

# Gestion des données d'échantillonnage et d'analyse de fluide à l'Ifremer : Exemple des missions MoMARSAT 2010-2021

Agathe Laës-Huon LDCM RDT Ifremer, Morgane Hubert Christophe Brandily LEP BEEP Ifremer ,

Nicolas Gayet, Romain Davy, Cécile Cathalot, Pierre-Marie Sarradin, Laura Cotte ...

Equipe SIIM RDT ...

Nadine Lantéri, Fred Merceur, Corentin Guyot, Sylvie Van Iseghem ...

16-17 Septembre

01.

# Observatoire EMSO-Açores

# Observatoire EMSO-Açores



Atlantique Nord, Açores, site hydrothermal de Lucky Strike

Etude sur le long terme des **processus actifs** liés à l'hydrothermalisme de la dorsale medio Atlantique et leurs écosystèmes associés

Missions MoMARSAT (2010-2021)

Analyse *in situ* et à terre des fluides récoltés (physicochimie)

- Module écologique **TEMPO**
- Etudes sur **sites hydrothermaux**, acquisition de mesures discrètes



# Observatoire EMSO-Açores

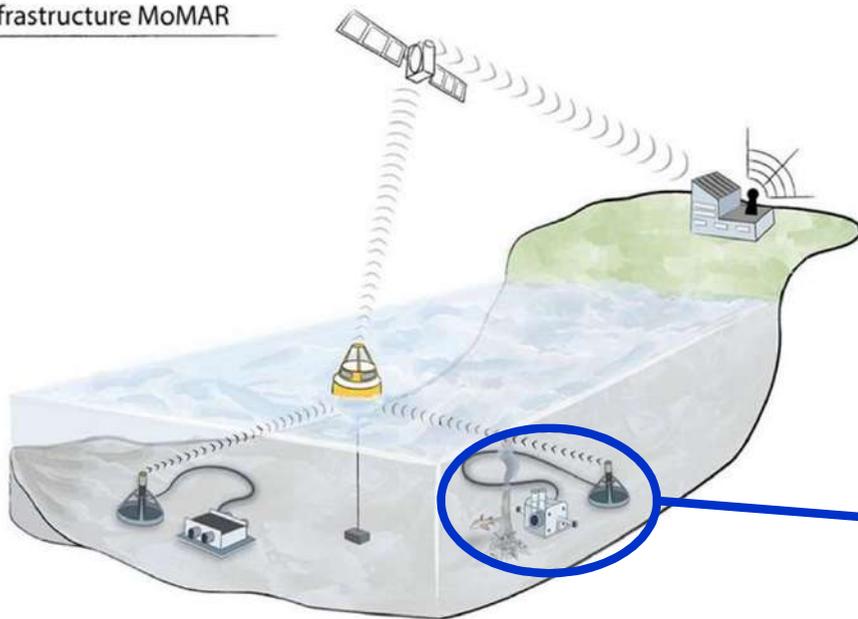
- Module écologique **TEMPO**

Observation d'une moulière à la base de l'édifice de Tour Eiffel

Video camera HD (AXIS)

Capteurs (oxygène, température, fer)

L'infrastructure MoMAR

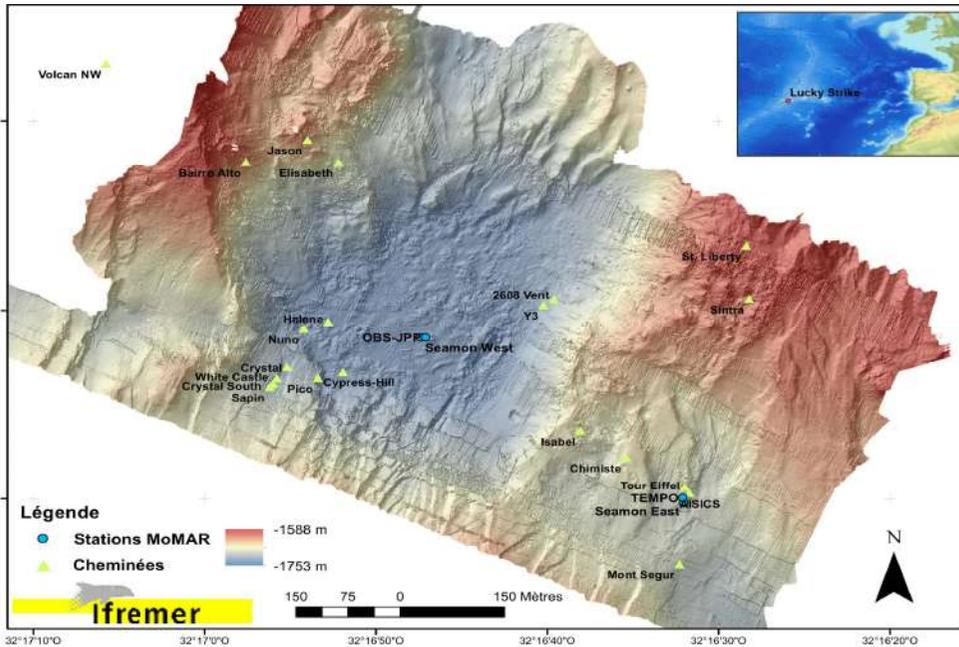


Ifremer (2008), Module profonde des Açores (Bathymodiolus azoricus), Ifremer.  
<https://image.ifremer.fr/data/00566/67992/>

# Observatoire EMSO-Açores

- Etudes des sites hydrothermaux actifs

Sortie de fumeurs  
Gradients de température  
(4-150°C)



Aux abords de la  
faune hydrothermale  
(4-30°C)



02.

