

De l'acquisition à la bancarisation des données issues des campagnes océanographiques hauturières : l'exemple des campagnes ChEReef

TITOUAN DOUSSIN¹, JULIE TOUROLLE¹, LÉNAÏCK MENOT¹

¹IFREMER, CENTRE DE BRETAGNE, BEEP, LABORATOIRE ENVIRONNEMENT PROFOND, PLOUZANÉ, FRANCE

Édition 2023, 14 – 16 mars 2023, Le Havre



ChEReef : Characterization and Ecology of cold-water coral Reef

- Projet Life intégré Marha
- Dans le cadre de Natura2000
- Série de campagnes hauturière : 2021 – 2026

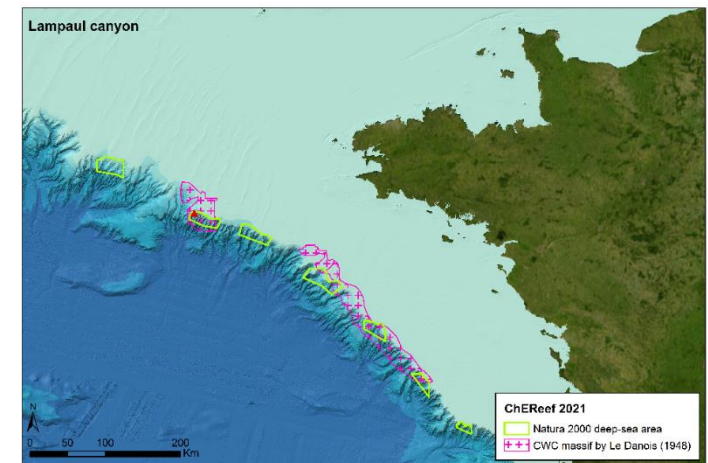
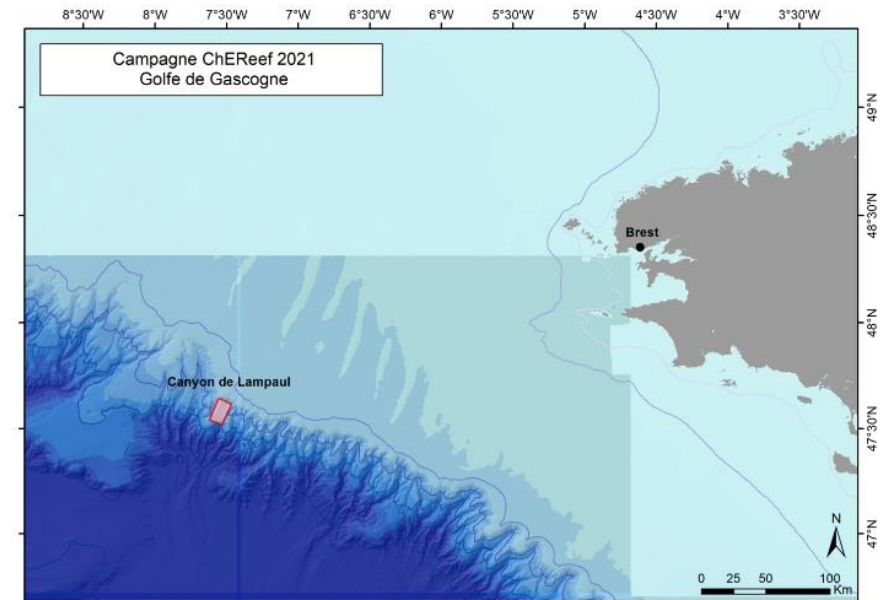
Objectifs :

Décrire et comprendre la distribution des **habitats** et la dynamique temporelle des **espèces ingénieuses**

Zone d'étude :

Canyon de Lampaul, Golfe de Gascogne
Entre 600 et 3000 m de profondeur

- **Présence autrefois** de massifs de coraux blancs entre -180 m et -1720 m (Joubin, 1922 ; Le Danois, 1948)
- **Données récentes** : présence de ces coraux vivants observés à partir de -640 m (Menot & Van den Beld, 2017)



Accès au site

- Utilisation de navires hauturiers
 - La Thalassa
 - Pourquoi Pas ?
 - L'Atalante
- Campagne de 5 semaines répartie en 2 Leg



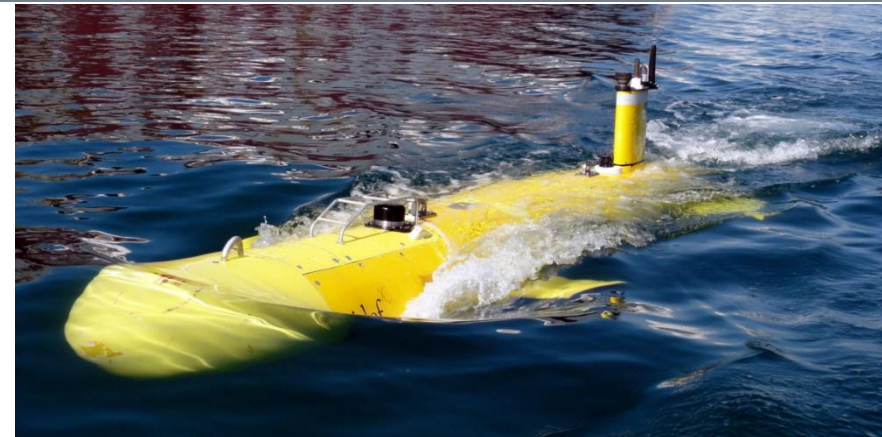
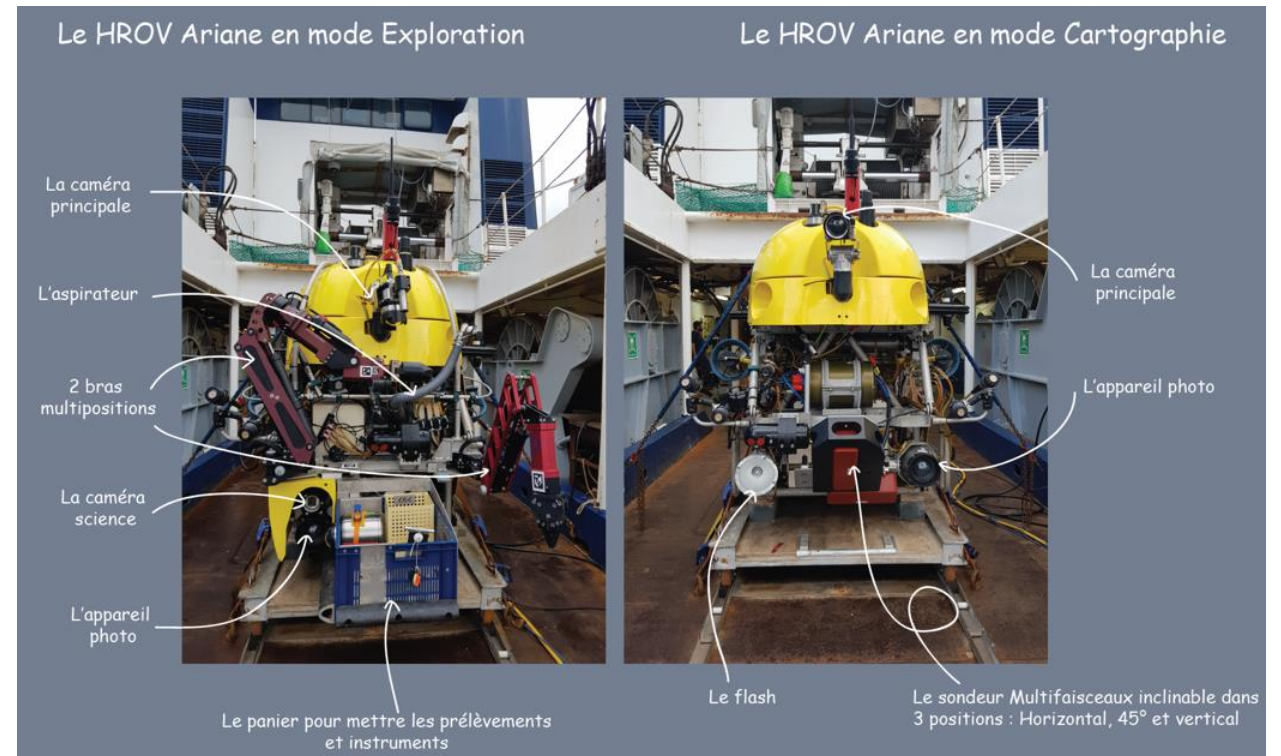
ChEReef 2021

