

Cartographie des habitats sur un mont sous-marin via une approche multi-échelle avec un AUV en mer Méditerranée

Julien Marticorena^{1*}, Benjamin Wheeler¹, Anthony Caro², Jean-Laurent Massey², Michel Colinet¹, Jean-Damien Bergeron¹.



(1) ABYSSA, Compagnie Française d'exploration des grands fonds, 64600 Anglet, France

(2) Office Français de la Biodiversité, 94300 Vincennes, France

* Contact de l'auteur : marticorena@abyssa.com

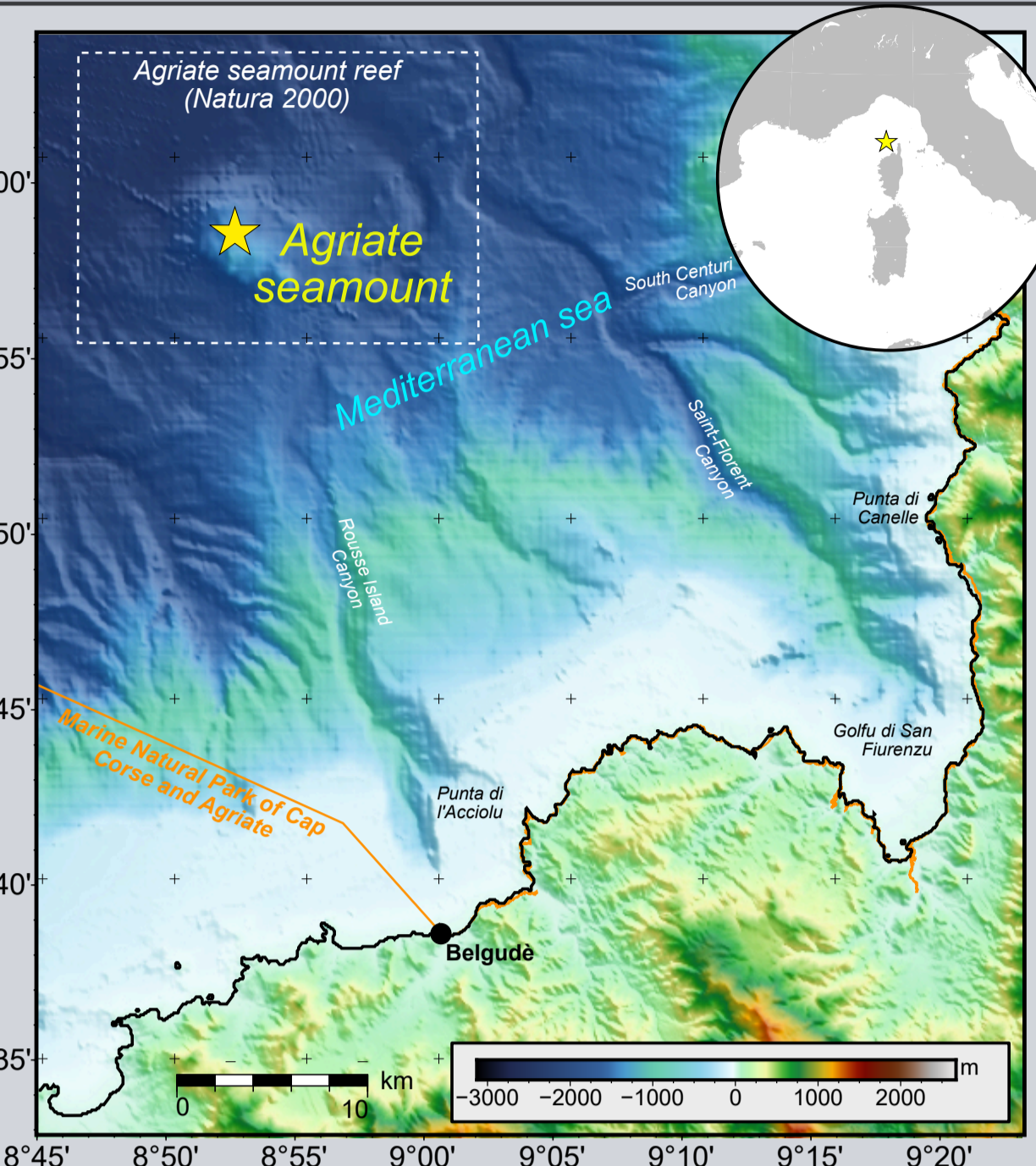
INTRODUCTION

Les monts sous-marins, formés principalement par le biais de l'activité volcanique, sont des hotspots de biodiversité abritant des espèces remarquables tels que des coraux d'eau froide, des éponges centenaires et des communautés d'ichtyofaune uniques. En effet, leur origine volcanique, associée au phénomène d'érosion, a façonné une grande diversité de structures géomorphologiques (pentes abruptes, dépressions, éperons, etc.), favorisant la remontée locale d'eaux profondes riches en nutriments, qui approvisionnent l'ensemble de l'écosystème. La