

# ULYXDEMO24-LEG2

## TRAITEMENT SMF COQUE ET ULYX

Navire : N/O Atalante

Commandant : Enora PERSON

Chef de mission : Ewen RAUGEL et Javier ESCARTIN

Engin : UlyX

Chef des opérations : Xavier SAINT-LAURENT/ Rémi SUDA

**Version : 1**

**Diffusion :**

Libre (internet)

Restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAA/MM/JJ

Interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ

**Résumé/ Abstract :** Traitement des données SMF coque et UlyX lors de la mission ULYXDEMO24

**Comment citer :**

Charline GUERIN (2024). ULYXDEMO24 Leg2. Traitement SMF coque et UlyX.

**DOI campagne :**

<https://doi.org/10.17600/18003780>

**DOI GLOBE:**

<https://doi.org/10.17882/70460>

**Révisions**

Indice	Objet	Date	Auteurs
1	Version initiale	08/01/2025	Charline GUERIN

<b>1. Introduction.....</b>	<b>8</b>
1.1 Contexte/ objectifs.....	8
1.2 Zones d'étude.....	9
1.3 Plan de navigation .....	9
1.4 Chronologie des travaux.....	10
<b>2. Acquisition et traitement des données SMF EM122, EM710 et EM2040 .....</b>	<b>13</b>
2.1 Calibration EM122 .....	13
2.2 Traitement.....	13
2.3 Traitement de la bathymétrie .....	13
2.4 Traitement de la réflectivité .....	15
2.5 Traitement de la colonne d'eau .....	17
2.6 Tableau synthèse des résolutions des produits bathymétriques et de rétrodiffusion .....	18
<b>3. Observations générales sur les données SMF EM2040 d'UlyX .....</b>	<b>19</b>
3.1 Positionnement.....	19
3.2 Défaillance du DVL.....	19
3.3 Défaillance du pilonnement.....	20
3.4 Fausses détections .....	21
3.5 Compensation en tangage .....	21
3.6 Documents synthèse .....	21
<b>4. Plongée 01.....</b>	<b>23</b>
<b>5. Plongée 02.....</b>	<b>24</b>
5.1 Levé bathymétrique .....	25
5.2 Levé optique (à 400 KHz).....	25
5.3 Observations.....	25
<b>6. Plongée 03.....</b>	<b>27</b>
6.1 Levé bathymétrique .....	27
6.2 Observations.....	28
<b>7. Plongée 04.....</b>	<b>29</b>
<b>8. Plongée 05.....</b>	<b>30</b>
<b>9. Plongée 06.....</b>	<b>30</b>
<b>10. Plongée 07.....</b>	<b>31</b>
10.1 Plan de navigation de la plongée 07 .....	32
10.2 Levé bathymétrique de la boîte « Nord ».....	33
10.3 Décalage de la navigation du levé bathymétrique boîte « Nord » .....	33
10.4 Levé bathymétrique du transit entre la boîte « Nord » et la boîte « Volcan » .....	34

10.5	Décalage de la navigation sur le transit entre la boîte « Nord » et la boîte « Volcan ».....	35
10.6	Levé bathymétrique boîte « Volcan ».....	36
10.7	Décalage de la navigation sur le levé bathymétrique boîte « Volcan ».....	37
10.8	Colonne d'eau .....	38
10.9	Observations.....	39
<b>11.</b>	<b>Plongée 08.....</b>	<b>41</b>
<b>12.</b>	<b>Plongée 09.....</b>	<b>42</b>
12.1	Levé bathymétrique .....	43
12.2	Décalage de la navigation de la boîte « Volcan » (Nord) .....	43
12.3	Synthèse levé bathymétrique de la boîte « Volcan » (plongée 07 et 09).....	45
12.4	Levé bathymétrique de la boîte « Volcan 2 ».....	46
12.5	Décalage de navigation de la boîte « Volcan 2 ».....	46
12.6	Levé bathymétrique de la boîte « Quadrillage » .....	48
12.6.1	Décalage de la navigation des profils perpendiculaires à la pente.....	48
12.6.2	Décalage de la navigation des profils parallèles à la pente .....	50
12.6.3	Observations.....	51
<b>13.</b>	<b>Plongée 10.....</b>	<b>54</b>
13.1	Levé bathymétrique .....	55
13.2	Décalage de la navigation du levé bathymétrique .....	55
13.3	Observations.....	56
13.4	Levé optique.....	57
13.5	Décalage de la navigation du levé optique.....	57
13.6	Colonne d'eau .....	59
13.7	Observations.....	59
13.8	Résultats.....	59
<b>14.</b>	<b>Plongée 11.....</b>	<b>62</b>
14.1	Levé bathymétrique .....	63
14.2	Décalage de la navigation.....	63
14.3	Observations.....	65
14.4	Colonne d'eau .....	66
14.5	Levé optique 1 .....	66
14.6	Décalage de la navigation du levé optique 1 .....	67
14.7	Levé optique 2 .....	68
14.8	Décalage de la navigation du levé optique 2 .....	68
14.9	Observations.....	69
14.9.1	Sillons .....	69
14.9.2	Fausses détections .....	70
14.9.3	Variation de la fauchée.....	70

14.9.4	Bruit dans la colonne d'eau.....	71
<b>15.</b>	<b>Plongée 12.....</b>	<b>72</b>
15.1	Levé bathymétrique.....	73
15.2	Décalage de la navigation.....	73
15.3	Observation.....	74
15.4	Levé optique.....	75
15.5	Décalage de la navigation du levé optique.....	75
15.6	Observations.....	77
15.7	Colonne d'eau.....	77
<b>16.</b>	<b>Plongée 13.....</b>	<b>79</b>
16.1	Levé bathymétrique.....	80
16.2	Décalage de la navigation du levé bathymétrique.....	80
16.3	Observations.....	81
<b>17.</b>	<b>Plongée 14.....</b>	<b>83</b>
17.1	Levé bathymétrique.....	84
17.2	Décalage de la navigation du levé bathymétrique.....	84
17.3	Observations.....	86
<b>18.</b>	<b>Plongée 15.....</b>	<b>87</b>
18.1	Levé bathymétrique.....	87
18.2	Décalage de la navigation du levé bathymétrique.....	87
18.3	Observations.....	89
<b>19.</b>	<b>Plongée 16 (+ plongée 03).....</b>	<b>92</b>
19.1	Levé bathymétrique de la plongée 16.....	92
19.2	Synthèse bathymétrique des plongées 03 et 16.....	92
19.3	Décalage de la navigation du levé bathymétrique.....	93
19.3.1	Plongée 16 individuelle.....	93
19.3.2	Plongée 16 avec la plongée 03.....	94
19.4	Levé optique.....	96
19.5	Décalage de la navigation du levé optique.....	96
19.6	Observations.....	97
19.7	Colonne d'eau.....	98
<b>20.</b>	<b>Plongée 17.....</b>	<b>99</b>
20.1	Levé bathymétrique.....	99
20.2	Décalage de la navigation du levé bathymétrique.....	100
20.3	Observations.....	101
<b>21.</b>	<b>Tableau synthèse des plongées.....</b>	<b>103</b>