HROV Ariane

- Mode exploration : explorations, prélèvements
- Mode cartographie : cartographies précises des falaises (bathymétrie, habitat)
- Inconvénient : sur batterie, seulement 6h d'autonomie

AUV IdefX

- Autonome (16h d'autonomie)
- Cartographie le canyon grâce à son SMF (résolution de 1m)



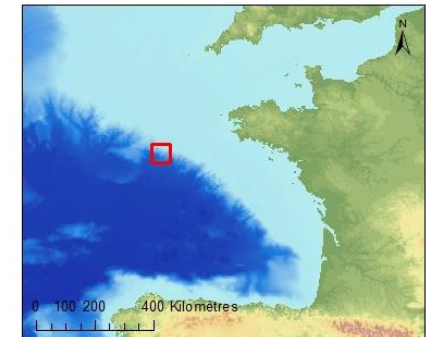
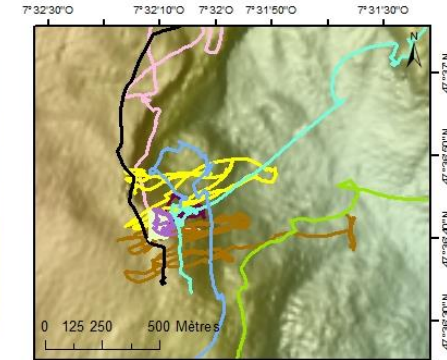
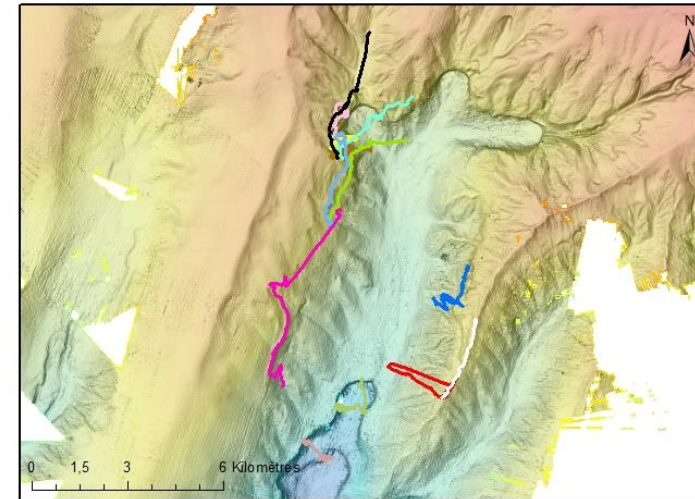
Opérations de plongées réalisées :

- Bathymétrie/réflectivité AUV et HROV
- Exploration et cartographie d'habitats
- Mosaïques 3D d'habitats coralliens
- Prélèvements coraux et faune associée



Prélèvement – ChEReef2021

Canyon de Lampaul - ChEReef2021



Navigation des plongées effectuées par le HROV Ariane :

- PI200 — PI206 — PI212
- PI201 — PI207 — PI213
- PI202 — PI208 — PI214
- PI203 — PI209 — PI215
- PI204 — PI210 — PI216
- PI205 — PI211 — PI218

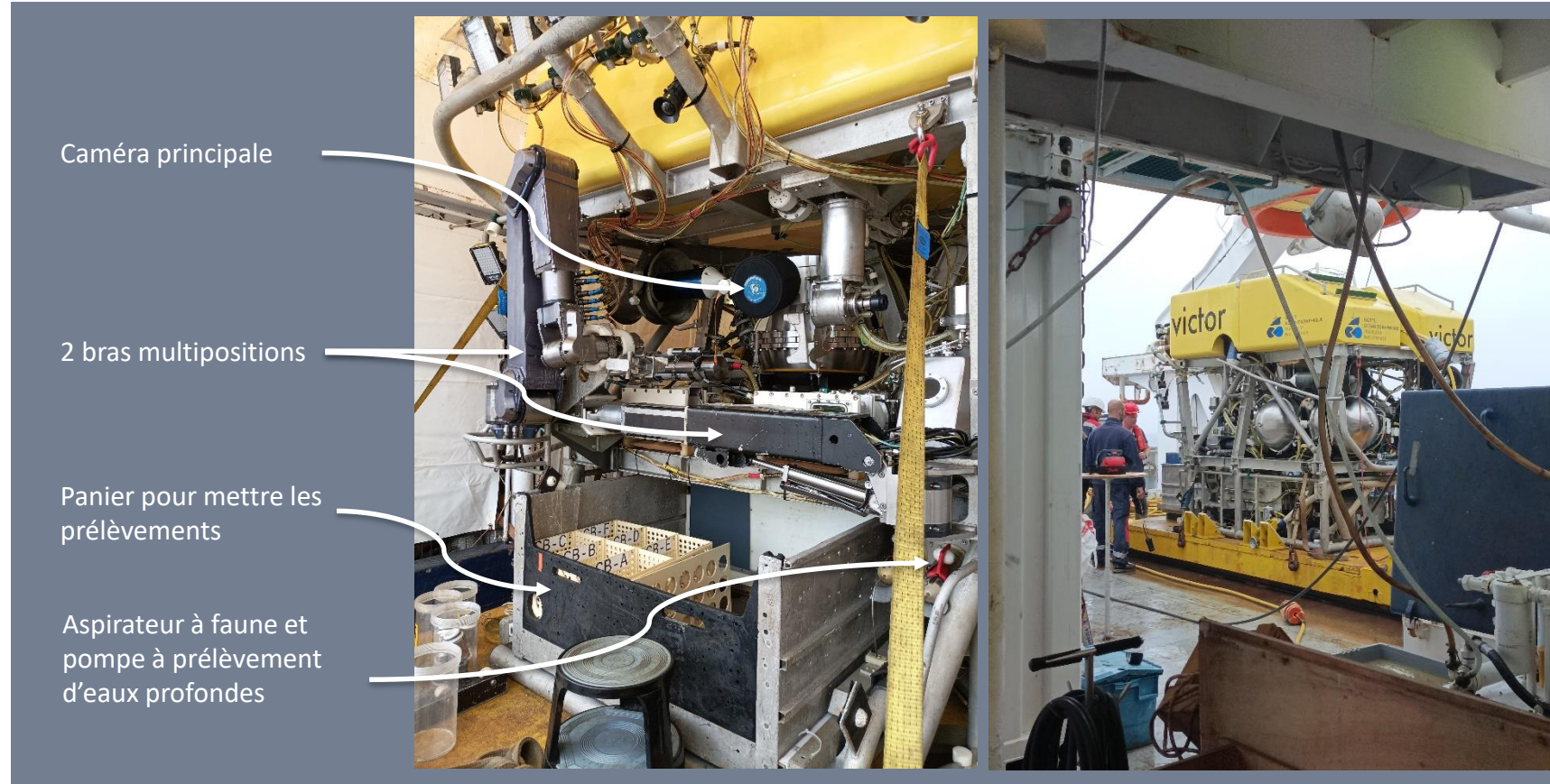
© Ifremer

	Prévues	Réalisées
Plongées HROV	28	19
Plongées AUV	15	13

ChEReef 2022

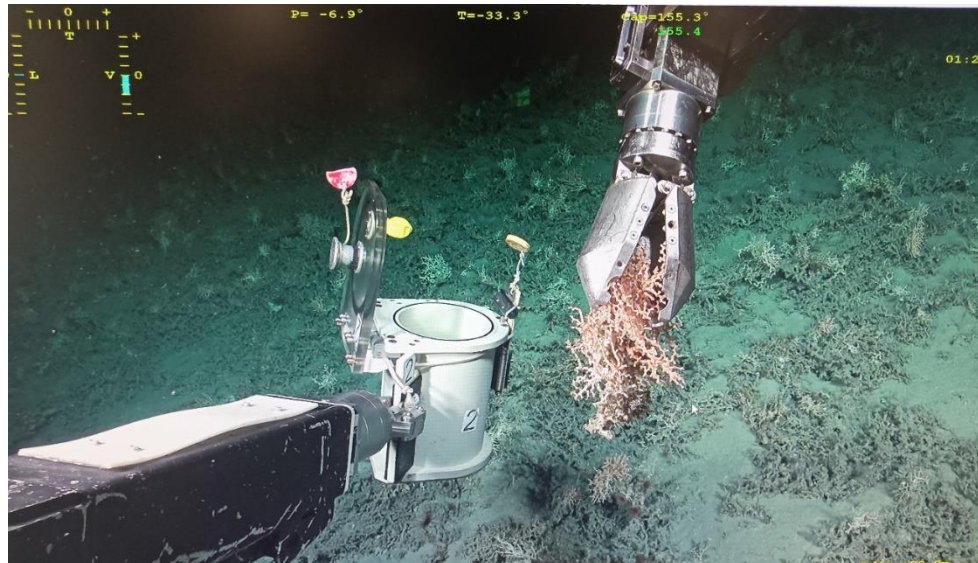
ROV Victor 6000

- Pas de sondeur multifaisceaux
- Avantage : sur alimentation, pas de limite d'autonomie