cartographie précise et extensive de ces habitats est une étape essentielle pour envisager des mesures de gestion des monts sous-marins, et la mise en place d'actions de préservation.

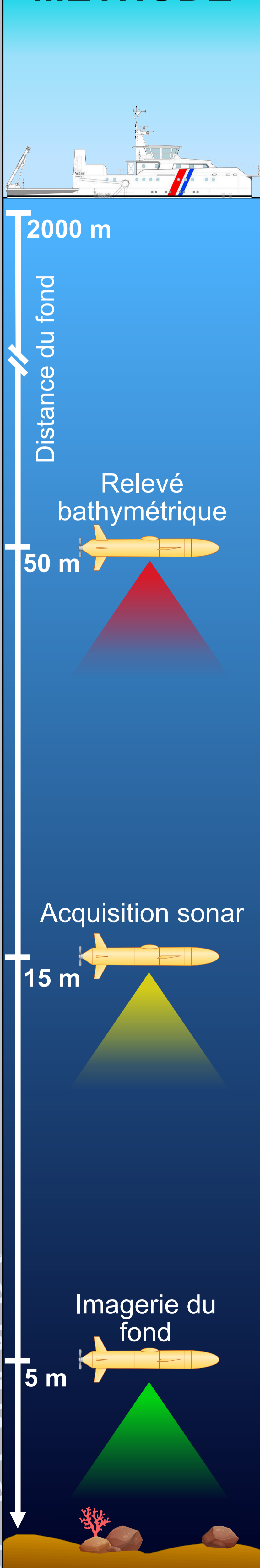
Nous proposons une approche multi-échelle à partir de l'utilisation d'un véhicule autonome sous-marin (AUV), qui permet :

- ① L'acquisition de données acoustiques de haute résolution du mont sous-marin.
- ② De caractériser les structures géomorphologiques qui façonnent les habitats benthiques.
- ③ D'évaluer la distribution des communautés de faune.

Ce travail a été réalisé au cours de la mission SEAMONTI, menée à bord du navire océanographique *Alfred Merlin* (DRASSM). L'acquisition a été assurée par l'AUV A18D (Exail) sur le mont sous-marin de l'Agriate. Il est situé dans le périmètre du Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate, réserve naturelle sous la gestion de l'Office Français de la Biodiversité. Le mont sous-marin culmine à 1300 m de profondeur alors que sa base repose à plus de 2500 m.