<b>22. Recommandations pour les futurs levés bathymétriques avec UlyX.....</b>	<b>105</b>
<b>23. Notes concernant UlyX.....</b>	<b>106</b>
23.1 Capacités d'Ulyx.....	106
23.2 Limite des capacités d'Ulyx.....	106
23.3 Ce qu'il reste à tester.....	106
<b>24. Observations concernant le logiciel GLOBE.....</b>	<b>107</b>
24.1 Import / export.....	107
24.2 Outil « Navigation shift ».....	107
24.3 Outil « Chart editor ».....	107
24.4 Autre .....	107
<b>25. Notes générales .....</b>	<b>110</b>
<b>26. Conclusion .....</b>	<b>111</b>
<b>27. Annexe.....</b>	<b>112</b>
27.1 Synthèse des éléments transférés ou non à GENAVIR .....	112
27.2 Comparatif de relief sur diverses zone d'étude .....	112

Figure 1: Zones d'étude de la campagne ULYXDEMO24 .....	9
Figure 2: Couverture bathymétrique de la campagne ULYXDEMO24.....	10
Figure 3: Résultat du traitement de données bathymétriques issues d'un levé UlyX à 70m d'altitude. A gauche: données brutes, à droite: données traitées (plongée 14).....	14
Figure 4: Résultat du traitement de données bathymétriques issues d'un levé UlyX à 10m d'altitude. A gauche: données brutes, à droite: données traitées (plongée 12).....	15
Figure 5: Réflectivité EM122. En haut : réflectivité brute, à gauche : réflectivité traitée avec la méthode statique et à droite : réflectivité traitée avec la méthode dynamique (zone Marsili).....	16
Figure 6: Réflectivité UlyX. A droite : réflectivité brute, à gauche : réflectivité traitée avec la méthode dynamique (plongée 14).....	17
Figure 7: Panaches identifiables avec la méthode "Flatten water column".....	18
Figure 8: Problème de navigation lié au DVL.....	20
Figure 9: Artefacts sur les levés bathymétriques par forte pente.....	20
Figure 10: Problème de fausses détections.....	21
Figure 11: A gauche : bathymétrie, à droite : rétrodiffusion du levé à 70m d'altitude de la plongée 02.....	25
Figure 12: A gauche : bathymétrie, à droite : rétrodiffusion du levé à 10m d'altitude de la plongée 02.....	25
Figure 13: En haut : bathymétrie, en bas, rétrodiffusion de la plongée 03.....	28
Figure 14: Plan de navigation de la plongée 07.....	32
Figure 15: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la « boîte Nord » .....	33
Figure 16: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	34
Figure 17: Décalage de la navigation en relatif.....	34
Figure 18: En haut: bathymétrie et en bas: rétrodiffusion du transit entre la boîte « Nord » et la boîte « Volcan ».....	35
Figure 19: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	36
Figure 20: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la « boîte Volcan ».....	36
Figure 21: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	37
Figure 22: Décalage de la navigation en relatif.....	38
Figure 23: Détection de panache dans la colonne d'eau. En haut : échogramme polaire du ping 2577, à gauche : échogramme polaire du ping 2966 et à droite : échogramme du panache de la vue de gauche en coupe longitudinale..	39
Figure 24: Trou dans la donnée sur le sommet du volcan .....	39
Figure 25: Artefact dans les données de colonne d'eau (ping 1034).....	40
Figure 26: Profils de calibration en roulis .....	41
Figure 27: Levé bathymétrique de la plongée 09.....	43
Figure 28: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	44
Figure 29: Décalage de la navigation en relatif.....	44
Figure 30: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la « boîte Volcan » (plongée 07 et 09).....	45
Figure 31: A gauche: bathymétrie, à droite: rétrodiffusion de la plongée 09, boîte "volcan 2".....	46
Figure 32: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	47
Figure 33: Décalage de la navigation en relatif.....	47
Figure 34: Plan de navigation de la boîte quadrillée .....	48
Figure 35: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	49
Figure 36: Décalage de la navigation en relatif.....	49
Figure 37: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	50
Figure 38: Décalage de la navigation en relatif.....	51
Figure 39: Ecart-type des profils, à gauche : parallèles aux isobathes et à droite : perpendiculaires aux isobathes.....	52
Figure 40: Test de recalage de la navigation sur les profils parallèles aux isobaths.....	52
Figure 41: Test de recalage de la navigation sur les profils perpendiculaires aux isobaths .....	53
Figure 42: A gauche : bathymétrie et à droite rétrodiffusion de la plongée 10.....	55
Figure 43: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	56
Figure 44: Décalage de la navigation en relatif.....	56
Figure 45: Interférences dans les données de colonne d'eau.....	56