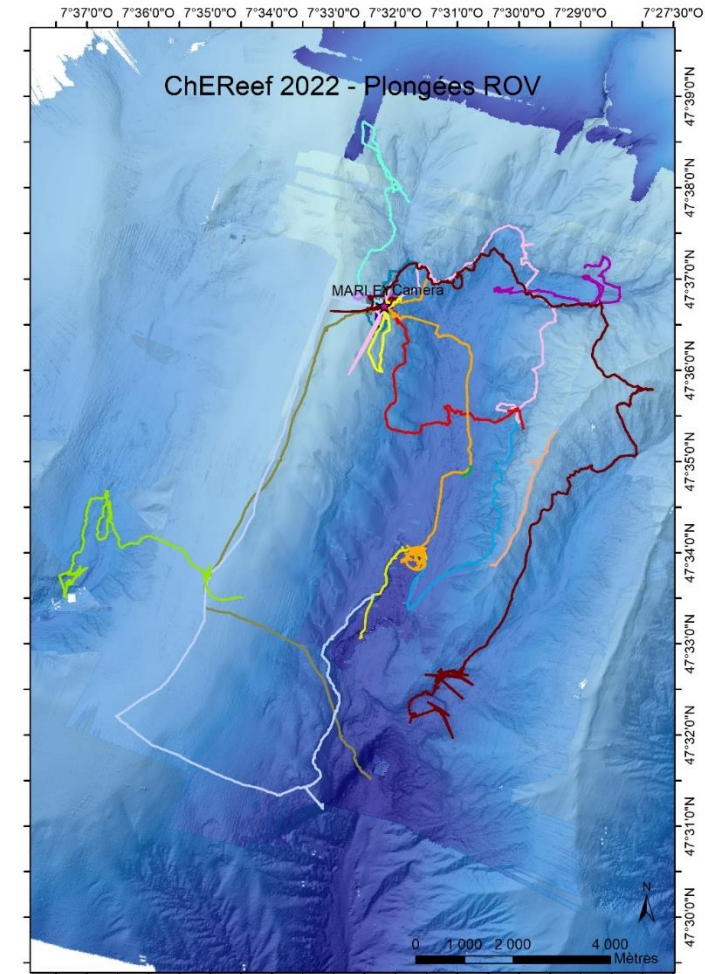


Opérations de plongées réalisées :

- Exploration et cartographie des habitats
- Mosaïques 3D d'habitats coralliens
- Prélèvements coraux et faune associée



Prélèvement – ChEReef2022



© Ifremer

	Prévues	Réalisées
Plongées ROV	20	21

Suivis de plongé

Début/fin de prélèvements, manœuvres, changements de substrat/habitat, observations faunes ou déchets anthropiques...

Cahier de quart écrit : heure, immersion + commentaire souhaité

Cahier de quart électronique : capture d'écran + commentaire souhaité

→ Utilisation du logiciel MIMOSA2



Suivi d'une plongée sur MIMOSA2 – ChEReef2022

© Ifremer

Suivis de plongé

Début/fin de prélèvements, manœuvres, changements de substrat/habitat, observations faunes ou déchets anthropiques ...

Cahier de quart écrit : heure, immersion + commentaire souhaité

Cahier de quart électronique : capture d'écran + commentaire souhaité

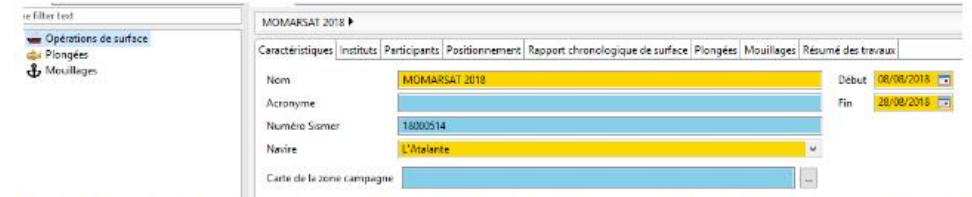
→ Utilisation du logiciel MIMOSA2

Fin de plongée : métadonnées acquises intégrées dans Sealog

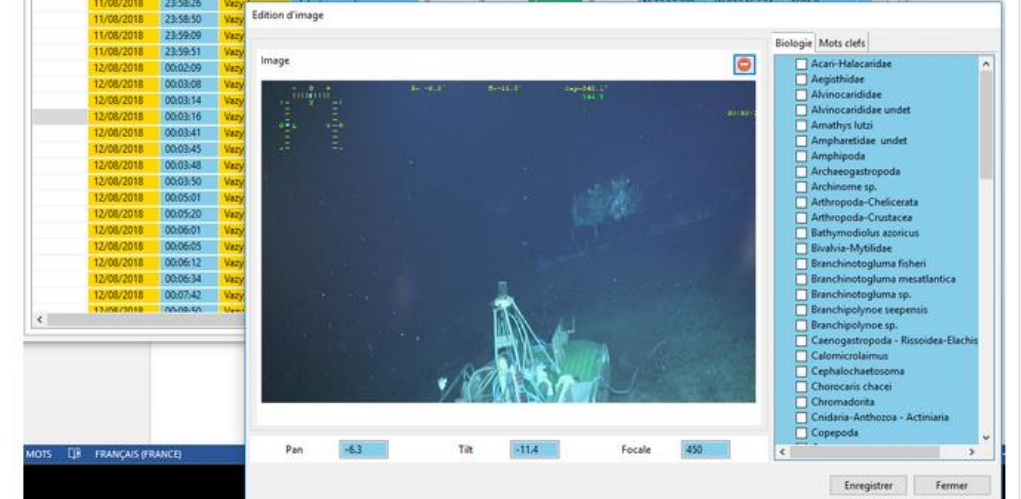
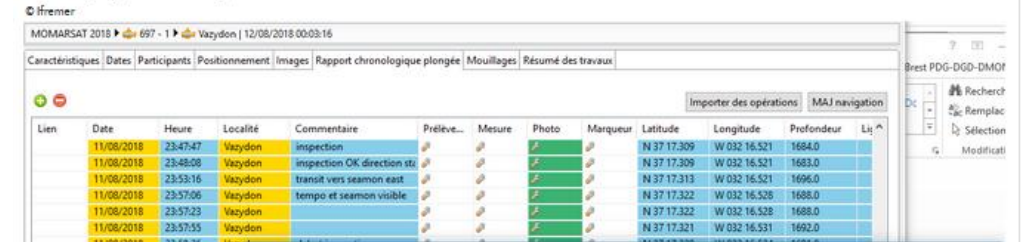
→ Vérification de la présence des prélèvements effectués

→ Catégorisation par type de prélèvement

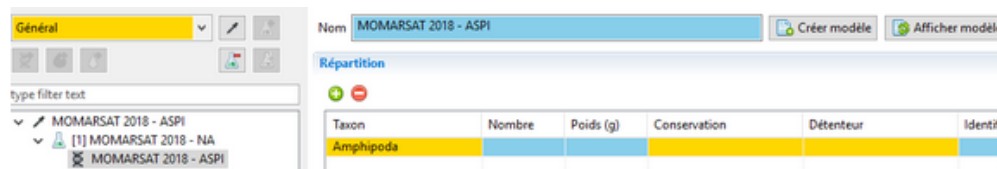
→ Tri dans les métadonnées



L'interface de SEALOG, permettant de faire la synthèse des informations acquises à bord incluant les caractéristiques de la campagne, les données d'opérations de surface de plongées et de mouillages.



