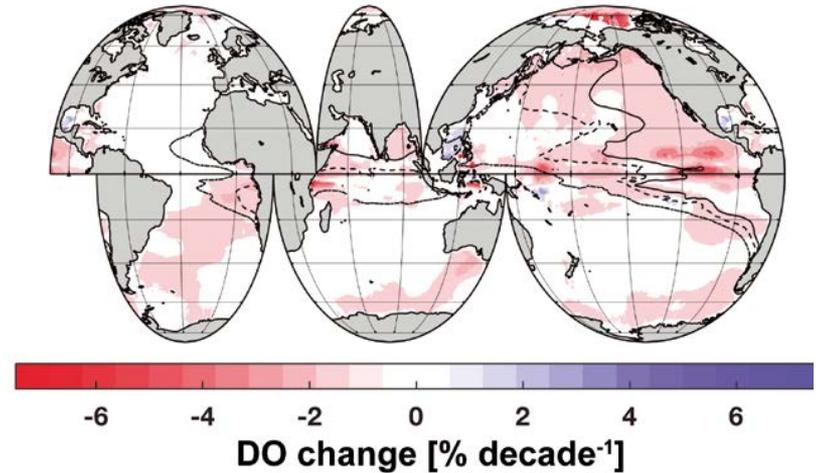
EARTH ENERGY IMBALANCE :

- ☉ < ☉ 0.47 ± 0.1 (0.87 ± 0.12) $W m^{-2}$
- ☉ \approx ☉ Required CO₂ reduction: -57 ± 8 ppm



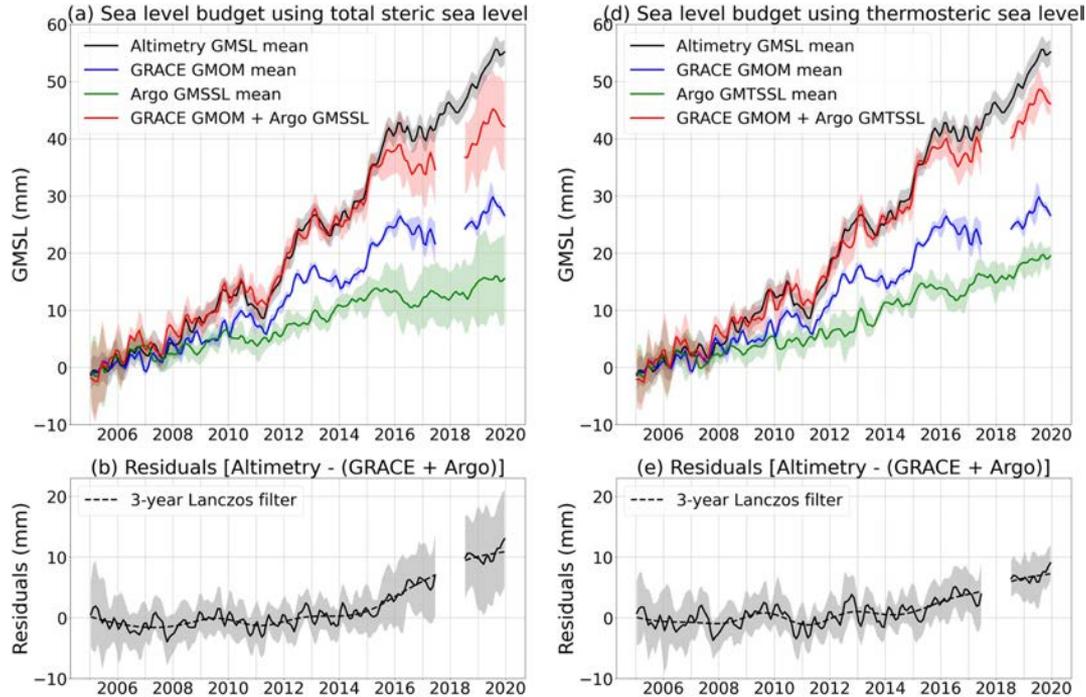
Von Schuckmann et al., 2020

Changement en concentration en oxygène (surface-fond)