Figure 46: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la plongée 10 (levé optique) .....	57
Figure 47: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	58
Figure 48: Décalage de la navigation en relatif.....	58
Figure 49: Colonne d'eau bruitée par la fréquence d'acquisition à 9m d'altitude.....	59
Figure 50: Parcours de la donnée brute SMF.....	59
Figure 51: Bathymétrie levée à 9m d'altitude plaquée sur la bathymétrie levée à 70m d'altitude ainsi qu'un échogramme polaire issu du levé à 70m d'altitude.....	60
Figure 52: Mosaïque photo 2D issue du logiciel de traitement MATISSE, plaquée sur la bathymétrie levée à 9m d'altitude. Echo-intégration des panaches issus de SONARSCOPE et échogrammes polaires de la colonne d'eau issus du levé bathymétrique réalisé à 9m d'altitude.....	60
Figure 53: Anomalies de PH sur les sorties de fluides.....	61
Figure 54: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé bathymétrique de la plongée 11 .....	63
Figure 55: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	64
Figure 56: Décalage de la navigation en relatif.....	65
Figure 57: Bruit lié au DVL .....	65
Figure 58: Détection de panaches dans la colonne d'eau grâce à l'image "flatten water column".....	66
Figure 59: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique 1 de la plongée 11 .....	66
Figure 60: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	67
Figure 61: Décalage de la navigation en relatif.....	67
Figure 62: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique 2 .....	68
Figure 63: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	68
Figure 64: Décalage de la navigation en relatif.....	69
Figure 65: Identification de sillons .....	70
Figure 66: Fausses détections sur le levé optique 1 (à gauche) et sur le levé optique 2 (à droite).....	70
Figure 67: Immersion très variable d'Ulyx .....	71
Figure 68: Bruit sur les données de colonne d'eau .....	71
Figure 69: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé bathymétrique de la plongée 12.....	73
Figure 70: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	74
Figure 71: Décalage de la navigation en relatif.....	74
Figure 72: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique de la plongée 12.....	75
Figure 73: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	76
Figure 74: Décalage de la navigation en relatif.....	76
Figure 75: Navigation non rectiligne sur le levé optique.....	77
Figure 76: Panaches dans la colonne d'eau du profil 017 sur le levé optique à 6m d'altitude.....	78
Figure 77: A gauche : bathymétrie et à droite : réflectivité de la plongée 13.....	80
Figure 78: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	80
Figure 79: Décalage de la navigation en relatif.....	81
Figure 80: Ecart-type des sondes de la plongée 13 .....	81
Figure 81: Artefacts persistants liés au défaut de pilonnement.....	82
Figure 82: En haut : bathymétrie et en bas : rétrodiffusion de la plongée 14 .....	84
Figure 83: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	85
Figure 84: Décalage de la navigation en relatif.....	85
Figure 85: Ecart-type de la plongée 14.....	86
Figure 86: A gauche: bathymétrie et à droite rétrodiffusion de la plongée 15.....	87
Figure 87: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040.....	88
Figure 88: Décalage de la navigation en relatif.....	88
Figure 89: Zone d'impact d'UlyX lors de la plongée 15.....	89
Figure 90: Immersion du profil 10.....	90
Figure 91: Défaut dans la navigation du profil 10 .....	90

Figure 92: Ecart-type des sondes de la plongée 15 .....	91
Figure 93: bathymétrie de la plongée 16 .....	92
Figure 94: En haut : bathymétrie et en bas : réflectivité de la fusion des plongées 03 et 16 .....	93
Figure 95: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040 .....	94
Figure 96: Décalage de la navigation en relatif .....	94
Figure 97: Décalage de la navigation de 22m maximum entre la plongée 03 (isobaths verts) et la plongée 16 (isobaths rouge) (partie ouest de la zone) .....	95
Figure 98: Décalage de la navigation de 7m maximum entre la plongée 03 (isobaths est-ouest) et la plongée 16 (isobaths nord-sud) (partie est de la zone) .....	95
Figure 99: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique de la plongée 16 .....	96
Figure 100: Position du levé optique par rapport au levé bathymétrique à 70m d'altitude .....	96
Figure 101: Décalage de la navigation en relatif .....	97
Figure 102: Oscillations visibles sur le levé bathymétrique à 6m d'altitude .....	97
Figure 103: Altitude de l'engin du levé optique .....	98
Figure 104: Qualité des données de la colonne d'eau .....	98
Figure 105: En haut : Bathymétrie et en bas : réflectivité de la plongée 17 .....	100
Figure 106: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040 .....	100
Figure 107: Décalage de la navigation en relatif .....	101
Figure 108: Problème lié au pilonnement toujours visible .....	101
Figure 109: Pings manquants sur certains profils .....	102
Figure 110: Plaquage de l'écho-intégration issues de SONARSCOPE dans GOOGLE EARTH .....	108
Figure 111: Plaquage de l'écho-intégration issue de SONARSCOPE dans GLOBE .....	108
Figure 112: Accessibilité de l'altitude de l'engin dans le "parameters view" .....	109
Figure 113: Comparatif de reliefs sur diverses zones d'étude (Javier ESCARTIN) .....	112
Tableau 1: Chronologie des travaux .....	11
Tableau 2: Résolution des produits bathymétriques et de rétrodiffusion .....	18
Tableau 3: Résumé de la plongée 01 .....	23
Tableau 4: Résumé de la plongée 02 .....	24
Tableau 5: Résumé de la plongée 03 .....	27
Tableau 6: Résumée de la plongée 04 .....	29
Tableau 7: Résumé de la plongée 05 .....	30
Tableau 8: Résumé de la plongée 06 .....	30
Tableau 9: Résumé de la plongée 07 .....	31
Tableau 10: Résumé de la plongée 08 .....	41
Tableau 11: Résumé de la plongée 09 .....	42
Tableau 12: Résumé de la plongée 10 .....	54
Tableau 13: Résumé de la plongée 11 .....	62
Tableau 14: Résumé de la plongée 12 .....	72
Tableau 15: Résumé de la plongée 13 .....	79
Tableau 16: Résumé de la plongée 14 .....	83
Tableau 17: Résumé de la plongée 15 .....	87
Tableau 18: Résumé de la plongée 16 .....	92
Tableau 19: Résumé de la plongée 17 .....	99
Tableau 20: Synthèse des différentes plongées .....	103
Tableau 21: Synthèse des données SMF acquises et des décalages de la navigation observé .....	104

## 1. Introduction

### 1.1 Contexte/ objectifs

La campagne ULYXDEMO24 a eu lieu sur le N/O l'Atalante du 29 mai au 4 juin pour le premier leg et du 5 au 19 juin pour le second leg, sous le commandement d'Enora PERSON. La météo a été très clémente tout au long de la campagne.

Cette mission fait suite à la succession de campagnes d'essais UlyX. Les objectifs de chaque leg sont détaillés ci-dessous :

#### Objectifs du leg1 :

- Validation opérationnelle d'UlyX
  - ✓ Fiabilisation du système
  - ✓ Manœuvrabilité : suivi de terrain
  - ✓ APN/flash & survey optique
  - ✓ ...
- Validation du périmètre fonctionnel à transférer
  - ✓ Vitesse / altitude / topographie fond pour profil survey/ inspection
  - ✓ Charges utiles de l'acquisition au traitement (SMF, APN, multicapteurs : pH, oxygène, magnétomètre, turbidimètre, ...)
  - ✓ Autonomie
  - ✓ Evaluation scientifique sur plongées types
- Appropriation du système par GENAVIR et formation d'une équipe élargie

#### Objectifs du leg2 :

- Validation scientifique de l'AUV
  - ✓ Capteurs
  - ✓ Types de missions - acquis/ limitations/ améliorations
- Opérations
  - ✓ Temps/ enchainement/ organisation
  - ✓ Contraintes/ incompatibilités
- Ecole de Pls
  - ✓ Dossiers, structure flotte, ...
  - ✓ Gestion campagne (pre, during, post)
  - ✓ Ulyxdemo24
    - Assurer et suivi de toutes les opérations (cahier de quart, ...)
    - Rapport scientifique de campagne
    - Opérations AUV (capteurs, suivi, validation)
    - Opérations hors AUV -> SDS, CTD Seabird, ...