Interface de SEALOG permettant d'afficher et de compléter les données d'opérations de plongées en provenance de MIMOSA

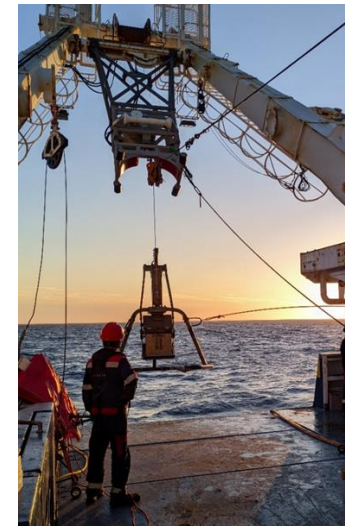


Interface de SEALOG permettant de compléter les données de prélèvement par l'identification des échantillons pouvant aller jusqu'à l'analyse taxonomique.

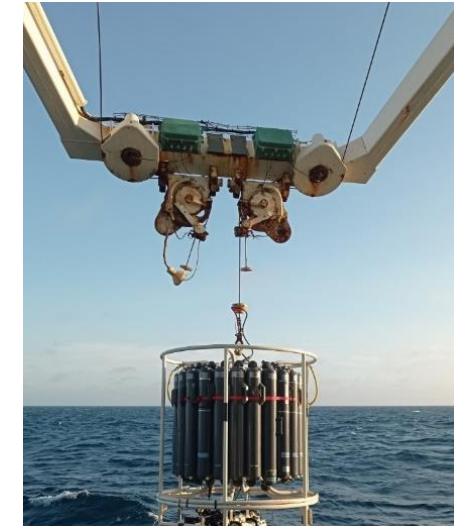
Opérations de surfaces

ChEReef 2021

- Prélèvements SALSA pour larves et ADN environnemental des poissons
- CTD Rosette : chimie de l'eau
- Carottier USNEL : sédiments et faune sédimentaire
- Déploiements mouillages : mesure des courants, échantillonnages des particules en suspension
- Déploiement MARLEY

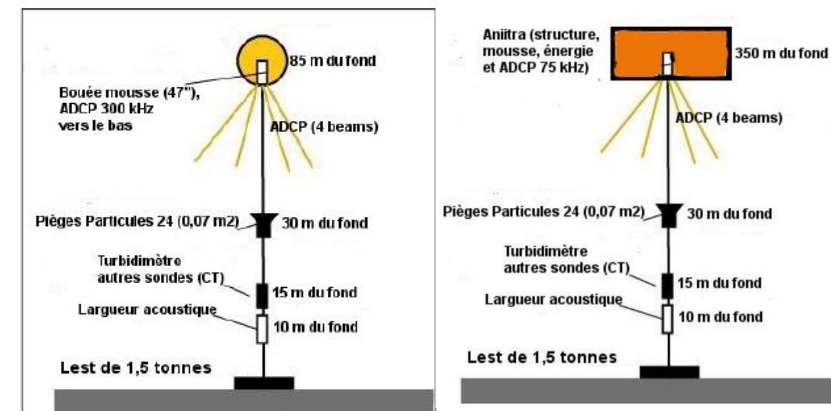


Carottier USNEL



CTD Rosette

	Réalisées
SALSA	9
CTD Rosette	11
USNEL	14
Mouillages	3



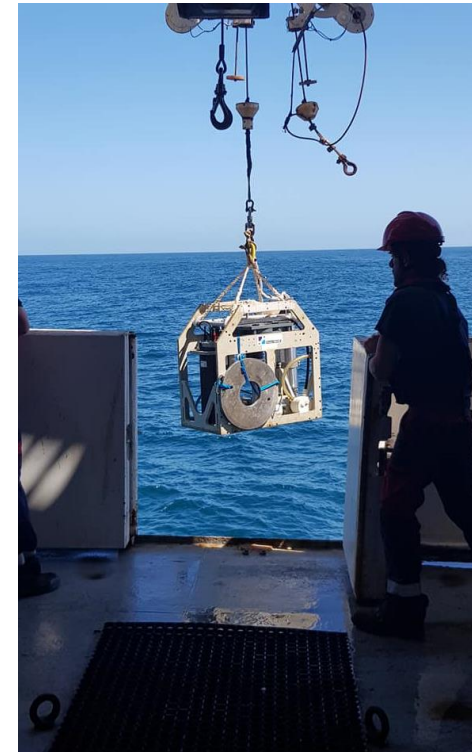
2 mouillages PeerGynt et 1 Aniitra

Opérations de surfaces

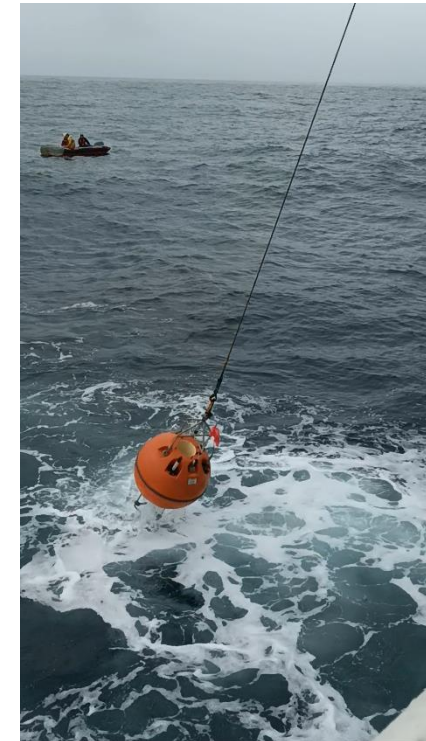
ChEReef 2022

- Prélèvements SALSA pour larves et ADN environnemental des poissons
- Prélèvements sédiments (Benne DAY)
- Déploiements et récupérations mouillages

	Prévues	Réalisées
Prélèvements benne	28	32
Prélèvements SALSA	11	11
Déploiement mouillages	2	2



SALSA



Récupération mouillage

Les métadonnées des opérations de surface

- Création d'évènements sur **CASINO+**
 - Début/fin de l'opération, MALO ROV, ROV en surface/à bord ...
- **Objectif** : avoir les **coordonnées** des prélèvements
- Opérations notées à la passerelle
 - Permet un second suivi

Fin d'opération : données envoyées sur **Sealog**

The screenshot displays the CASINO+ software interface. The main window shows a table of data acquisition events with columns for Date, Lat, Long, Log, Nom Phase, Type De Phase, Type, Nom Appareil, Code Appareil, Nom Action, Code Action, Identificateur Operation, Observation, Num Station, State, Niveau de priorité, MARSPORT Immersion (m), and MARSPORT Temp. Immersion (deg C). The table contains multiple rows of data points.

Overlaid on the main window are several configuration and status windows:

- Configuration de l'acquisition de CASINO+ / Cahier de quart scientifique informatisé**: Shows mission details like "Mission en cours : TESTALANTE" and "Statut base de données : Ok".
- Données acquises**: A table listing acquired data points with columns for "Données" and "Valeurs".
- Configuration de l'acquisition de CASINO+ / Cahier de quart scientifique informatisé**: A detailed configuration window for data acquisition, listing various sensors and their parameters.

Les métadonnées des opérations de surface

- Création d'évènements sur **CASINO+**
→ Début/fin de l'opération, MALO ROV, ROV en surface/à bord ...
- **Objectif** : avoir les **coordonnées** des prélèvements
- Opérations notées à la passerelle
→ Permet un second suivi

Fin d'opération : données envoyées sur **Sealog**

The screenshot displays the CASINO+ software interface. The main window shows a table of acquisition events with columns for Date, Lat, Long, Nom Phase, Type De Phase, Type, Nom Appareil, Code Appareil, Nom Action, Code Action, Identificateur Operation, Observation, Num Station, State, Niveau de priorité, MARSPORT Immersion (m), and MARSPORT Temp. Immersion (deg C). Below the table, there are several configuration windows. One window shows 'Paramètres de l'acquisition de CASINO+' with fields for 'Période d'archivage' (30000 ms), 'Mission en cours' (TESTALANTE), 'Statut base de données' (Ok), 'Archivage' (En cours...), 'Sauvegarde auto' (Activé - 00:00), and 'Navigation en cours' (Navigation (NAVO)). Another window shows 'Configuration de l'acquisition de CASINO+' with a list of sensors and their parameters, including 'air temperature', 'water temperature', 'relative humidity', 'sea pressure', 'water radiation', 'sea point', 'relative air speed', 'relative air heading', 'true air speed', 'true air heading', 'measured timestamp', 'latitude', 'longitude', 'altitude', 'velocity', 'rotation', 'GPS mode', 'ground course', 'ground speed', 'number of active satellites', and 'number of satellites used'. The interface also shows a status bar at the bottom with system information and a taskbar with various application icons.