METHODE



RESULTATS

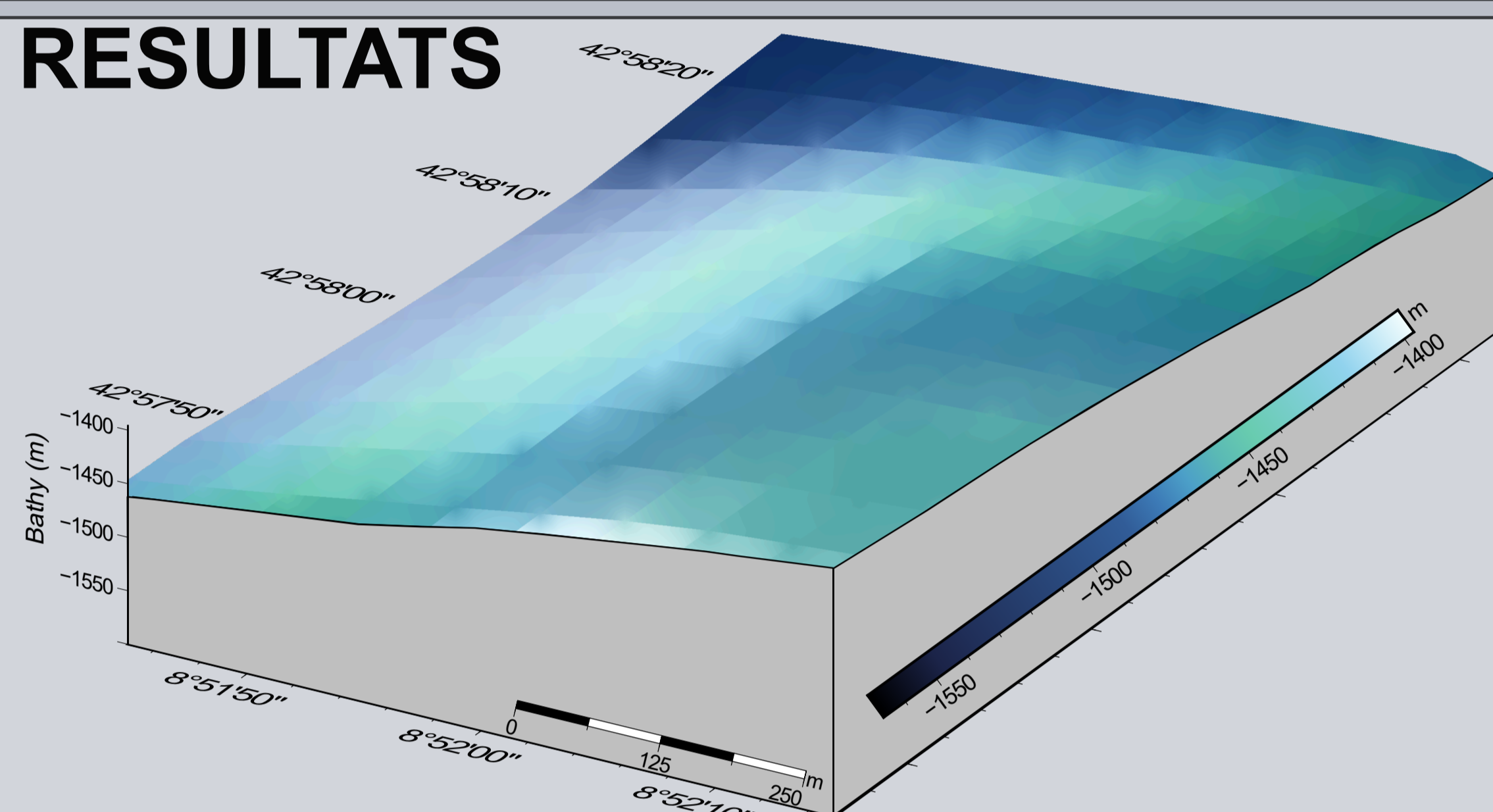


Figure 1. Carte bathymétrique (111 m de résolution) obtenue depuis des moyens de surface (Source : SHOM, HOMONIM 2015)

Dans le cadre du projet HOMONIM, le SHOM a réalisé en 2015 un modèle numérique de terrain (MNT) à grande échelle autour de la Corse, incluant le mont sous-marin de l'Agriate.

Ces données sont issues d'un sondeur multifaisceaux (SMF) de coque, ce qui permet d'atteindre une résolution horizontale de 0,001° (~111 mètres).