En dehors des plongées UlyX (SMF EM2040), les deux sondeurs « coque » (SMF EM122 et EM710) ont été mis en marche dès que possible pour 1- assurer une couverture des zones de plongées et 2- acquérir des données de bathymétrie dans des zones non cartographiées de manière acoustique. En parallèle, le sondeur de sédiment et l'ER60 (3 fréquences) ont été mis en marche et synchronisés avec la centrale de synchronisation OSEA.

### 1.2 Zones d'étude

Cette mission d'essai a été réalisée en Méditerranée centrale pour 1- réduire son coût et 2- profiter d'une zone intéressante du point de vue géologique et bénéficiant d'un relief escarpé (Figure 1).

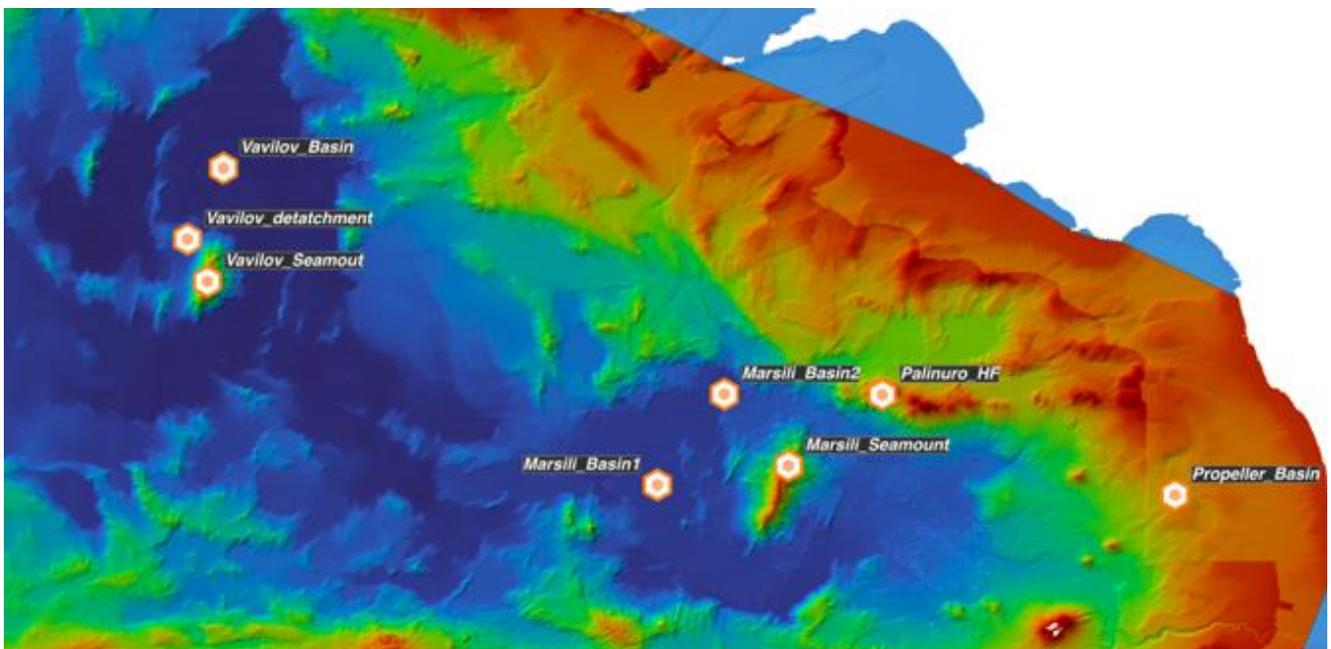


Figure 1: Zones d'étude de la campagne ULYXDEMO24

### 1.3 Plan de navigation

La figure 2 présente la couverture bathymétrique de la campagne.

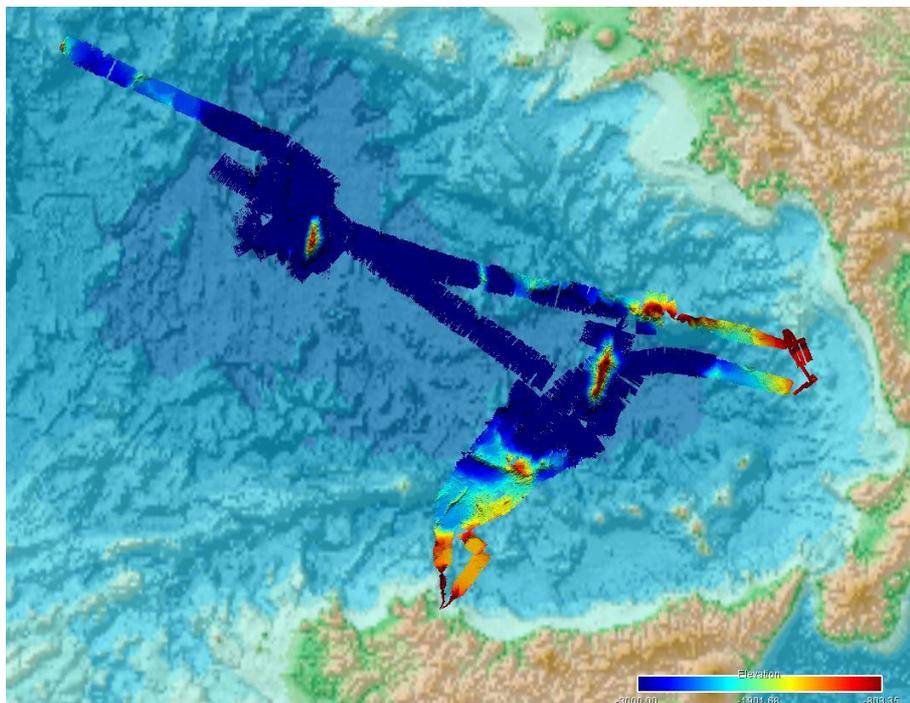


Figure 2: Couverture bathymétrique de la campagne ULYXDEMO24

#### 1.4 Chronologie des travaux

Legs	Date	Zone de travail	Outils	Sippican + fait marquant
Leg1	29/05/2024	Départ de Toulon	EM122 EM710	Sippican T10_0001
	30/05/2024	Corse	EM122 EM710	Sippican T5_0002
	30/05/2024	Corse	PL01	
	31/05/2024			Sippican T5_0003
	31/05/2024- 01/06/2024	Vavilov	PL02	
	01/06/2024	Vavilov	EM122	Calibration EM122 Sippican T5_0004
	01/06/2024- 02/06/2024	Vavilov	PL03	
	02/06/2024	Vavilov	PL04	Sippican T5_0005
	03/06/2024	Marsili	PL05	Sippican T5_0006
	04/06/2024	Ustica	PL06	Sippican T5_0007
	04/06/2024	Transit vers Palerme	EM122 EM710	
<b>Escale Palerme</b>				
Leg2	05/06/2024	Transit vers Marsili	EM122	
	06/06/2024	Marsili	EM122	Sippican T5_0008