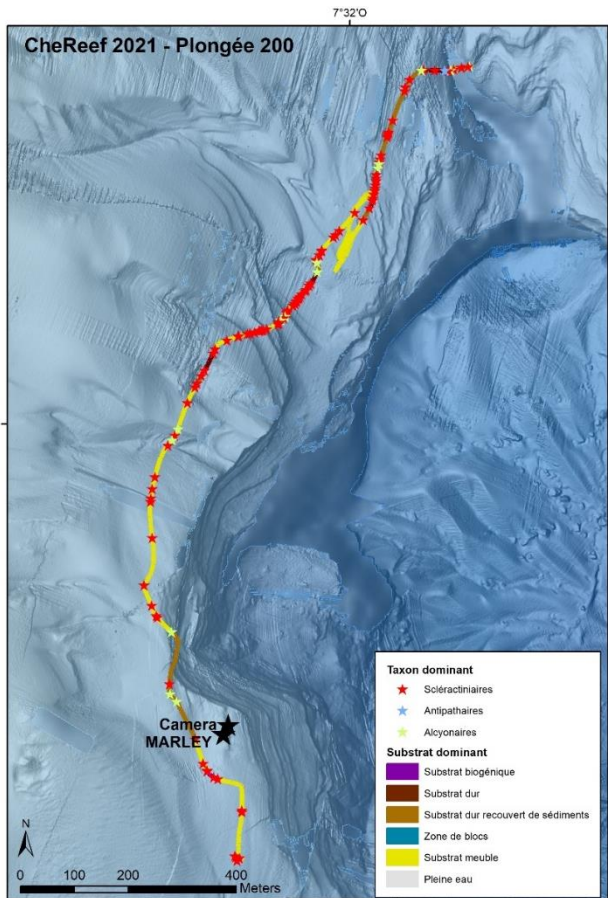
Traitement post-campagne :

Données de navigations envoyées à Ifremer Toulon

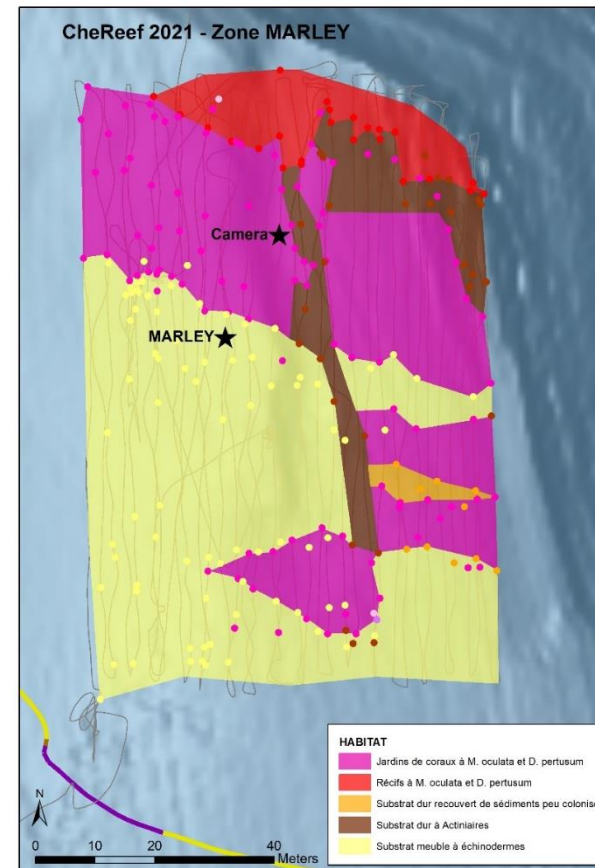
- Obtenir la **navigation de référence**
- Recaler les opérations de prélèvements sur **nav_ref**

Cartographie des habitats (ChEReef) :

- Analyse des plongées ROV et HROV sur Adélie et Biigle : identification des habitats
 - Réalisation cartes des substrats et présence d'espèces



Répartition d'habitats sur l'ensemble de la plongée

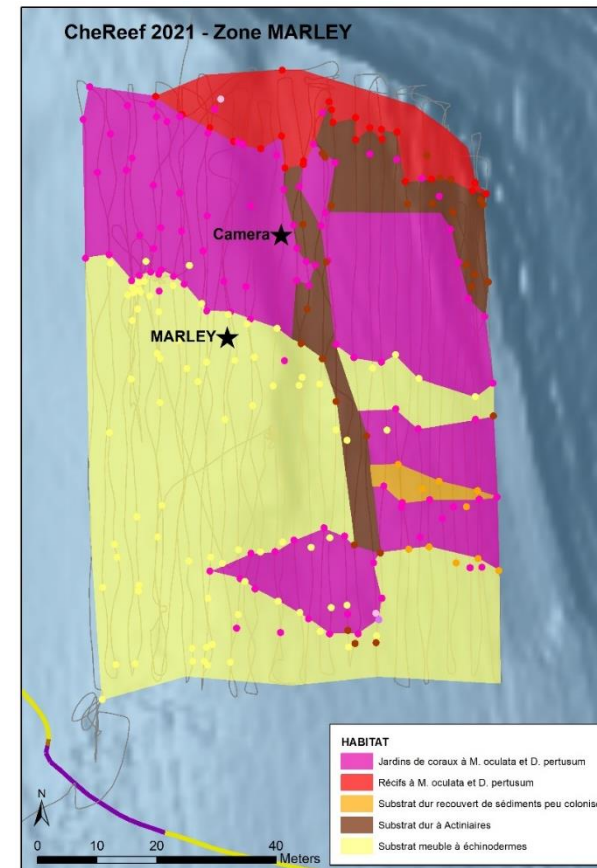
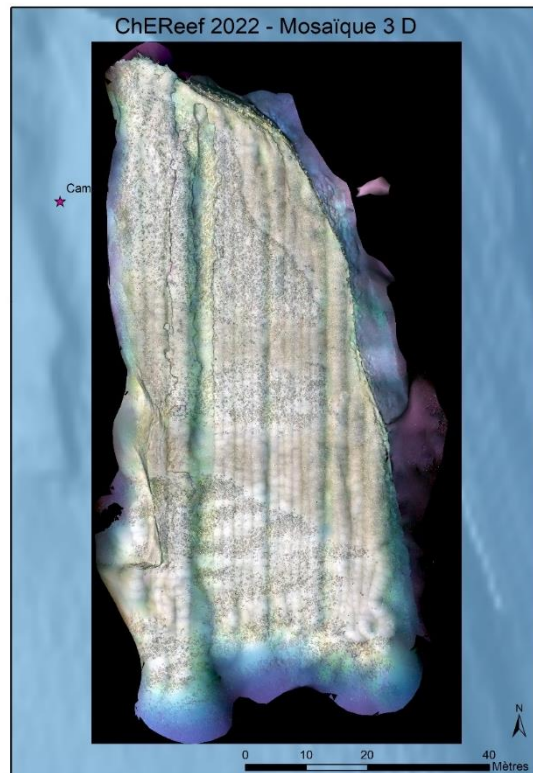


Répartition d'habitats sur une surface :

- Couverture totale de la zone
- Possibilité de construire une mosaïque 3D du site

Cartographie des habitats (ChEReef) :

- Analyse des plongées ROV et HROV sur Adélie et Biigle : identification des habitats
 - Réalisation cartes des substrats et présence d'espèces
- Suivis de l'état de conservation des coraux grâce à un retour annuel sur le site



Répartition d'habitats sur une surface :

- Vision plus précise
- Couverture totale de la zone
- Possibilité de construire une mosaïque 3D du site