# Instrumentation

# Instrumentation prélèvement fluides Ifremer

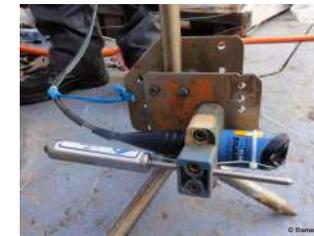
- Analyseurs *in situ* des concentrations en sulfure et fer : CHEMINI



- Préleveurs de fluides : PEPITO / PIF



- Optode pour la mesure de l'oxygène dissous et sonde de température



- Electrodes mesure *in situ* des concentrations en soufre, pH et température



# Instrumentation prélèvement fluides Ifremer

- **Analyseurs *in situ* des concentrations en sulfure et fer : CHEMINI**



- **Préleveurs de fluides : PEPITO / PIF**



- **Optode pour la mesure de l'oxygène dissous et sonde de température**



- **Electrodes mesure *in situ* des concentrations en soufre, pH et température**



# CHEMINI version grand fond

Analyse *in situ* des composés chimiques clés des zones hydrothermales

**Fer** (Fe 0.3-100  $\mu\text{mol/l}$ )

**Sulfures** ( $\text{H}_2\text{S}$  0.33-300  $\mu\text{mol/l}$ )



- **Déploiement sur Tempo** (>1 an, -1700m) analyse Fer

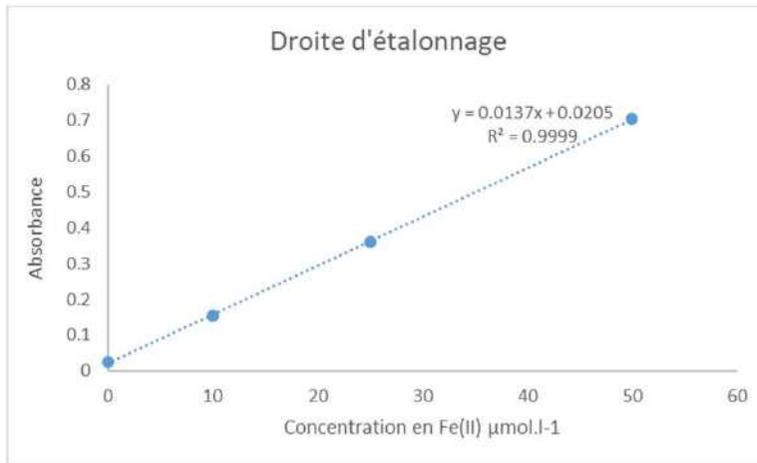


- **Déploiement lors des plongées** (ROV Victor, Nautilie) analyse fer et sulfures

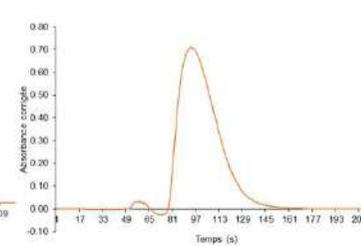
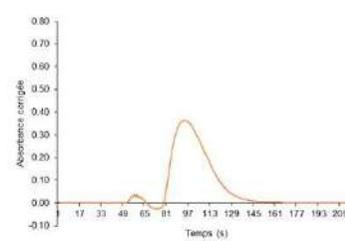
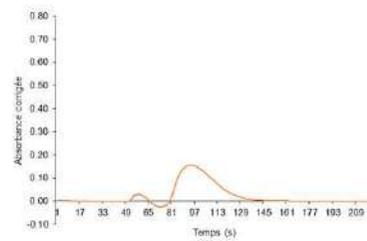
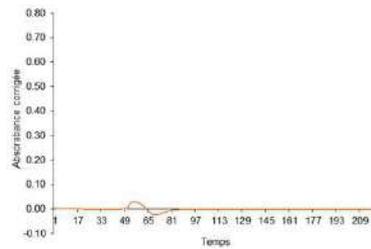
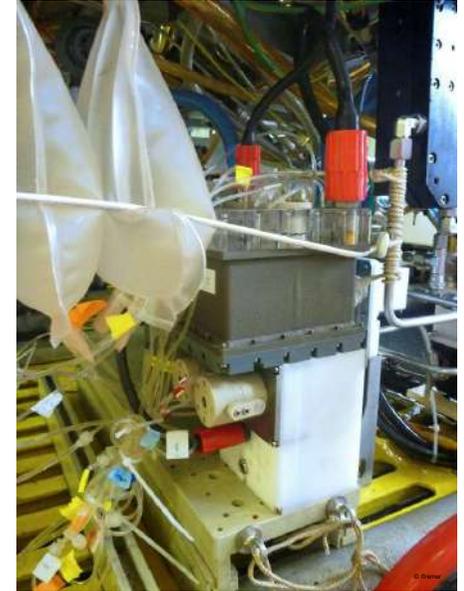


# CHEMINI version grand fond

Etalonnage *in situ* avec standards en poches



Poches contenant les standards de différentes concentrations



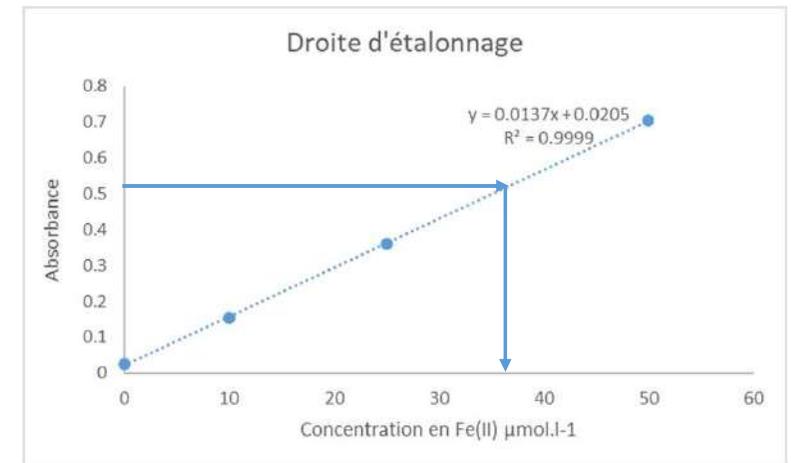
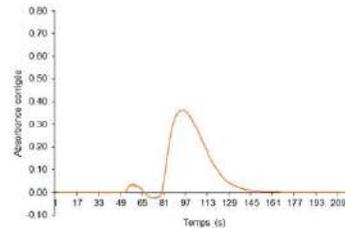
# CHEMINI version grand fond