			EM710	
06/06/2024-07/06/2024	Marsili		PL07	
07/06/2024	Transit vers Ustica		EM122	
07/06/2024-08/06/2024	Ustica		PL08	
08/06/2024	Transit vers Palerme Transit vers Marsili		EM122 EM710	Récupération balise Sippican T5_0009
08/06/2024-09/06/2024	Marsili		PL09	
09/06/2024	Transit vers Propeller Bassin – zone Sud		EM122	Sippican T5_0010
09/06/2024-10/06/2024	Propeller Bassin – zone Sud		PL10	
10/06/2024	Propeller Bassin		EM122 EM710	
10/06/2024-11/06/2024	Propeller Bassin – zone Nord		PL11	
11/06/2024	Propeller Bassin – zone Nord		EM122 EM710	
11/06/2024-12/06/2024	Propeller Bassin – zone Nord		PL12	
12/06/2024	Transit vers Palinuro		EM122	
12/06/2024-13/06/2024	Palinuro – zone Volcan		PL13	
13/06/2024	Palinuro		EM122 EM710	
13/06/2024-14/06/2024	Palinuro – zone cratère		PL14	
14/06/2024	Transit vers Vavilov		EM122	
15/06/2024	Vavilov		EM122	Sippican T5_0011
15/06/2024-16/06/2024	Vavilov		PL15	
16/06/2024	Vavilov		EM122	Sippican T5_0012
16/06/2024-17/06/2024	Vavilov		PL16	
17/06/2024	Vavilov		EM122	
17/06/2024-18/06/2024	Vavilov		PL17	
18/06/2021-19/06/2024	Transit vers la Seyne sur mer		EM122	

Tableau 1: Chronologie des travaux



## 2. Acquisition et traitement des données SMF EM122, EM710 et EM2040

La version logiciel d'acquisition KONGSBERG installée à bord est SIS 4.3.2.

### 2.1 Calibration EM122

Une calibration a été réalisé le 1<sup>er</sup> juin par Xavier MORIN et Ridha FEZZANI. Ci-après un extrait du cahier de quart rédigé par Xavier MORIN:

#### **01 Juin 2024**

08h36 : Résultat roll = +0,05°. On modifie la valeur de roll : -0,09° devient -0,04°.

10h40 : Résultat pitch = +0,07°. On modifie la valeur de pitch : -0,13° devient -0,06°.

13h06 : Résultat heading = +0,02°. On modifie la valeur de heading : 0,1° devient 0,12°.

#### **02 Juin 2024**

16h06 : On corrige les offsets de roulis dans le sondeur. Bilan roulis : +0,05-0,03 = +0,02°. Donc on corrige par -0,09 + 0,02 = -0,07°.

### 2.2 Traitement

La version 2.5.2 du logiciel GLOBE a été utilisée pour le traitement des données de bathymétrie, de réflectivité et de colonne d'eau, sur toute la durée de la mission. De retour à terre se sont les versions 2.5.8 et 2.5.10 qui ont été utilisées.

Les données du leg1 ont été traité par Arnaud GAILLOT et Ridha FEZZANI, celle du leg 2 par Charline GUERIN et Ridha FEZZANI.

La référence spatiale de l'ensemble des cartes bathymétriques et de rétrodiffusion produites est en WGS 1984 UTM Zone 33N.

### 2.3 Traitement de la bathymétrie

Voici les différentes étapes de traitement par lesquelles les données sont passées:

- **Conversion des fichiers** au format d'enregistrement natif (.all) 1- en fichiers de sondes (.xsf.nc), 2- en sections verticales des données de colonne d'eau (.g3d), 3- en grille (.dtm.nc) et 4- en grille géoréférencée (.tif) via le robot de conversion MARVIN (<http://at-marvin.atalante.domain:8383/>)
- **Découpe par profils** rectilignes de la navigation pour les besoins de la cartographie résultat
- **Epuration automatique** des sondes

- **Correction de la marée** avec le modèle de prédiction FES2014. En moyenne le marnage est de 30cm
- **Recalage de la navigation** d'UlyX, à partir des acquisitions des sondeurs du navire
- **Epuration manuelle**
- Création d'un **modèle numérique de terrain**
- Conversion au format **geotiff** (image géoréférencée)

La figure suivante illustre de résultat obtenu après les différentes étapes de traitement réalisées sur un levé bathymétrique UlyX acquis à 70m d'altitude (1m de résolution).