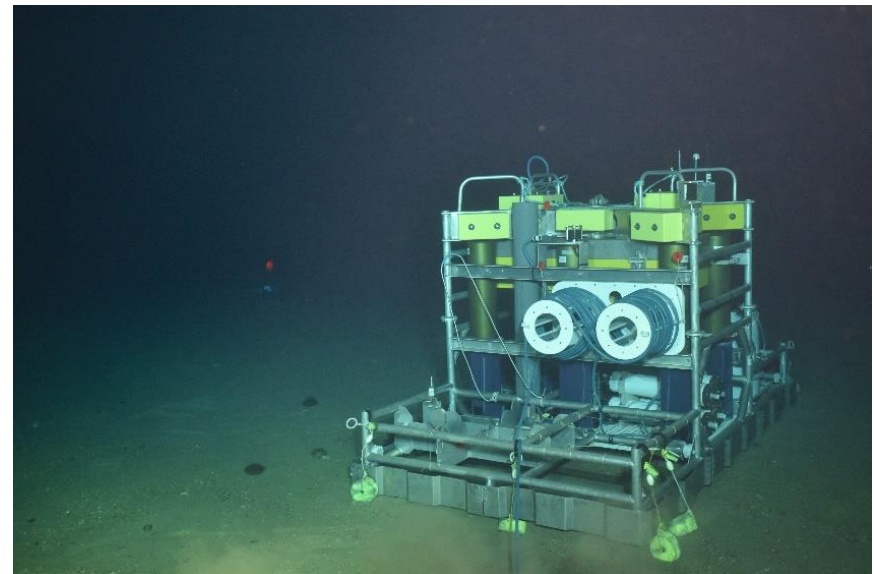
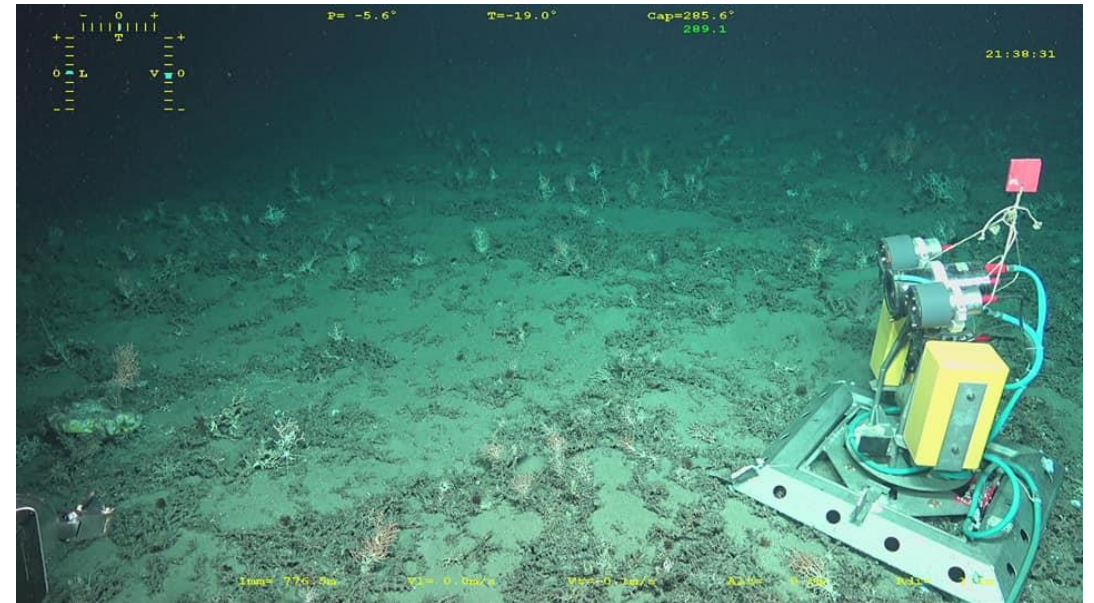
Images de MARLEY :

MARLEY : observatoire filmant quotidiennement un jardin de corail

- Film 15min / jours
- 5 séquences de 3min

Problèmes :

- Grande quantité d'images collectées
- Pas assez de temps ni de main d'œuvre



© Ifremer

Images de MARLEY :

MARLEY : observatoire filmant quotidiennement un jardin de corail

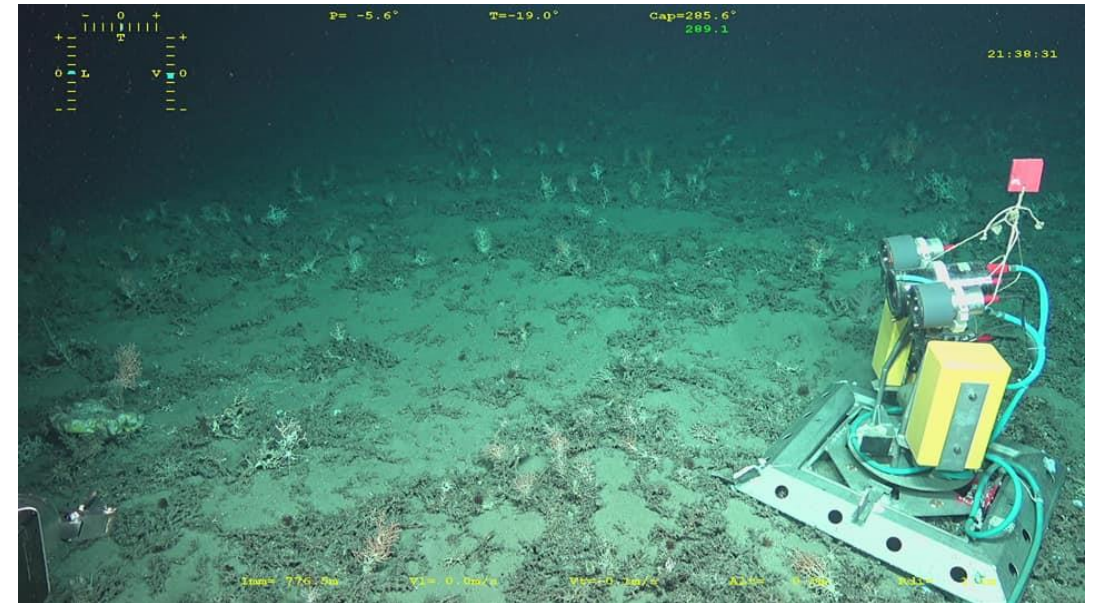
- Film 15min / jours
- 3 séquences de 5min

Problèmes :

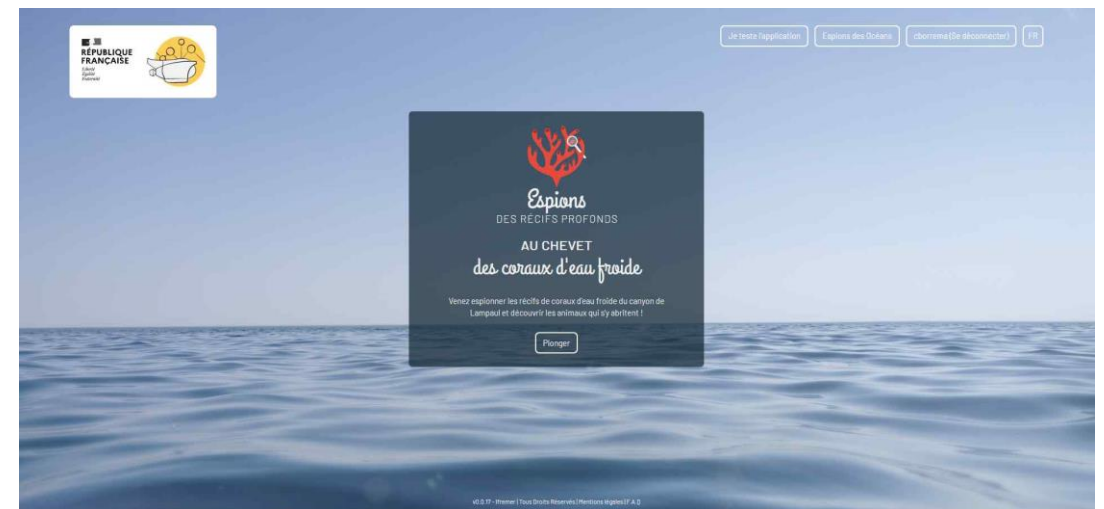
- Grande quantité d'images collectées
- Pas assez de temps ni de main d'œuvre

Utilisation de sciences participatives : Deep Reef Spy

Aide citoyenne à l'annotation



© Ifremer



Deep Reef Spy

Joueurs invités à participer à des « missions d'explorations »

But du jeu :

Annoter les colonies vivantes de *Madrepora oculata* et leurs faunes associées.