Ce MNT (Figure 1) permet d'identifier des structures à l'échelle du kilomètre, telles que des canyons, des monts sous-marins et le talus continental, mais présente un intérêt limité pour la cartographie des habitats.

Cependant, cette bathymétrie a été utilisée lors de la préparation de la mission SEAMONTI pour calculer une carte des pentes et concevoir la trajectoire de l'AUV en fonction de ses contraintes de navigation.

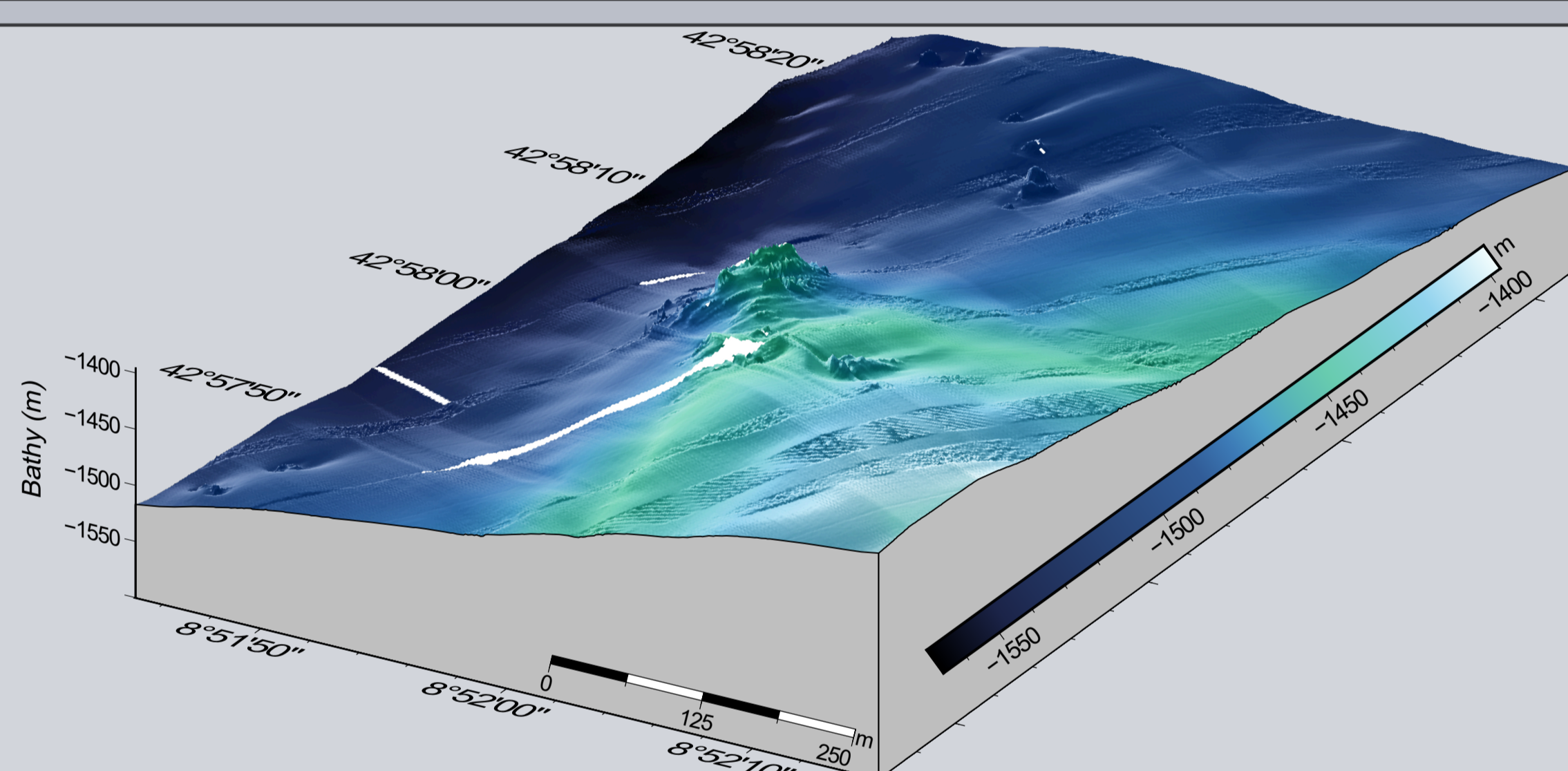


Figure 2. Carte bathymétrique (1 m de résolution) obtenue sur la même zone grâce au SMF embarqué dans l'AUV (Source : ABYSSA, SEAMONTI 2022)

La première étape de l'approche multi-échelle consiste à déployer un AUV à 50 m au-dessus du fond, afin d'acquérir des données étendues grâce au SMF haute fréquence embarqué (400 kHz).

En 2 jours d'acquisition, nous avons obtenu une carte bathymétrique haute résolution (1 mètre, Figure 2) sur la majeure partie du mont sous-marin, comprise dans les limites de la navigation de l'AUV (pente < 30°).

Ces données permettent d'identifier des structures d'une taille avoisinant la dizaine de mètres et de distinguer les substrats meubles des habitats rocheux.

L'analyse de ces données à bord nous a également permis de cibler des structures remarquables pour des investigations supplémentaires au sonar.