Lesbats Stephane (2017). Maquette du ROV Victor 6000. Ifremer. <https://image.ifremer.fr/data/00401/51206/>



Analyse *in situ*  
grâce à la canule de prélèvement  
qui apporte le fluide jusqu'au  
Chemini à l'arrière du sous-marin  
et /ou de Tempo

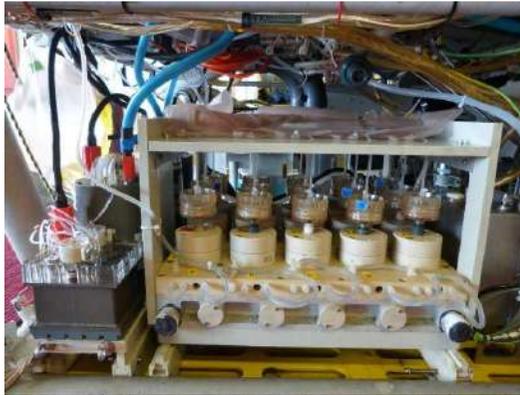


[Fe] = 38 µmol.l<sup>-1</sup>



# PEPITO / PIF : Echantillonneurs grand fond

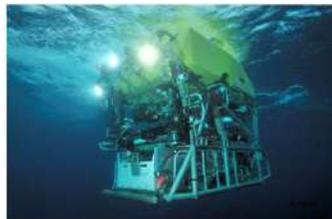
PEPITO : 23 échantillons prélevés en poches HDPE (2L),  
possibilité de filtration *in situ* 0,45 µm (arrêté en 2019)



PIF: 30 seringues de 60 ml ou poches (1L)  
possibilité de filtration *in situ* 0,45 µm



- Déploiement lors des plongées (ROV Victor, Nautilie)

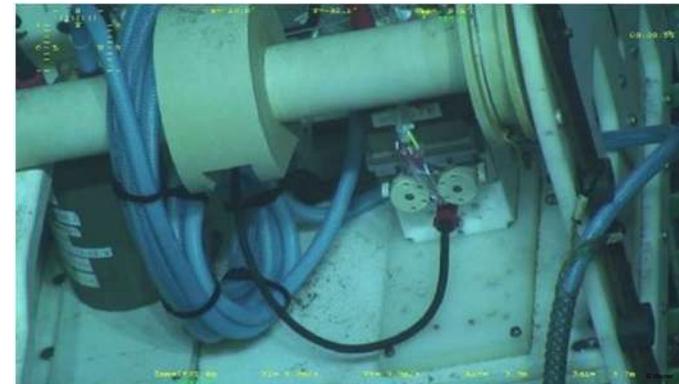


03.a

## Données analyses *in situ*

TEMPO

# CHEMINI Fer sur Tempo



Exemple de stratégie d'échantillonnage pour 1 an de déploiement :

Temperature (nke) toutes les 15 minutes

Oxygène (Anderaa optode) toutes 15 minutes

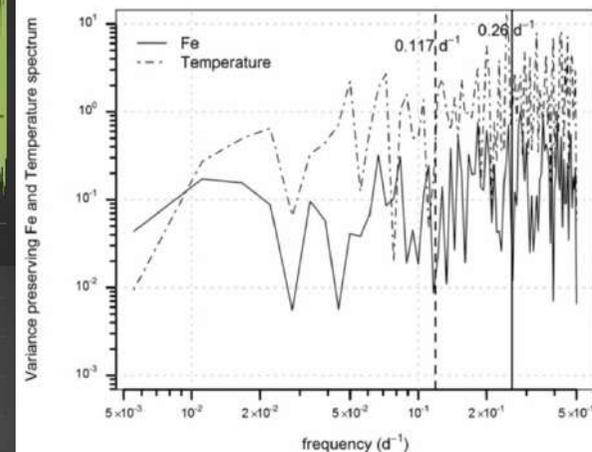
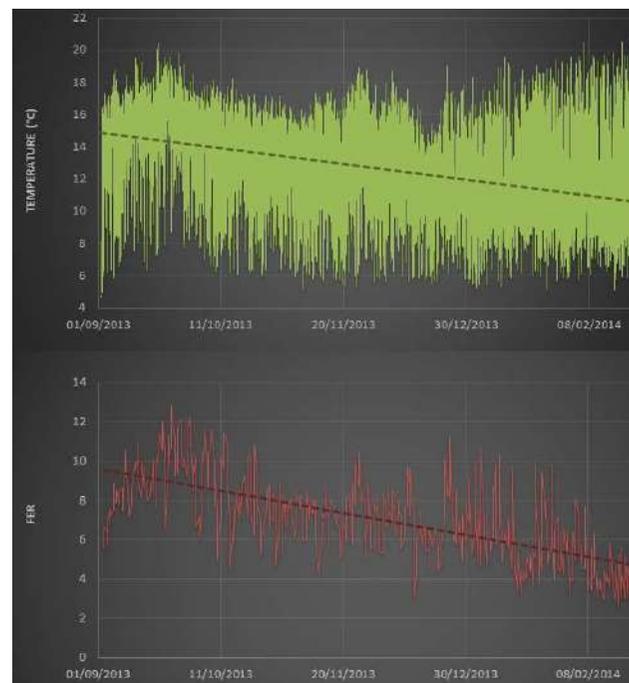
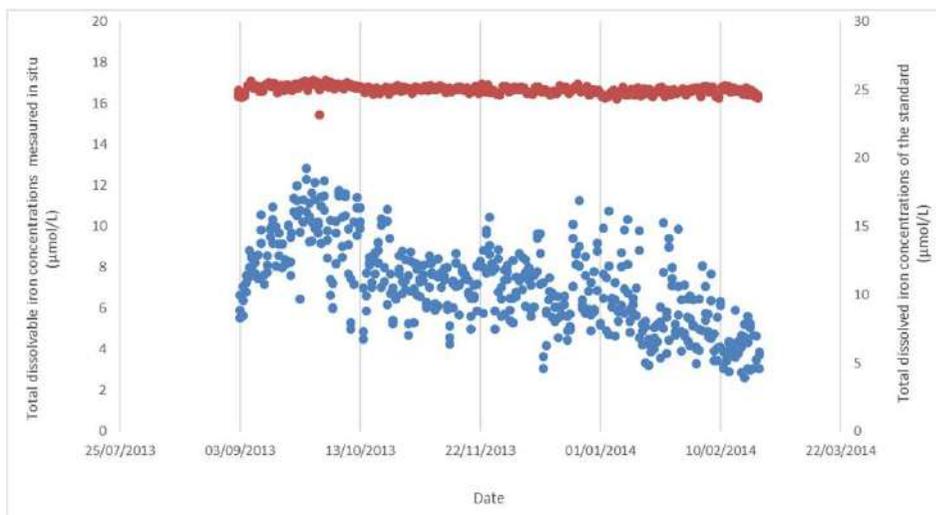
CHEMINI Fer 2 fois /jour : 3 replicats à midi (std) et minuit (échantillon)