The screenshot shows a dark-themed web page for a mission titled "NIVEAU 0". At the top left, there are logos for the French Republic and Ifremer. At the top right, there are navigation links: "Informations", "Espions des Océans", "cborrema (Se déconnecter)", and "FR". The main content area features the title "NIVEAU 0" with a "100%" progress indicator. Below the title is the question "QUI SE CACHE DANS LES RÉCIFS DE CORAUX D'EAU FROIDE ?". The text explains the ecological importance of cold water coral reefs and the goal of the mission: to identify animals living near a *Madrepora oculata* colony. A "Lancer la mission" button is located at the bottom of the text block. At the very bottom of the page, there is a small copyright notice: "v0.0.17 - Ifremer | Tous Droits Réservés | Mentions Légales | F.A.O."

Deep Reef Spy

Joueurs invités à participer à des « missions d'explorations »

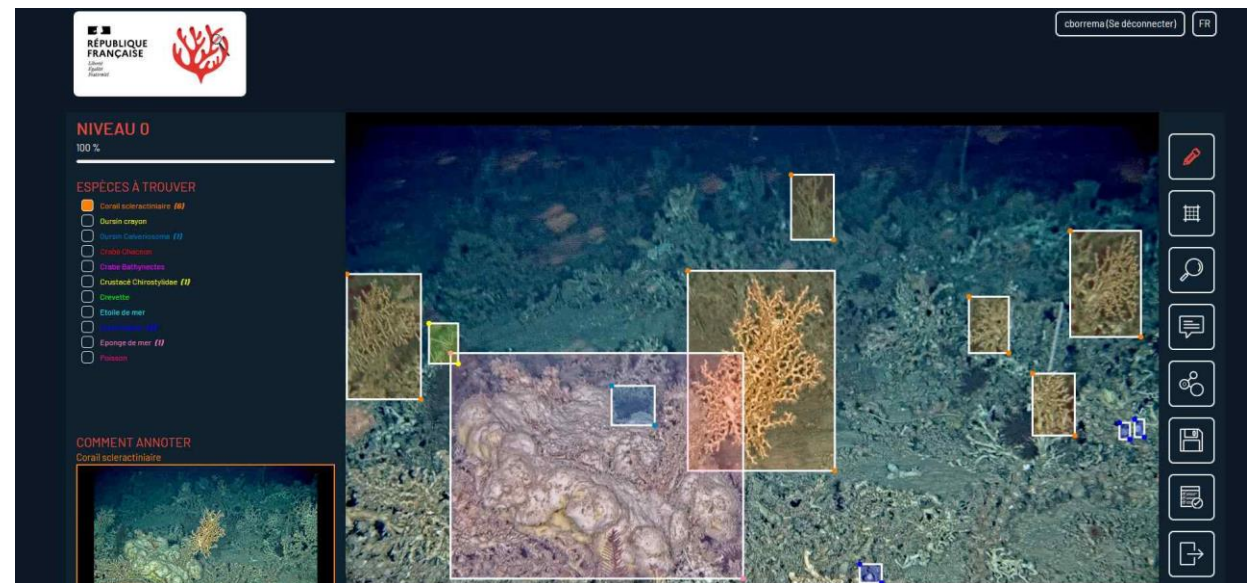
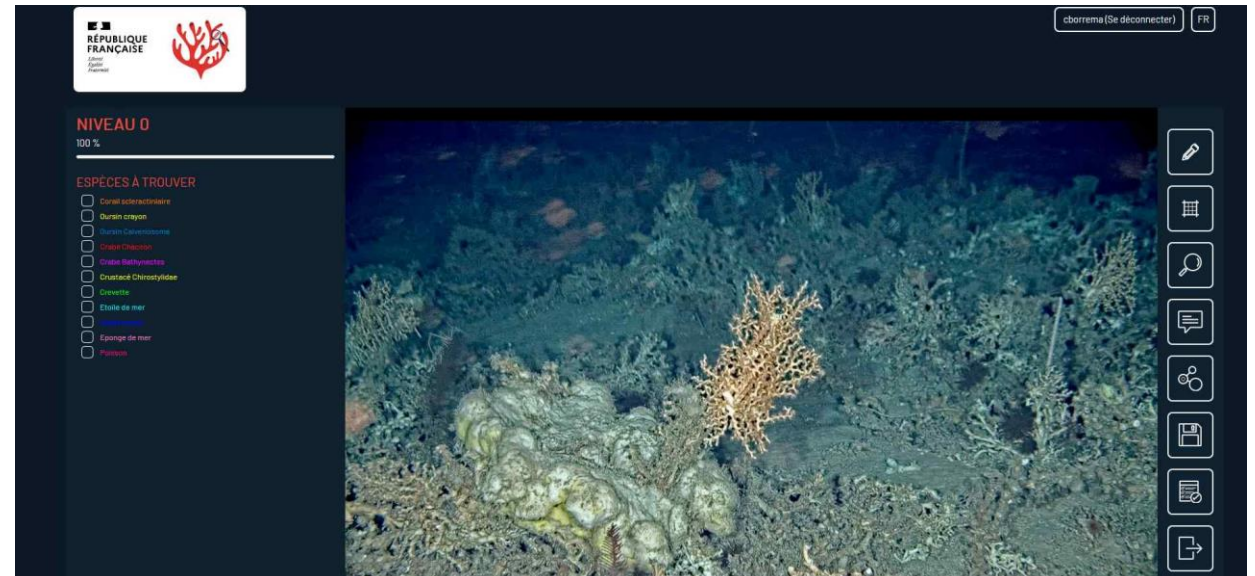
But du jeu :

Annoter les colonies vivantes de *Madrepora oculata* et leurs faunes associées.

Liste de taxons proposés

- Corail scleractinaire
- Oursin crayon
- Éponge de mer
- ...

- Faire découvrir ces écosystèmes profonds
- Faciliter le traitement des données
- Création d'une base d'image pour machine learning



Nécessité de la bancarisation :

- Conserver
- Diffuser
- Faciliter l'accès

3 types de données :

Données de campagne : toute information relative à la campagne

Biologique/Géologique : prélèvements effectués en campagne

Géographique : données SIG (navigation submersible, cartographie d'habitats, bathymétrie...)

Catalogue des campagnes :

<https://campagnes.flotteoceanographique.fr/campaign?id=18001448>

ChEReef 2021

Type Campagne océanographique
 Série Cette campagne fait partie de la série de campagnes CHEREEF-OBS
 Navire Thalassa
 Propriétaire navire Ifremer
 Dates 04/08/2021 - 05/09/2021
 Chef(s) de mission MENOT Lenaick, TOUROLLE Julie

LABORATOIRE ENVIRONNEMENT PROFOND
 Centre Ifremer Bretagne
 ZI Pointe du Diable
 CS 10070
 29280 Plouzané
 +33 (0)2 98 22 43 04
<https://www.umr-beep.fr/>

DOI 10.17600/18001448

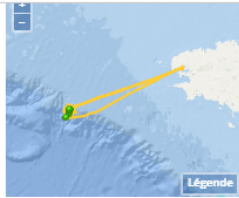
Objectif Du 5 août au 5 septembre 2021, à bord de la Thalassa, s'est déroulée la première des six campagnes annuelles ChEReef. Dans le cadre du Life Intégré Marna qui a pour objectif de diagnostiquer et d'améliorer l'état de conservation des habitats marins, le projet ChEReef s'attelle à l'évaluation de l'état de santé des coraux profonds dans le canyon sous-marin de Lampaul. A 200 km au large des côtes bretonnes, ce canyon est inclus dans un site Natura 2000.

Cette campagne a ainsi permis d'initier les approches surfacique et stationnelle de l'évaluation et du suivi de l'état de conservation de cet habitat. Récifs dans le canyon de Lampaul (Golfe de Gascogne). L'objectif est également de mieux comprendre le rôle des facteurs géomorphologiques, hydrodynamiques, sédimentaires et anthropiques dans la distribution des coraux au sein de canyon, en répondant à quatre grandes questions :

1. Quel est le rôle de l'hétérogénéité des structures géomorphologiques d'un canyon dans la distribution et la diversité des habitats benthiques ?
2. Comment un canyon influence-t-il l'hydrodynamisme local et quelles en sont les conséquences sur la nature, la distribution et la dynamique des habitats benthiques ?
3. Quelles sont la nature, les quantités et la dynamique des apports sédimentaires et trophiques dans un canyon ?
4. Quels sont les taux de croissance et les conditions optimales de croissance des espèces de coraux récifaux ?