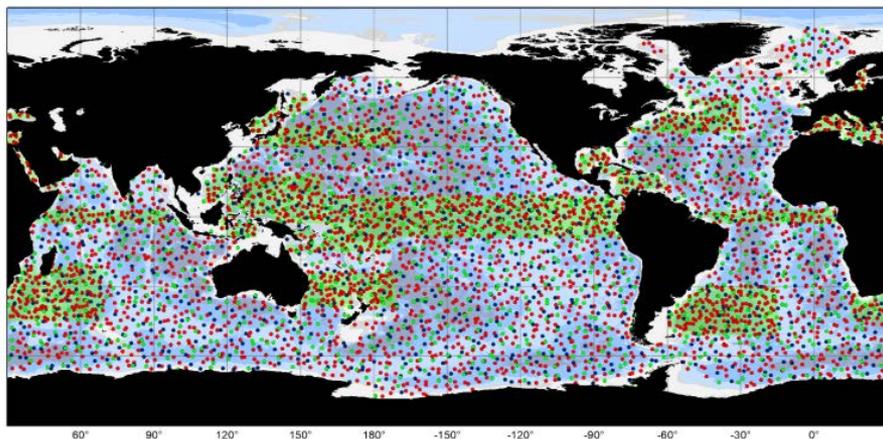
Basé sur Schmidtko et al., 2017

Enjeux techniques et méthodologiques: suivi des capteurs et de la qualité des données, nouveaux capteurs, durée de vie des flotteurs, impact écologique, nouvelles méthodes de traitement des données (IA)



Barnoud et al., 2021

Les **défis pour Argo** : pérenniser le réseau, améliorer la couverture et mettre en œuvre les extensions globales pour l'océan profond (Deep Argo) et la biogéochimie (BGC Argo).



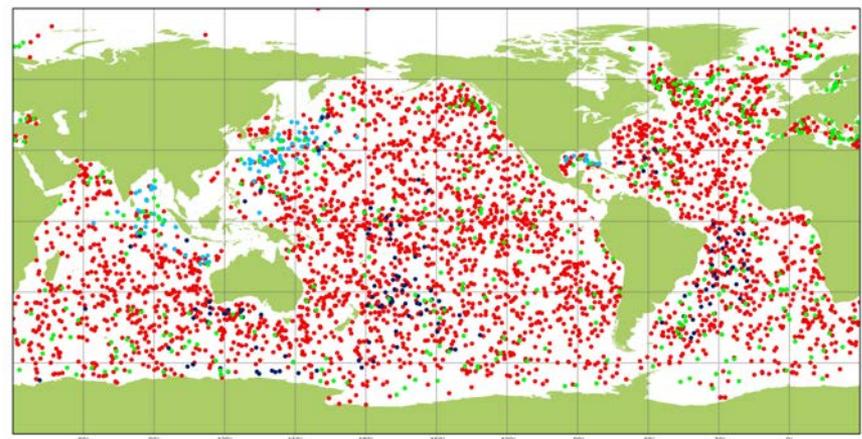
Argo

Argo global, full-depth, multidisciplinary design: 4700 floats

- Core Floats, 2500
 - Deep Floats, 1200
 - BGC Floats, 1000
- Target density doubled



Generated by www.joammps.org, 19/03/2019



Argo

Networks

December 2021

- Core (3262)
- Equivalent (162)
- BioGeoChemical (442)
- Deep (188)
- non-Argo (3)



Generated by ocean-ops.org, 2022-01-01
Projection: Plate Carree (-150,0000)

Aujourd'hui: 3262 flotteurs core-Argo, 442 BGC-Argo et 138 Deep-Argo

Core

- T/S
- 2000 m



2000

Core/O2

- T/S, O2
- 2000 m



2010

Deep 4000

- T,S, O2
- 4000 m



2020

BGC

- T/S/O2
- Chlorophyll, pH, Irradiance, Nitrates, CDOM



2030

?