Standard analysé de façon régulière (étalonnage *in situ*)



# CHEMINI Fer sur Tempo

Exemple de 2013-2014:



Laës et al. (2016)

Concentration standard [Fe] = 25 µmol.l<sup>-1</sup>  
Précision 1,7% (n=278)

Nombre de mesures qualifiées 4489 avec 3 mesures en moyenne par jour

Le jeu de données sur la T°C montre une tendance significative du **phénomène de marée**

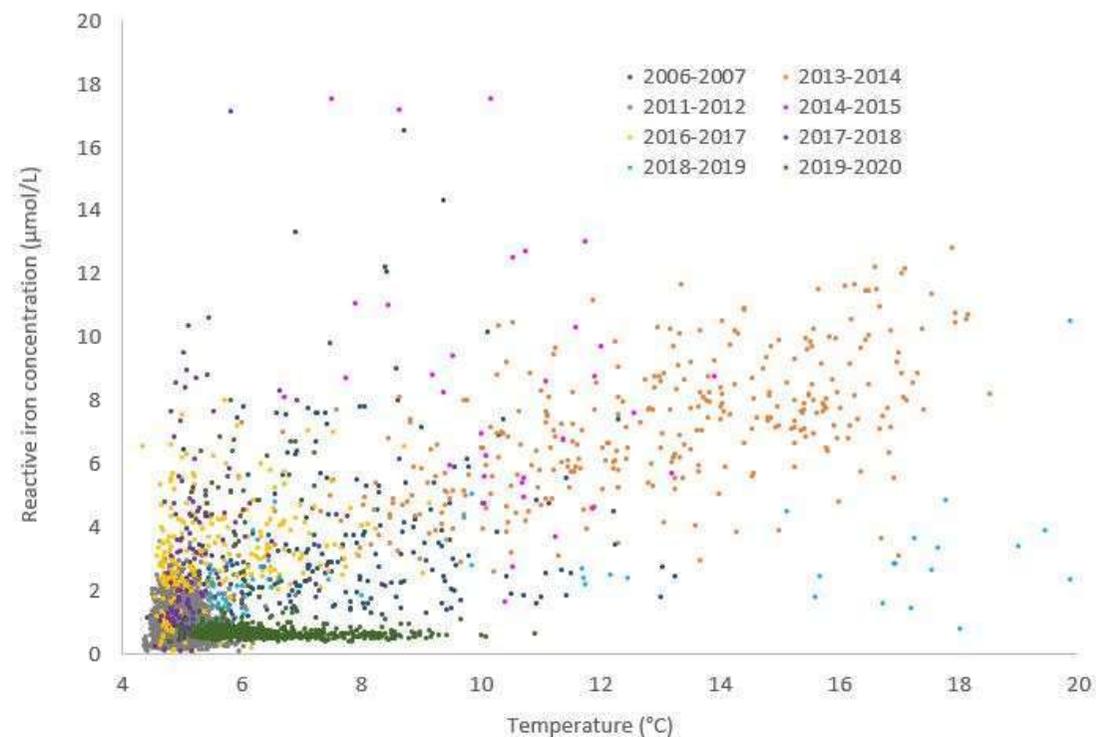
**Fréquence de 4 jours** pour la température et les concentrations en fer total dissous



# CHEMINI Fer sur Tempo

Year	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Total
Nbr of transmitted data	1880	2919	1780	3292	234	0	875	2391	1594	2667	91	17632
Nbr of usable data	0	2044	0	332	71	0	481	299	448	1620	91	5295
dates	Oct 10-Feb 11	juil 11-fev12	/	sept13-fev14	Juil14-Aout 14	/	Sept 16-Feb 17	Juil 17-Aout 18	Aout 18-juil19	juil-19	sept-20-Oct20	
serial number	CF0	CF0	CF3 capoté	CF3 capoté	CF3 capoté	CF2	CF2	CF2	CF2	CF2	CF2	
calib in situ	no	no	yes	yes	yes	yes	yes	yes	no	Yes	Yes	
DOI	<a href="#">10.17882/69893</a>		<a href="#">10.17882/69892</a>			<a href="#">10.17882/52326</a>		<a href="#">10.17882/55373</a>	<a href="#">10.17882/69867</a>	<a href="#">10.17882/69883</a>	<a href="#">10.17882/77198</a>	<a href="#">10.17882/84323</a>

Nombre de mesures qualifiées sur 8 ans : 5295



# CHEMINI Fer sur Tempo



ERDDAP > info > Emso\_Azores\_Chemini\_IRON

Grid DAP Data	Sub-set	Table Data	Make A Graph	W M S Files	Source Data	Title	Summary	FGDC, ISO, Metadata	Background Info	RSS	E mail	Institution	Dataset ID
	set	data	graph			EMSO Azores Seamon-East Chemini dissolved iron concentration		F I M	background			Ifremer Institut ...	Emso_Azores_Chemini_IRON