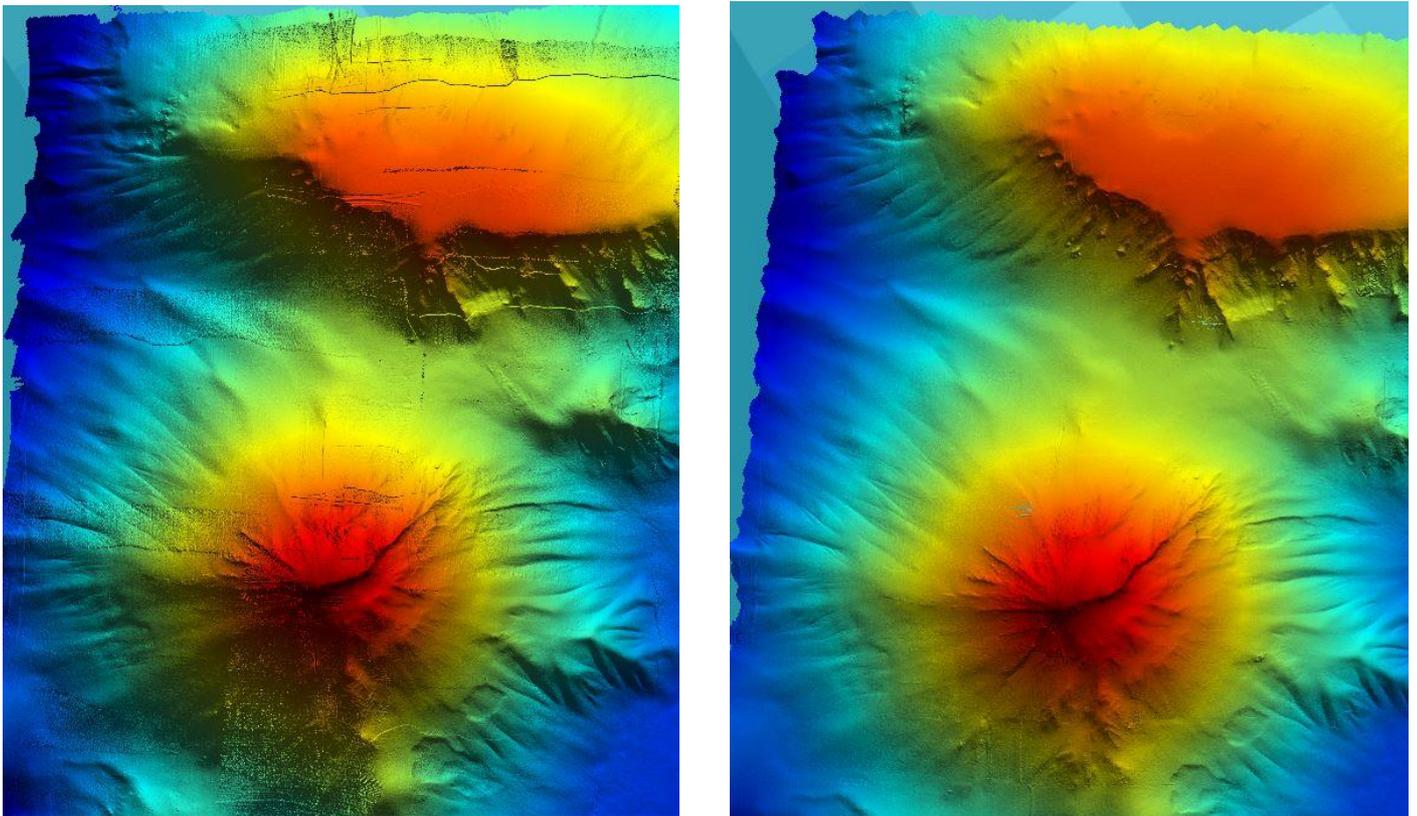


Figure 3: Résultat du traitement de données bathymétriques issues d'un levé UlyX à 70m d'altitude. A gauche: données brutes, à droite: données traitées (plongée 14)

Autre exemple de résultat obtenu sur un levé bathymétrique UlyX acquis à 10m d'altitude (10cm de résolution) (figure 4).

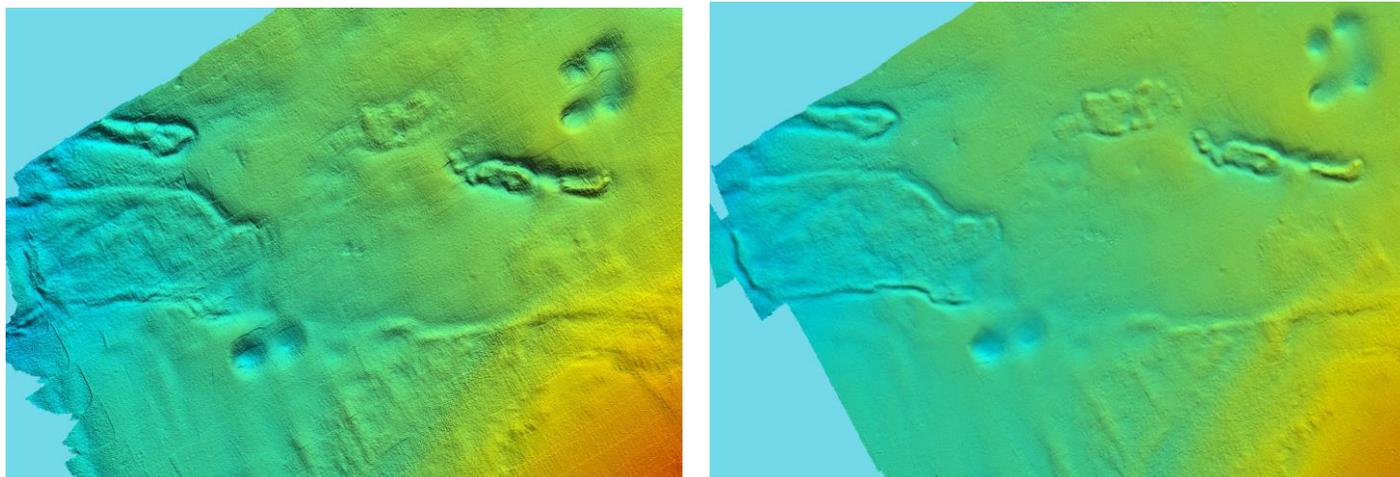
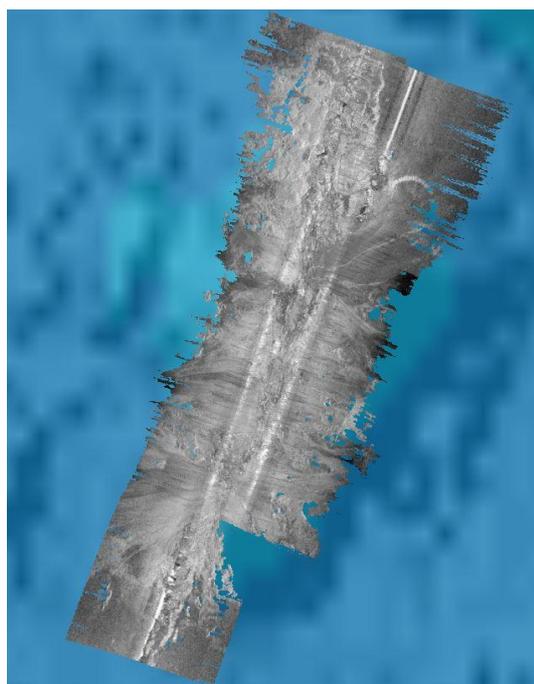


Figure 4: Résultat du traitement de données bathymétriques issues d'un levé UlyX à 10m d'altitude. A gauche: données brutes, à droite: données traitées (plongée 12)

## 2.4 Traitement de la réflectivité

Il existe deux méthodes de traitement disponible dans le logiciel de traitement GLOBE. Selon les besoins, la méthode « statique » ou « dynamique » (avec fenêtre glissante) est utilisée. La figure suivante montre les différents résultats obtenus sur des données du SMF EM122, selon la méthode de traitement utilisée.