1998:
Plan
d'implém
entation

1999:
1^{er}
flotteur
déployé

2005:
Couverture
globale

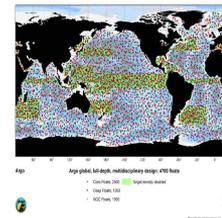
2007:
3000
flotteurs
actifs

2012:
1 million
de profils

2018:
2 million
de profils

2020:
4000
flotteurs
actifs

5115
publications
depuis 1998



La France est un acteur majeur du programme **Argo** depuis 1998 et de **l'ERIC Euro-Argo** lancé en 2014



Moyens à la mer



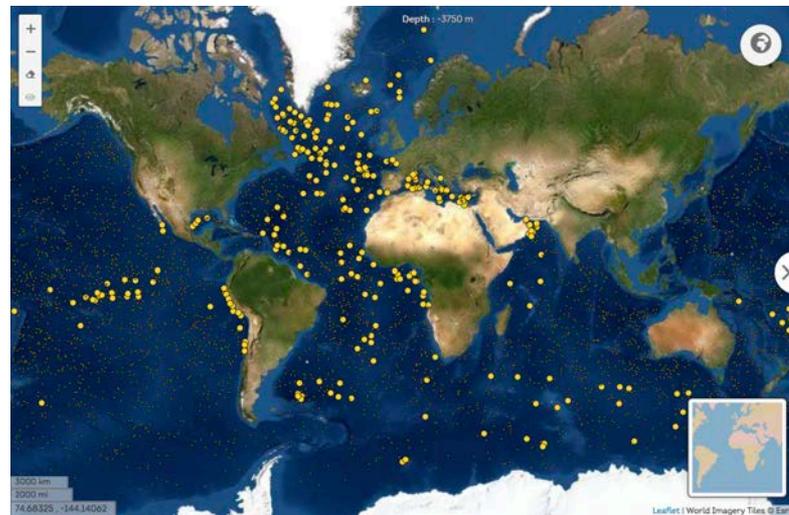
Gestion de la donnée
(1 des 2 datacenters Argo)



Animation scientifique



Coord. internationale



<https://fleetmonitoring.euro-argo.eu/>



< 10 %



30 %

La France est un acteur majeur du programme Argo depuis 1998 et de l'ERIC Euro-Argo lancé en 2014



Moyens à la mer



Gestion de la donnée
(1 des 2 datacenters Argo)



Animation scientifique



Coord. internationale

- **IR* Euro-Argo** (anciennement TGIR)
regroupe la composante nationale Argo France et la contribution française à la coordination de l'**ERIC Euro-Argo** (S. Pouliquen)
- **Service National d'Observation (SNO) Argo-France** (N. Kolodziejczyk)

La France est un acteur majeur du programme Argo depuis 1998 et de l'ERIC Euro-Argo lancé en 2014



Dév. technologique



Moyens à la mer



Gestion de la donnée
(1 des 2 datacenters Argo)