## The Dataset's Variables and Attributes

Row Type	Variable Name	Attribute Name	Data Type	Value
attribute	NC_GLOBAL	acknowledgement	String	funding from OceanSites/EMSO project
attribute	NC_GLOBAL	area	String	North Atlantic Ocean
attribute	NC_GLOBAL	array	String	OceanSites/EMSO
attribute	NC_GLOBAL	cdm_data_type	String	TimeSeries
attribute	NC_GLOBAL	cdm_timeseries_variables	String	platform_code, latitude, longitude
attribute	NC_GLOBAL	citation	String	These data were collected and made freely available by the author, PI, and collaborators in the frame of national activities (Conoils)
attribute	NC_GLOBAL	contributor_email	String	codac@ifremer.fr
attribute	NC_GLOBAL	contributor_name	String	Conoils service desk
attribute	NC_GLOBAL	contributor_role	String	data processing
attribute	NC_GLOBAL	Conventions	String	CF-1.6, OceanSITES-1.3, COARDS, ACDD-1.3
attribute	NC_GLOBAL	creator_name	String	Ifremer Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
attribute	NC_GLOBAL	creator_type	String	institution
attribute	NC_GLOBAL	creator_url	String	https://www.ifremer.fr/#
attribute	NC_GLOBAL	data_assembly_center	String	Conoils
attribute	NC_GLOBAL	data_mode	String	D
attribute	NC_GLOBAL	data_type	String	OceanSITES time-series data
attribute	NC_GLOBAL	date_created	String	2020-11-13T12:00:02Z
attribute	NC_GLOBAL	date_modified	String	2021-12-06T15:00:02Z



Search Dataset Bookmarks

DOI: 10.17882/84323

## CHEMINI total dissolved iron concentrations from the EMSO-Azores observatory, 2020-2021

DATE: 2021-10-27  
 TEMPORAL EXTENT: 2020-09-23 - 2020-10-17  
 AUTHORS: Laes Agathe<sup>1</sup>, Sarradin Pierre-Marie<sup>2</sup>, Cannat Mathilde<sup>2</sup>  
 AFFILIATIONS: 1. Ifremer, Institut Carnot EDROME, France  
 2. CNRS, IPGP, France  
 DOI: 10.17882/84323  
 PUBLISHER: SEANOE



This dataset contains dissolved iron concentrations ((Fe(II) + Fe(III)); µmol/l) acquired between September 2020 and November 2020 (n=90) using the CHEMINI Fe, a CHEMical MINIaturized analyser (samples taken every 24 hours, with weekly in situ calibration using a 20 µmol/l iron standard, Vuillemin et al., 2009). The sample inlet was positioned on the mussel bed at the base of the Tour Eiffel edifice of the Lucky Strike hydrothermal vent (1695 depth). CHEMINI Fe (CF2) was mounted on the TEMPO module which was itself connected to the SeaMON East node of the EMSO-Azores observatory.

- DOI pour 8 années
- Localisés dans SEANOE et Erddap EMSO France
- Données brutes et données qualifiées + métadonnées
- En open access
- Stockées sous différents formats TXT, RIS, XLS, RTF, BIBTEX



A	B	C
Date	Iron conc (micromol/l)	
23/09/2020 14:03	1.36	
23/09/2020 14:05	1.66	
24/09/2020 02:03	4.67	
24/09/2020 02:05	1.79	
24/09/2020 14:03	4	
24/09/2020 14:05	1.98	
25/09/2020 02:02	0.95	
25/09/2020 02:05	2.98	
25/09/2020 14:03	1.32	
25/09/2020 14:05	2.23	
26/09/2020 02:02	5.34	
26/09/2020 02:05	4.08	
26/09/2020 14:03	1.95	
26/09/2020 14:05	2.33	
27/09/2020 02:02	4.81	
27/09/2020 02:05	2.48	
28/09/2020 02:03	1.82	
28/09/2020 02:05	1.79	
28/09/2020 14:03	1.7	
28/09/2020 14:05	2.3	
29/09/2020 02:03	2.63	
29/09/2020 02:05	4.67	
29/09/2020 14:03	2.38	
29/09/2020 14:05	1.74	
30/09/2020 02:02	4.11	

Laes Agathe, Sarradin Pierre-Marie, Cannat Mathilde (2021). CHEMINI total dissolved iron concentrations from the EMSO-Azores observatory, 2020-2021. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/84323>

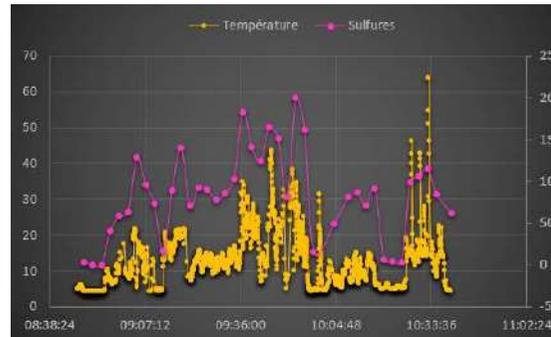
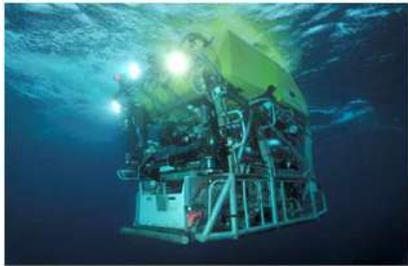
**03.b**

## **Données analyses *in situ***

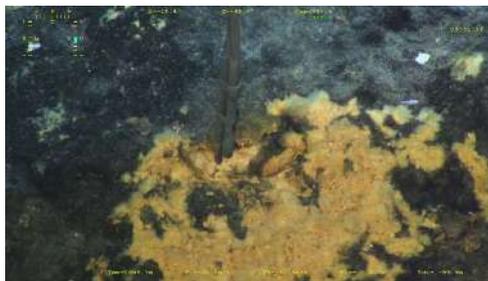
Plongées sur sites hydrothermaux

# CHEMINI / PEPITO / PIF

- Caractérisation de la zone de mélange fluide hydrothermal / eau de mer, au niveau du gradient de T°C (4-150°C)