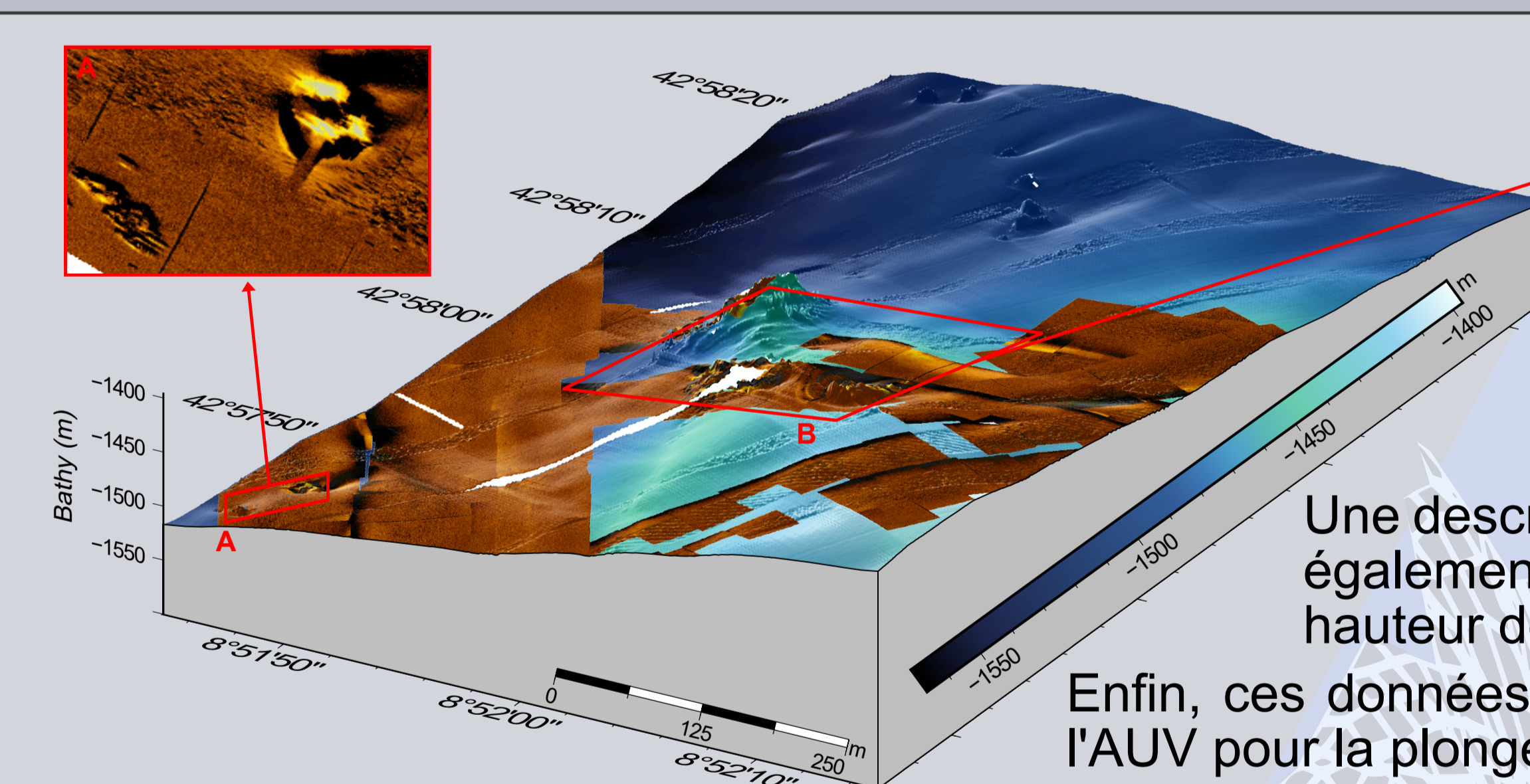


Figure 3. Carte bathymétrique et mosaïque sonar obtenues grâce au déploiement de l'AUV sur le mont sous-marin de l'Agriate (Source : ABYSSA, SEAMONTI 2022)

Ensuite, le sonar à ouverture synthétique (SAS) et le SMF réglé à très haute fréquence (700 kHz) de l'AUV ont été utilisés à 15 m d'altitude pour obtenir des images de haute précision des habitats.

Cela nous a permis d'obtenir des images acoustiques du fond d'une résolution de quelques centimètres sur les zones ciblées (Figure 3).

Une description détaillée des habitats, incluant la nature du substrat (meuble/dur), mais également les caractéristiques morphologiques telles que la largeur, longueur et même hauteur des différentes structures, a ainsi pu être réalisée à bord.

Enfin, ces données associées à celles du SMF, nous ont permis de dessiner la trajectoire de l'AUV pour la plongée dédiée à l'imagerie optique.



Figure 4. Photomosaïque réalisée à partir des images acquises par l'AUV sur le sommet du mont sous-marin (Source : ABYSSA, SEAMONTI 2022)

La dernière étape de l'approche multi-échelle consiste à naviguer à 5 m au-dessus du fond et à utiliser la caméra verticale de l'AUV pour obtenir des images des communautés de faune.

Les individus observés (Figure 4) ont ensuite été identifiés au plus bas niveau taxonomique afin de déterminer leur distribution.

Sur un transect d'une dizaine de mètres, deux poissons anguilliformes et un requin des grands fonds ont été identifiés. Des marqueurs de bioturbation dans le sédiment témoignent de la présence d'espèces patrimoniales rarement observées, telles que les baleines à bec de Cuvier.

L'imagerie est cruciale pour relier la cartographie des habitats et les modèles de distribution d'espèces autour du mont sous-marin.

L'approche multi-échelle par AUV mise en œuvre lors de la mission SEAMONTI a permis de réaliser une carte bathymétrique haute résolution, de caractériser la géomorphologie des habitats profonds et de d'identifier les assemblages de faune sur le mont sous-marin, en quelques jours d'acquisition.

Cette méthodologie rapide et extensive est un bon compromis entre le temps, les coûts et la qualité des données acquises dans le cadre de la gestion des AMP.

Cette approche constitue un travail préliminaire essentiel pour programmer une étude complémentaire, dans laquelle l'utilisation de véhicules plus lents, tels que les ROV sera optimisée grâce à la connaissance globale de la zone et l'identification préalable de zones d'intérêt.



Avec le soutien financier de l'Union européenne, NextGenerationEU, de France Relance et de l'Office français de la biodiversité