Animation scientifique



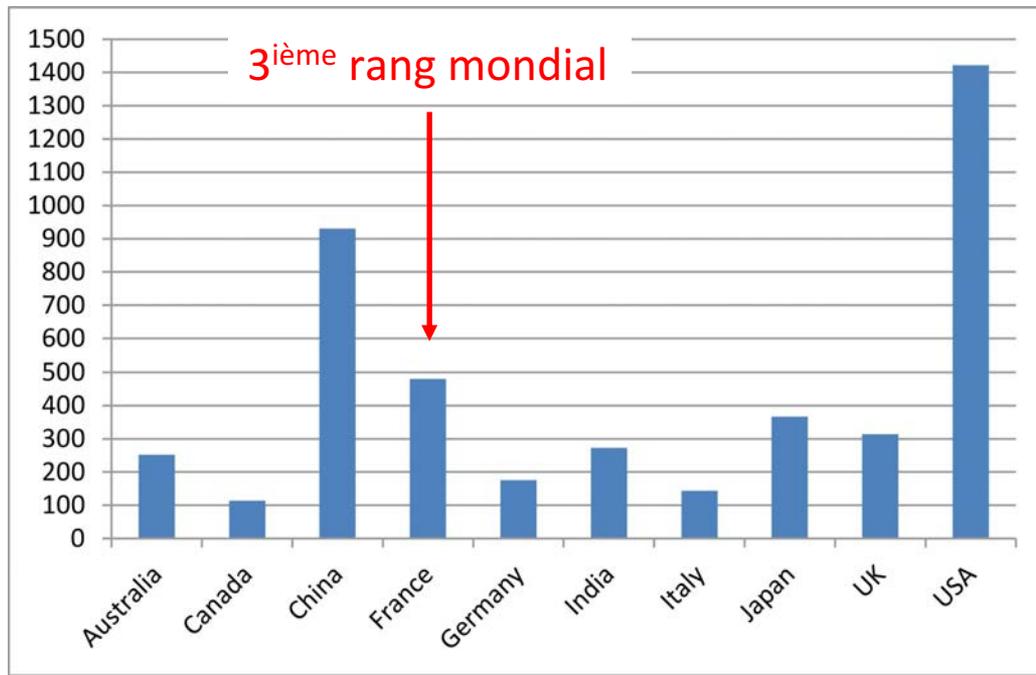
Coord. internationale



Recherche

- Projets (Equipex NAOS, ERCs, projets européens)
- **IR* Euro-Argo** (anciennement TGIR) regroupe la composante nationale Argo France et la contribution française à la coordination de l'ERIC Euro-Argo
- **Service National d'Observation (SNO) Argo-France**
- Projets (Equipex NAOS, ERCs, projets européens) + LEFE/INSU (GMMC) et autres projets

L'ensemble de la communauté scientifique française bénéficie de cet investissement de la France dans le programme Argo



Nombre de publications basées sur Argo par pays du 1^{er} auteur

La France s'est engagée à soutenir OneArgo:

~ 10% de l'effort global

~ 30% de l'effort européen

Cela signifie environ **80 flotteurs/an**



30 flotteurs
standards /an



20 flotteurs
standards avec
capteurs O2 /an



15 flotteurs
Deep /an



15 flotteurs
BGC /an

Maintien d'un leadership technologique et d'un leadership sur le traitement des données

Maintien d'un leadership scientifique

Coordination avec l'ERIC Euro-Argo

soutien à l'IR* Euro-Argo pour atteindre les objectifs de Argo-France

21M€ 2021-2028



CPER Bretagne – 2021-2027
PI V. Thierry (Ifremer)
9,7M€



PIE Ifremer– 2021-2027
PI X. André (Ifremer)
5M€



Equipex+ ANR– 2021-2029
V. Thierry (Ifremer)
6.2M€



Acquisitions
pour contribuer à Argo



Développements
nouveaux profileurs
nouveaux capteurs



Expériences scientifiques
avec les nouveaux profileurs
avec les nouveaux capteurs

soutien à l'IR* Euro-Argo pour atteindre les objectifs de Argo-France

2 projets supplémentaires complètent le dispositif



CPER Sud Mariosea
En cours de négociation



ERC REFINE – PI H. Claustre
2019-2026



Acquisitions
pour contribuer à Argo



Développements
nouveaux profileurs
nouveaux capteurs



Expériences scientifiques
avec les nouveaux profileurs
avec les nouveaux capteurs

Argo-France: cap sur 2030

Core

- T/S
- 2000 m



2000

Core/O2

- T/S, O2
- 2000 m



2010

Deep 4000

- T,S, O2
- 4000 m



2020

BGC

- T/S/O2
- Chlorophylle, pH, Irradiance, Nitrates, CDOM



2030

?