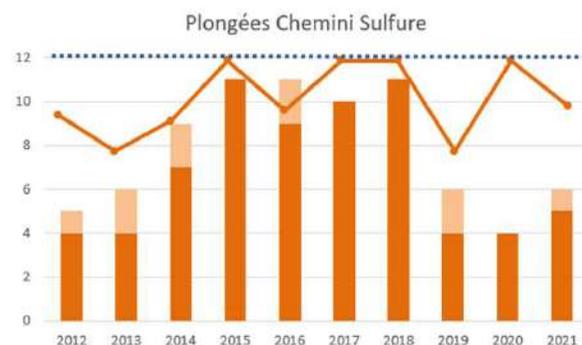
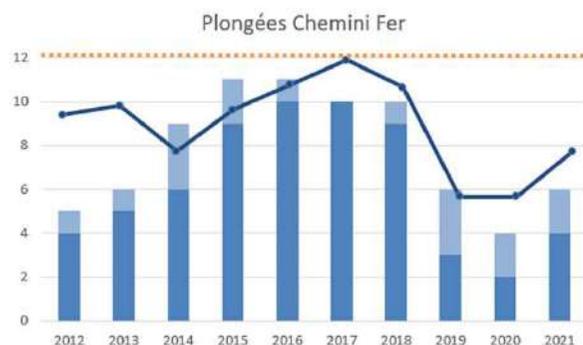


- Caractérisation de la zone de mélange fluide diffus / eau de mer aux abords de la faune, T°C (4-30°C)



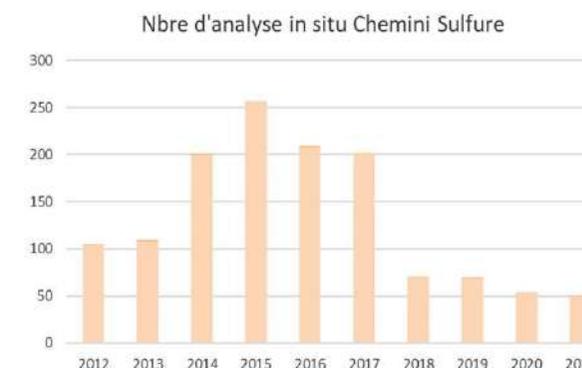
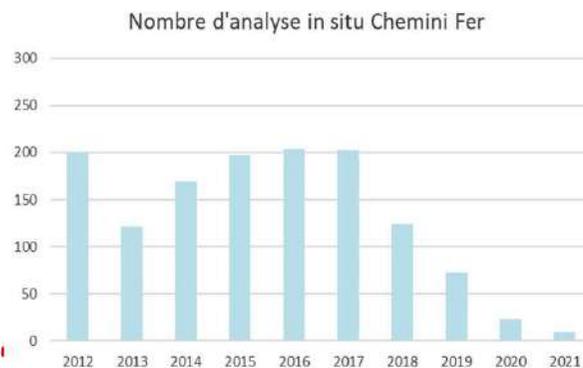
# CHEMINI version grand fond

Evolution du **taux de réussite de déploiement** pour Chemini fer et sulfure en fonction du nombre de plongées pour les missions Momar de 2012 à 2021



**Fe 76 % et H<sub>2</sub>S 86 % de réussite sur 9 ans**

Evolution du **nombre de données analysées** in situ (concentrations en fer et sulfure)



**Au total 2643** valeurs de concentrations pour le fer et les sulfures

**Moyenne de 16 valeurs** de concentrations par plongées



# CHEMINI version grand fond

- Les valeurs collectées en mission ont été **vérifiées à bord** et à terre puis les **concentrations ont été calculées** grâce à l'étalonnage *in situ*.

Toutes les **métadonnées** (CHEMINI utilisé, engin ROV ou Nautilie, N° de plongées, date et heure, année, calibration et standards associés, traitement des données post acquisition, T°C, positionnement par rapport au fumeur, site étudié...) et **données** (concentrations en fer et sulfure) sont archivées dans un **disque local Ifremer** (Docanalyseur).

- Chacun des capteurs possède un **cahier de suivi** (matériel) sur lequel est noté chaque type d'intervention et le nom de la personne en charge de cette intervention (changement vessie, essais caisson...). Nous envisageons de déposer ce cahier de suivi ainsi qu'un **planning d'utilisation** des capteurs sous **labcollector**.

Attribution d'un DOI à chaque capteur ? (Rapport de Master 1 Aksel Koc)

**Pour l'instant aucune bancarisation officielle n'a été effectuée !**



# PEPITO / PIF : Echantillonneurs grand fond

Prélèvement d'eau de mer autour des zones hydrothermales lors des plongées (ROV Victor, Nautille)