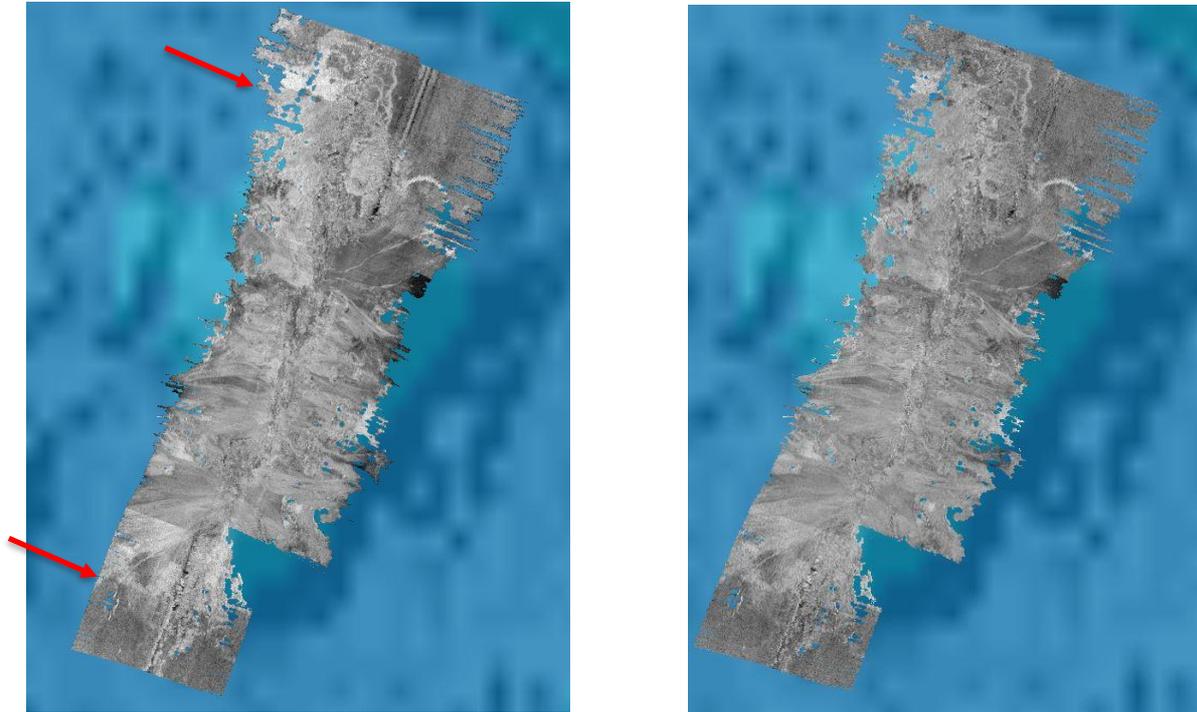


Figure 5: Réflectivité EM122. En haut : réflectivité brute, à gauche : réflectivité traitée avec la méthode statique et à droite : réflectivité traitée avec la méthode dynamique (zone Marsili)

Dans cet exemple, la méthode statique présente des problèmes de compensation au niveau des changements de mode. Il semble que la valeur d'homogénéisation de niveau de gris (égal à la « subtractive value » dans SONARSCOPE) ne soit pas la même d'un mode à l'autre.

La figure suivante présente le résultat obtenu avec la méthode dynamique d'un levé UlyX acquis à 70m d'altitude.

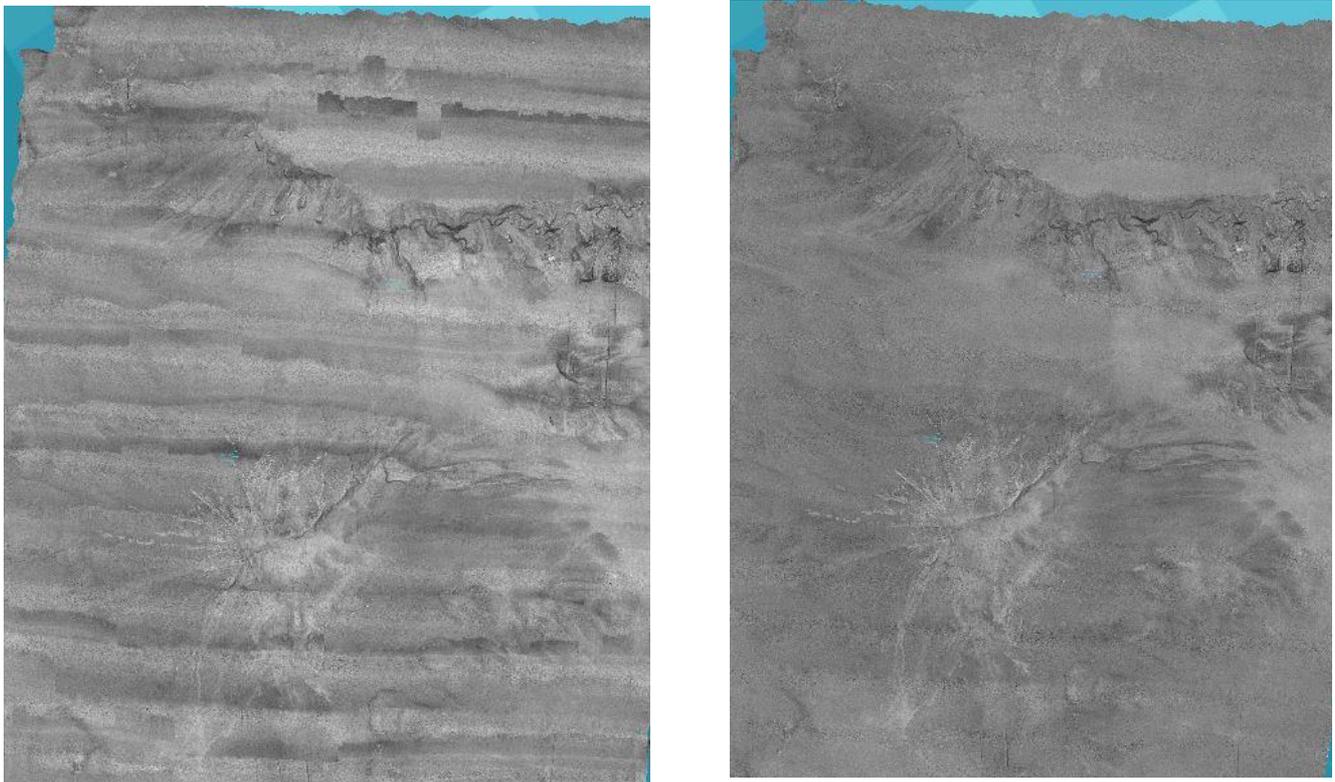


Figure 6: Réflectivité UlyX. A droite : réflectivité brute, à gauche : réflectivité traitée avec la méthode dynamique (plongée 14)

Les données de réflectivité de l'ensemble des plongées UlyX ont été traitées avec la méthode dynamique.

## 2.5 Traitement de la colonne d'eau

Les données de colonne d'eau ont été regardées avec attention (qualité) mais n'ont pas été écho-intégrées par manque de temps.