1998:
Plan
d'implém
entation

1999:
1^{er}
flotteur
déployé

2005:
Couverture
globale

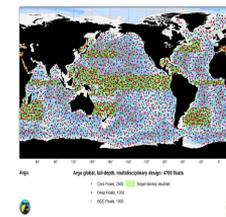
2007:
3000
flotteurs
actifs

2012:
1 million
de profils

2018:
2 million
de profils

2020:
4000
flotteurs
actifs

5115
publications
depuis 1998



Argo-France: cap sur 2030

Core

- T/S
- 2000 m



2000

Core/O2

- T/S, O2
- 2000 m



2010

Deep 4000

- T,S, O2
- 4000 m



2012:
1 million
de profils

BGC

- T/S/O2
- Chlorophylle, pH, Irradiance, Nitrates, CDOM



2018:
2 million
de profils

Deep 6000

- T,S, O2
- 6000 m



2020

2020:
4000
flotteurs
actifs



5115
publications
depuis 1998

BGC-ECO

- T/S/O2
- Chla, pH, Irradiance, Nitrates, CDOM
- Microsondeur, UVP

2030

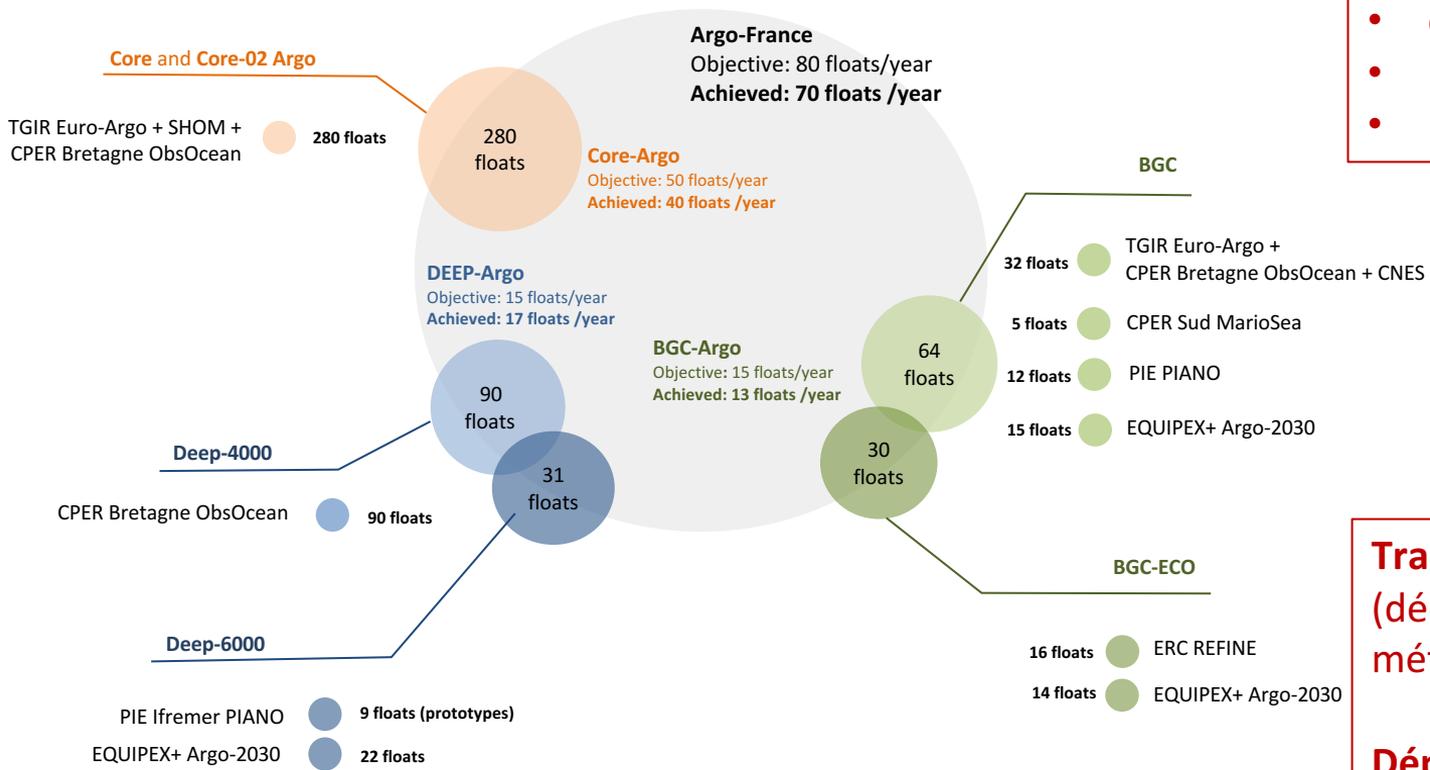
1998:
Plan
d'implém
entation

1999:
1^{er}
flotteur
déployé

2005:
Couverture
globale

2007:
3000
flotteurs
actifs

Contribution à OneArgo



Argo-France: 70 flotteurs/an

- core et core-O2: 40/an
- BGC: 13 /an
- Deep: 17 /an

Traitement des données
(décodage, QC, nouvelles méthodes)