**PEPITO**



**Poches récoltées**



**Porte filtres**

**Filtres récupérés**



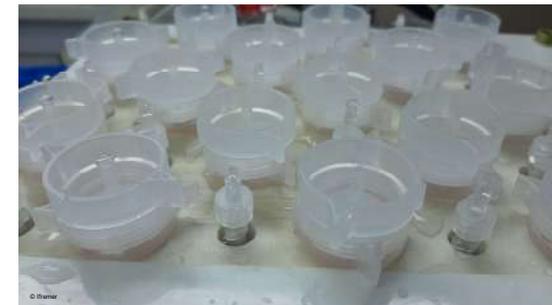
**PIF**



**Seringues**



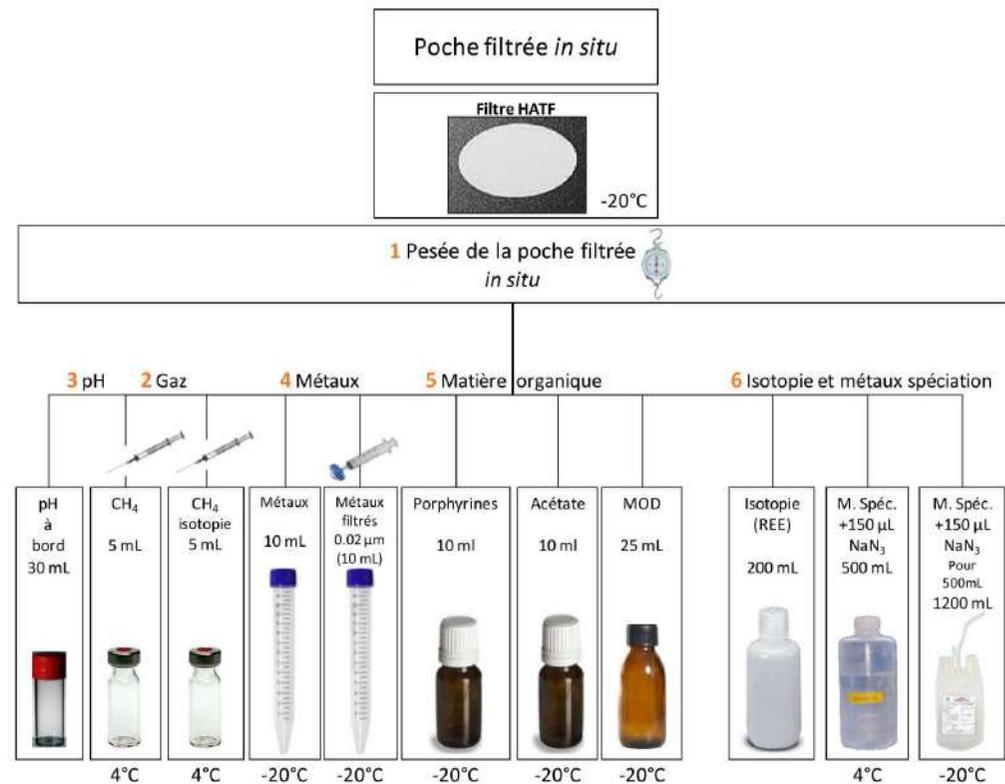
**Porte filtres**



# Exemple de protocole de prélèvements 2015



Protocole appliqué à chacune des poches / seringues prélevées à chaque plongée



04.

## Données échantillonnage fluides

# Liste des échantillons prélevés

Liste des échantillons chimie Momarsat 2015  
170 poches 982 échantillons

## Légende

Echantillon absent	0
Echantillon présent	1
Métaux dissous	n° tube prépesé
Métaux Spec	P / F

Conditionnement	Avant prélèvement	Après prélèvement
CH <sub>4</sub> + CH <sub>4</sub> iso	Flashage N <sub>2</sub>	HgCl <sub>2</sub> + 4°C
ICP Métaux	Lavage pH 2 + rinçage	congélation
POC-DOM	450°C - 5h	congélation
Acétate + Hydrophobes	450°C - 5h	congélation
Sidérophores	Extraction SBSE 100ml 6h 400rpm	congélation
Porphyries	Flashage N <sub>2</sub>	HgCl <sub>2</sub> + congélation
Métaux Spec	Lavage pH 2 + rinçage	F (frozen) P (NaN <sub>3</sub> 4°C)

Plongées	Site	Echantillon	Paramètres globaux			Gaz		Métaux					Composés organiques						Commentaires			
			T (°C)	Range T (°C)	pH	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> iso	Métaux Particulaires	Vol. filtré HATF (kg)	Métaux Dissous	Métaux Spec	Métaux Spéc	Isotopie	POC	Vol. filtré GFF (ml)	DOM	Porphyries	Acétate		Hydrophobes	Sidérophores	
						Vial	Vial	Boîte pétri	tare poche à vide 50g	Tube PP	flacon 500ml	Poche	Valérie C	Pilulier verre		Flacon verre ambré	Flacon verre ambré	CC Konn		SBSE		
PL1-597	AISICS	PL1-597-A1a	15		6.09	0	0	1	0.3	1	0	0	0	0	0	FF HATF	1	0	1	1	0	blk milliQ sur toute la chaîne de prélèvement ROV pepito  blk EDM  blk EDM  blk EDM eau milliQ du bord MICROBIO
		PL1-597-A1b	15		5.90	0	0	1	0.3	2	0	0	0	0	0	FF HATF	1	0	0	0	0	
		PL1-597-B1a	4		7.91	0	0	1	0.35	3	0	P	0	0	0	FF HATF	1	0	0	0	0	
		PL1-597-B1b	4		0	0	0	1	0.6	0	0	F	0	0	0	FF HATF	0	0	0	0	0	
		PL1-597-C1a	4		7.91	0	0	1	0.35	4	0	F	0	0	0	FF HATF	1	0	0	0	0	
		PL1-597-C1b	4		0	0	0	1	0.6	5	0	P	0	0	0	FF HATF	1	0	0	0	0	
		PL1-597-C2	4		7.91	1	0	1	0.9	6	0	0	0	0	0	FF HATF	1	0	0	0	0	
blk-MQ	20		6.09	0	0	0	0	7	0	0	0	0	1	FF HATF	1	0	0	0	0			
7	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FF HATF	0	0	0	0	0			
PL2-598	AISICS	PL2-598-A1	4	4-11	7.55	1	1	1	0.6	12	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	0	1	poche sous-échantillonnée 2 fois             Flacon acétate rincé car touché à l'intérieur	
		PL2-598-A2	10	5-20	6.39	1	1	1	0.45	14	0	0	0	0	FF HATF	1	1	1	1	0		
		PL2-598-A3	20	10-26	6.08	1	1	1	0.85	22	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	0	1		
		PL2-598-B1	30	20-40	5.61	1	1	1	1.25	16	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	1	1		
		PL2-598-B2	40	20-50	5.42	1	1	1	0.55	19	0	0	0	0	FF HATF	1	1	1	0	1		
					1	1	0			18	0	0	0	0	FF HATF	1	1	1	0	0		
		PL2-598-B3	50	15-60	5.06	1	1	1	1.2	23	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	0	0		
		PL2-598-C1	60	40-70	5.29	1	1	1	1.35	17	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	1	1		
		PL2-598-C2	70	40-110	5.16	1	1	1	1.6	8	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	0	0		
		PL2-598-C3	80	30-100	5.25	1	1	1	1.5	21	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	0	1		
		PL2-598-D1	90	10-100	5.28	1	1	1	1.45	15	0	F	0	0	FF HATF	1	1	1	1	1		
		PL2-598-D2	100	60-120	4.97	1	1	1	1.3	9	0	F	1	0	FF HATF	1	1	1	0	0		
		PL2-598-D3	110	70-125	4.90	1	1	1	1.3	20	0	F	1	0	FF HATF	1	1	1	0	1		
		PL2-598-E1	120	50-140	4.86	1	1	1	1.35	13	0	F	1	0	FF HATF	1	1	1	0	1		
PL2-598-E2	130	105-150	4.71	1	1	1	0.9	10	0	0	1	0	FF HATF	1	1	1	1	0				
PL2-598-E3	140	120-165	4.69	1	1	1	1.3	11	0	F	1	0	FF HATF	1	1	1	0	1				