Pour répondre à ces questions, la campagne a mis en oeuvre le couple AUV IdefX et HROV Ariane afin de produire une cartographie morpho-sédimentaire complète du canyon de Lampaul à une résolution métrique et des mosaïques 2D et 3D d'habitats récifs ciblés. Trois lignes de mouillage de pièges à particules, ADCP et turbidimètres ont été déployées et permettront de caractériser les courants et les flux de particules à l'échelle du canyon. Des expériences *in situ* ont été initiées afin d'évaluer les taux de croissance des scléractiniaires récifaux et des colonies de coraux ont été prélevées pour des expériences de réchauffement et d'acidification en aquarium sous pression.

La station d'observation autonome MARLEY (Monitoring deep seA coRAL EcosYstem) a été déployée afin de suivre la dynamique des coraux et leur environnement. Elle permettra d'observer quotidiennement et pendant 5 ans une colonie de coraux et son environnement proche tout en mesurant les paramètres physiques, chimiques et hydro-sédimentaires de l'habitat corallien. La période de déploiement et de maintenance de l'observatoire est bornée par la durée du projet Marna, l'observatoire sera définitivement récupéré en 2026.



Citer cette campagne
 MENOT Lenaick, TOUROLLE Julie (2021) ChEReef 2021
 cruise, RV Thalassa,
<https://doi.org/10.17600/18001448>

Documents de référence
 Page Facebook de la campagne ChEReef 2021

Vidéos associées

- Plongée n°218/21/47429
Caméra principale HD
2021/09/04 - 09h 21mn 48s
- Plongée n°200/21/47151
Caméra 11
2021/08/09 - 08h 58mn 21s
- Plongée n°198/1/47139
Caméra 14
2021/08/09 - 15h 25mn 03s
- Plongée n°212/15/47313
Caméra principale HD
2021/08/23 - 11h 10mn 47s

CONTEXTE SCIENTIFIQUE ET PROGRAMMATIQUE DES CAMPAGNES

La campagne ChEReef 2021 est la première d'une série de 6 campagnes océanographiques s'inscrivant dans le cadre des projets Marna (Marine Habitats, 2018-2025), et ARDECO (Assessing Resilience of DEep Corals, 2021-2025). La question centrale posée par le projet ChEReef est comment évaluer, suivre et ordonner l'état de

DONNÉES ARCHIVÉES AU SISMER

OPÉRATIONS DE PRÉLÈVEMENTS

PLONGÉES

MOUILLAGES

Accès aux données de la campagne

- Vidéos des plongées
- Informations relatives aux prélèvements/mouillages
- Accès au cahier de quarts

BIGOOD (Biology and GeOlogy Ocean Database) :

Relative aux données géologiques et biologiques

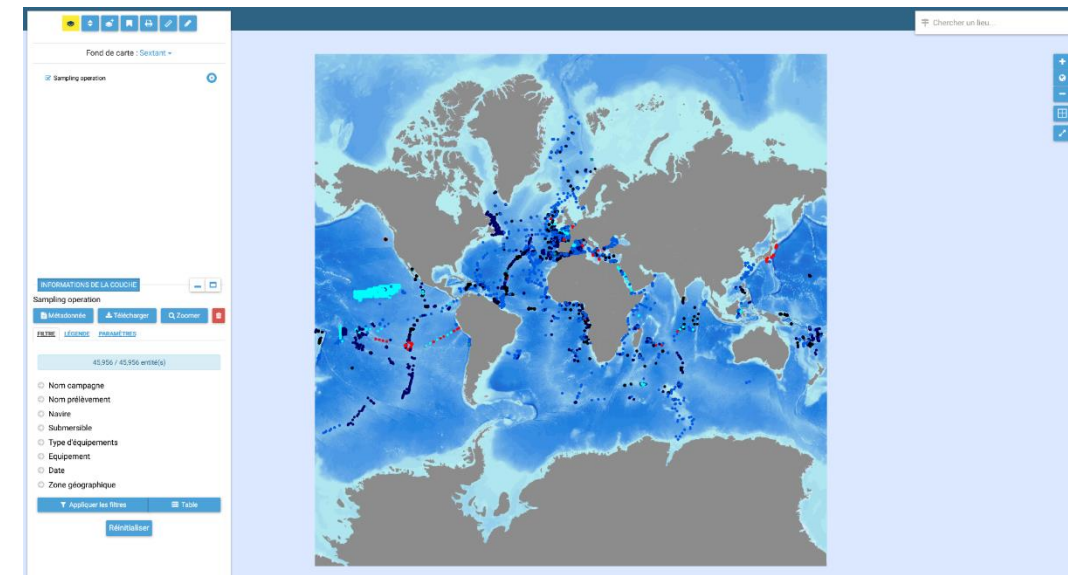
Contient des informations telles que :

- Campagnes de prélèvement en mer
- Stations d'observations et de prélèvements (positions, type d'observation/prélèvement)
- Description et lieu de stockage des échantillons
- Analyses associées

Alimentée via SEALOG et Archimède

Echantillons physiques stockés au Centob

Affichage en ligne des prélèvements sur un geoviewer



Sextant :

<https://sextant.ifremer.fr/Donnees/Catalogue#/search?from=1&to=30>

Relative aux données géographiques interprétées

De nombreuses fonctionnalités :

- Collecte/validation et qualification des données
- Bancarisation
- Diffusion
- Archivage à long terme

Sextant en libre accès à tous

- Visualisation des données en ligne
- Téléchargement possible

L'ensemble des données géographiques produites sera à terme disponible

The image shows two screenshots of the Sextant web application. The top screenshot displays a search results page with a navigation menu (Présentation, Données, Services, Ressources) and a search bar. Below the search bar is a world map and a list of search results. The bottom screenshot shows a detailed view of a specific data entry titled 'Cartographie des habitats marins profonds du golfe de Gascogne'. This view includes a metadata table with the following information:

Date(s)	17-12-2020 (Publication) 10-04-2009 → 30-11-2012 (Couverture temporelle)
Auteur(s)	Van Den Beld Inge (IFREMER) Menot Lenaïck (IFREMER) Touroulle Julie (IFREMER)
Contact(s)	ifremer
Source	IFREMER, BOBGE01 & 2, EVHOE 2009, 2010, 2012, BOBECO Financement : Ce projet a été financé par le programme de fond européen pour la recherche et l'innovation FP7 sous l'agrément n°213144 (CoralFish) et par le programme européen pour la recherche et l'innovation Horizon 2020 sous l'agrément n°678760 (ATLAS). L'Agence des Aires Marines Protégées (déormais Agence Française pour la Biodiversité) a apporté un soutien financier pour l'annotation des images. La thèse d'Inge van den Beld a été co-financée par la région Bretagne et Ifremer.
Généalogie	La cartographie a été réalisée en 2013 dans le cadre du projet CoralFish et d'une convention entre Ifremer et l'Agence des Aires Marines Protégées. L'approche retenue pour la réalisation de cette cartographie s'appuie sur le traitement et l'interprétation des vidéos et des images acquises à l'aide du ROV Victor 6000 et de la caméra tractée SCAMPI lors de campagnes océanographiques réalisées entre 2009 et 2012 dans le golfe de Gascogne. La cartographie a été mise à jour en 2020.
Contraintes	Contraintes d'utilisation : Droit d'auteur / Droit moral (copyright) Autres contraintes : Obligation de citation dans la bibliographie : "Van den Beld I., Touroulle J., Menot L., 2020. Cartographie des habitats marins profonds du golfe de Gascogne. https://doi.org/10.12770/1f1c5ec41-046e-4ba0-8343-11462d9450a "
Informations géographiques	Type de données : Vecteur Echelle : 1:500000 Système de coordonnées : WGS 84 (EPSG:4326)



P= 3.5°

T= -8.8°

Cap=299.7°

299.7

21:19:39



Et si vous souhaitez participer à la campagne
ChEReef 2023,
suivez-nous du **18 au 30 août 2023** sur :

- Facebook **@CampagneChEReef**
- Chaîne **YouTube** de l'Ifremer avec la retransmission de plongées en direct

Contact pour d'éventuelles questions sur ChEReef et Deep Reef Spy :

Julie.Tourolle@ifremer.fr
titouan.doussin@ifremer.fr

A bientôt !

Imm=1600.0m
1600.0

Vl=-33.9m/s

Vt=-31.6m/s

Alt= 0.0m

Rdi= -99.9m