Déploiement

Valorisation scientifique et implication de la communauté

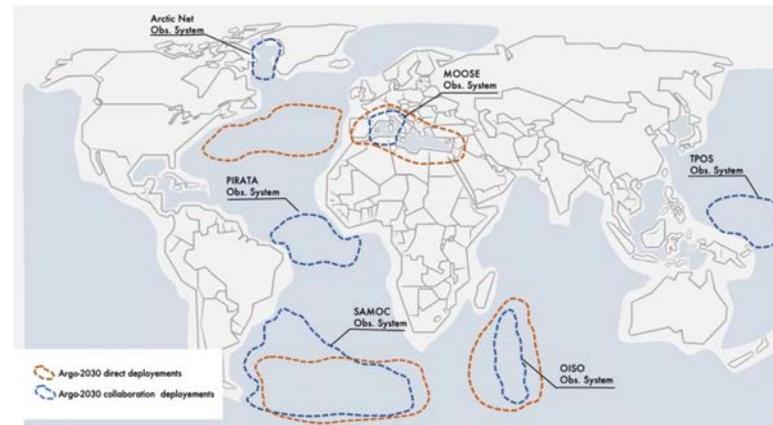
Expériences scientifiques menées dans le cadre de Argo-2030

- Flotteurs BGC-ECO (LOV)
- Flotteurs Deep 6000 (LOPS)

Flotteurs mis à disposition dans le cadre de l'AO LEFE/GMMC

- Argo standards (T/S, 0-2000m)
- Argo-O2
- BGC-Argo
- Deep-4000

- **Données en accès libre et disponibles en temps réel suivant les principes FAIR**