# Liste des échantillons prélevés

Pepito PIF	Nbre d'échantillons prélevés par an										Total
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
nbre de poches	/	/	95	170	50	52	66	19	/	14	466
nbre d'échantillons	/	/	920	982	449	427	271	133	/	84	3266

Depuis 2021 tableaux de prélèvements mis à jour sous **labcollector**, selon la même base que pour les biologistes

Parfois **difficultés de tracabilité** entre le nom du prélèvement au moment de la campagne, le nom dans le cahier de quart dans Sealog, le nom lorsque l'on recherche la donnée

Travail important à réaliser sur cette partie



# Résultats des échantillons prélevés

## Quid des résultats ?

- **Dispatchés** un peu partout ...

Plusieurs personnes investies dans le projet voire les projets associés à MoMARSAT (chercheurs, étudiants...), stockage des échantillons à différents endroits, méthodes d'analyse à terre et des analystes mouvant selon les années... Depuis 2019 les résultats sont à jour et stockés en interne au LEP.

- **Appartenance de la donnée** ? Comment gérer cette partie ?

« Une option serait de publier les métadonnées en attendant la publication de l'article scientifique, et en précisant dans l'idéal la date à laquelle les données seront disponibles » (Rapport M1 Aksel Koc)

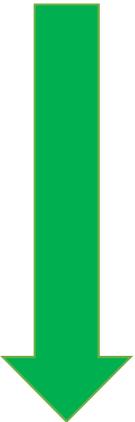
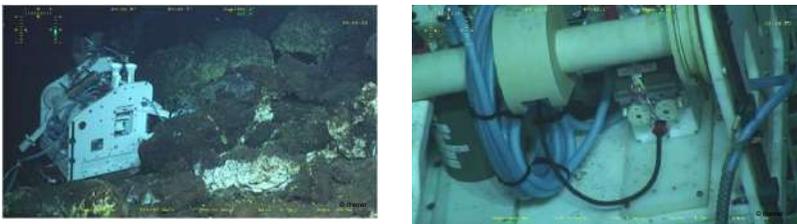
Il est primordial de trier, dans l'idéal traiter et analyser tous les échantillons, afin de stocker les résultats dans des bases de données et de les publier

- Mais pour cela, comment harmoniser **le tout** ?

**05.**

**Pour résumer**

• **Déploiement sur Tempo analyse Fer**



- DOI pour 8 années
- Localisés dans SEANOE et Erddap EMSO France
- Données brutes et données qualifiées+ métadonnées
- En open access
- Stockées sous différents formats TXT, RIS, XLS, RTF, BIBTEX



• **Etudes des sites hydrothermaux actifs**



Analyse *in situ* fer, sulfure



Analyse, stockage et validation des données



- **Bancarisation + DOI sation**



Prélèvements



Repérage des échantillons et résultats, analyse des échantillons, stockage et validation des données (avant 2019) Après 2019 ok



- **Bancarisation + DOI sation**

**06.**

**Pour conclure**

- En amont dans nos laboratoires, travailler sur la **recherche de parentalité des données** de prélèvement et d'analyse afin d'avoir une gestion plus harmonisée et efficace des données (qui a demandé le prélèvement, quel labo a fait l'analyse...)

Traçabilité entre l'échantillonnage et l'analyse pour l'instant on n'a que le nom...

Travail conséquent pour la récupération des anciennes données (avant 2019)



- Dès à présent, **travailler conjointement entre services** afin de dégager des recommandations communes pour optimiser l'acquisition, l'enregistrement et la publication des données chimiques

Mettre en place un outil générique avec accompagnement (protocole, plateforme, répertoire) pour archiver nos futures données de manière pérenne et harmonisée

Identifier un accompagnement Labo/SISMER

- En appliquant les principes **FAIR** tout le long de la chaine de traitement...

Prévoir du temps de bancarisation en amont du projet pour gagner du temps après !

**07.**

**A réfléchir**

- Mettre en place un outil générique avec accompagnement (protocole, plateforme, répertoire) pour archiver nos futures données de manière pérenne et harmonisée

Vers quel outil doit on aller ?? Labcollector (puissant mais payant), Quadrige ? Lien direct avec sealog ?

- Identifier un accompagnement Labo/SISMER , Qui ?

Labo chercheur en charge de la demande qui connait le milieu, opérateur qui fait l'analyse et remplit les tableaux de résultats, personne de SISMER qui peut aider pour bancariser

- Prévoir du temps de bancarisation en amont du projet pour gagner du temps après

Comment le mettre en place ?





**Merci de votre écoute**