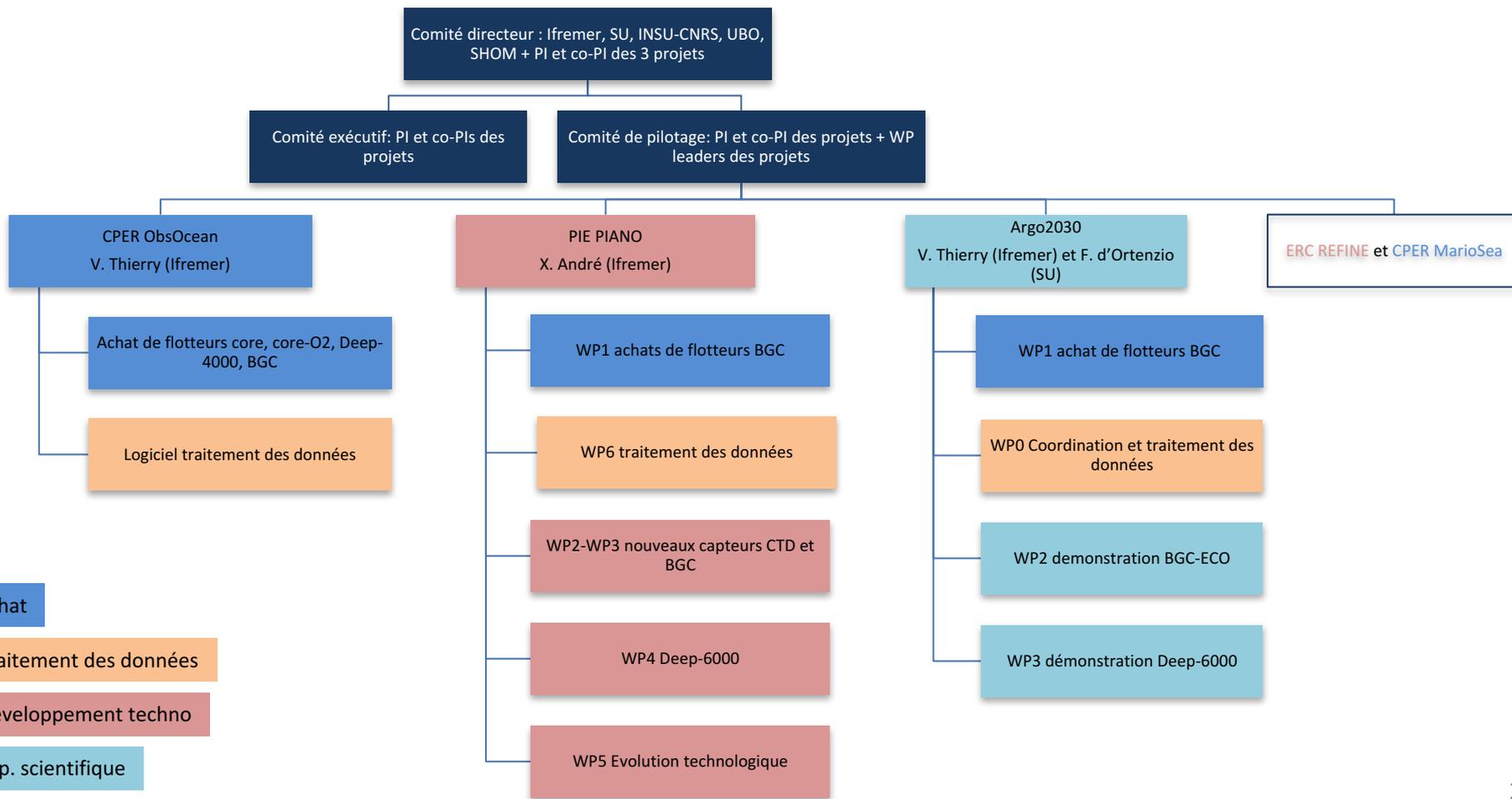


Consolidation RH

Accompagner la transition vers OneArgo et préparer la relève

- **Coordination nationale:** poste CNAP sur le volet BGC-Argo pour porter le réseau BGC au niveau français
- **Traitement des données :** poste d'ingénieur données BGC au centre de données Coriolis à Ifremer (poste actuellement assuré par un CDD)
- **Nouveaux capteurs :**
 - poste d'ingénieur (RDT/Ifremer) intégration capteurs / instrumentation
 - poste d'ingénieur pour expertise et traitement données nouveaux capteurs CTD/O2
- **Recherche:**
 - poste de chercheur pour aborder les thématiques de ventilation océanique et le lien avec la désoxygénation (poste actuellement assuré par une post-doctorante)
 - accompagnement candidatures postes chercheurs liées à Argo

- **Pilotage commun aux trois projets en coordination avec ERC Refine et CPER Sud,** suivant les règles de l'ANR
- **Comité directeur**
 - Les Pis des projets + un représentant des organismes partenaires des projets: Ifremer, Sorbonne Université, CNRS, Université de Bretagne Occidentale, SHOM
 - Se réunit 1 fois par an
 - Première réunion prévue au 1^{er} semestre
- **Comité exécutif:** les PIS des projets; réunions en fonction des besoins
- **Comité de pilotage**
 - les PIs des projets + les WP leaders de chaque projet
 - 3 fois par an
- **Réunion annuelle**
 - tous les membres des projets



● Achat

★ Déploiement

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

Coordination

Achats déploiements flotteurs
tous projets; core, BGC, deep

Traitement des données, valorisation

Développement techno

PIANO

Traitement des données, valorisation

Traitement des données, valorisation



- Page dédiée aux projets sur le site Argo-France: <https://www.argo-france.fr/Projets/>
- Conférence de presse en marge du kick-off meeting prévu le 20 janvier
- Newsletter prévue annuellement, commune aux 3 projets
- Actions menées dans le cadre de Argo-France seront aussi l'occasion de valoriser les projets auprès du grand public (interventions en milieu scolaire, article dans *The Conversation* prévu en février)
- Publications déposées dans des archives ouvertes (HAL, Archimer) avec les remerciements des organismes financeurs.

Cap sur 2030

- Mener à bien ces projets en soutien de l'IR* Euro-Argo et du SNO Argo-France
- Consolider et pérenniser la contribution française à OneArgo
- Préparer le futur (innovation scientifique et technique) et assurer la relève
- Publication et valorisation scientifique



obs
ocean

piano

argo
2030

Merci pour votre attention.

Contact : argo-2030@ifremer.fr