Cependant, les images des sections verticales des données de colonne d'eau générées par MARVIN (WC longitudinal slicer) ainsi que l'intégration des panaches sur un plan vertical de l'ensemble des faisceaux (flatten water column) permet d'obtenir un résultat très rapide et de bonne qualité comme le montre la figure suivante :

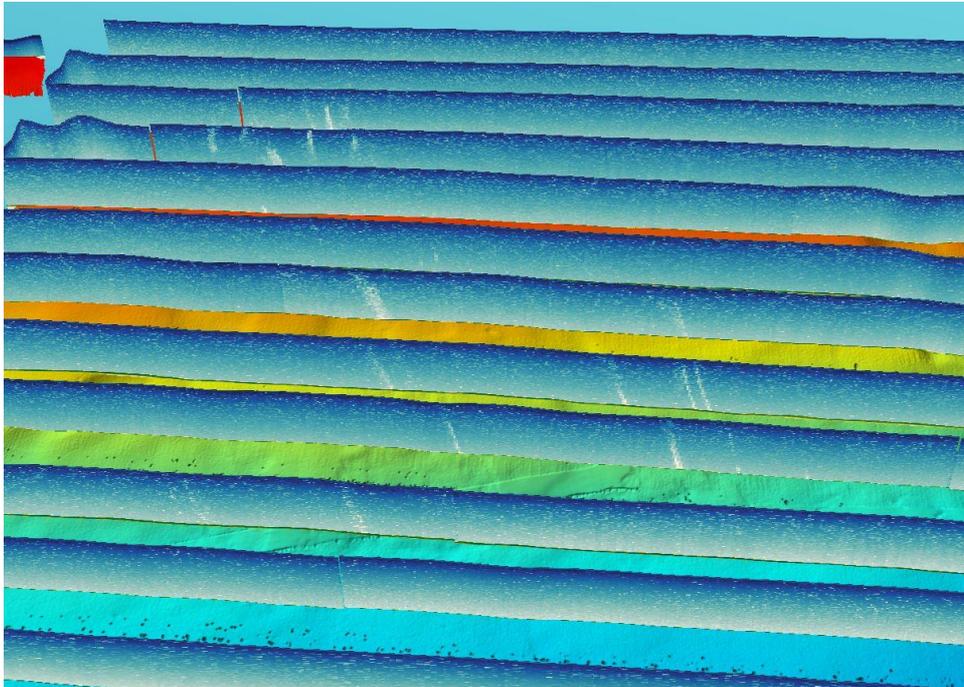


Figure 7: Panaches identifiable avec la méthode "Flatten water column"

## 2.6 Tableau synthèse des résolutions des produits bathymétriques et de rétrodiffusion

Les résolutions des produits bathymétriques et de rétrodiffusion sont résumées dans le tableau suivant :

EM122	Transit : 50m
	Zones d'étude : 30m
EM710	Zone d'étude : 20m
EM2040	Levé bathymétrique : 1m
	Levé optique : 10cm

Tableau 2: Résolution des produits bathymétriques et de rétrodiffusion

### 3. Observations générales sur les données SMF EM2040 d'UlyX

Les levés bathymétriques se font à une altitude moyenne de 70m alors que les levés optiques sont entre 6 et 10m.

#### 3.1 Positionnement

Lorsqu'UlyX plonge, le bateau envoie en permanence sa position USBL via le modem acoustique surface. Elle est intégrée par l'engin lors de la phase de descente et de remontée, mais elle n'est plus prise en compte par la PHINS lorsqu'il est au fond. La navigation est donc purement inertielle au fond (PHINS + DVL + immersion).

Il existe par ailleurs deux méthodes de positionnement d'UlyX lors de la descente.

- 1- Mode « répondeur » (nominal) : UlyX émet régulièrement depuis sa balise vers l'antenne USBL en surface. Ce système est efficace uniquement dans le cas d'une parfaite synchronisation fond/surface (procédure de synchronisation lors de la check list). Dans ce cas, la navigation est meilleure, car on s'affranchi d'une moitié de trajet acoustique
- 2- Mode « transpondeur » : UlyX reçoit une interrogation depuis l'antenne USBL, et il renvoie sa position vers le bateau. Cette solution est utilisée lorsque la synchro fond/surface ne fonctionne pas.

#### 3.2 Défaillance du DVL

Il a été identifié que le DVL présente un dysfonctionnement. En effet les 4 sondes issues des faisceaux, définissent parfois une surface erronée. Romain PIASCO a réalisé un algorithme qui corrige significativement ce problème, néanmoins des erreurs sont toujours visibles, comme l'illustre la figure suivante :

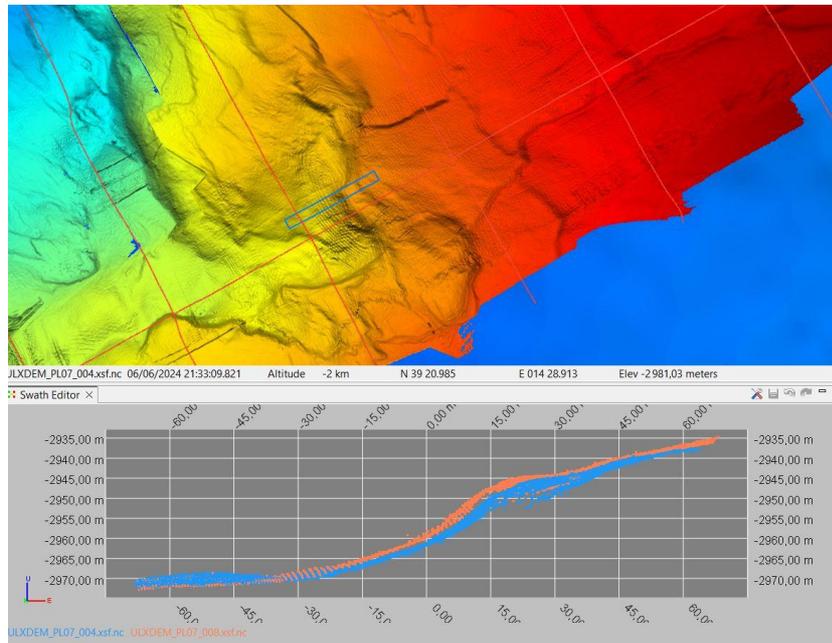


Figure 8: Problème de navigation lié au DVL

### 3.3 Défaillance du pilonnage

Initialement, les artéfacts visibles sur les levés bathymétriques à fortes pentes, illustrés sur la figure suivante, été attribué à un défaut lié au tangage (rapport ASTI-2023-324).

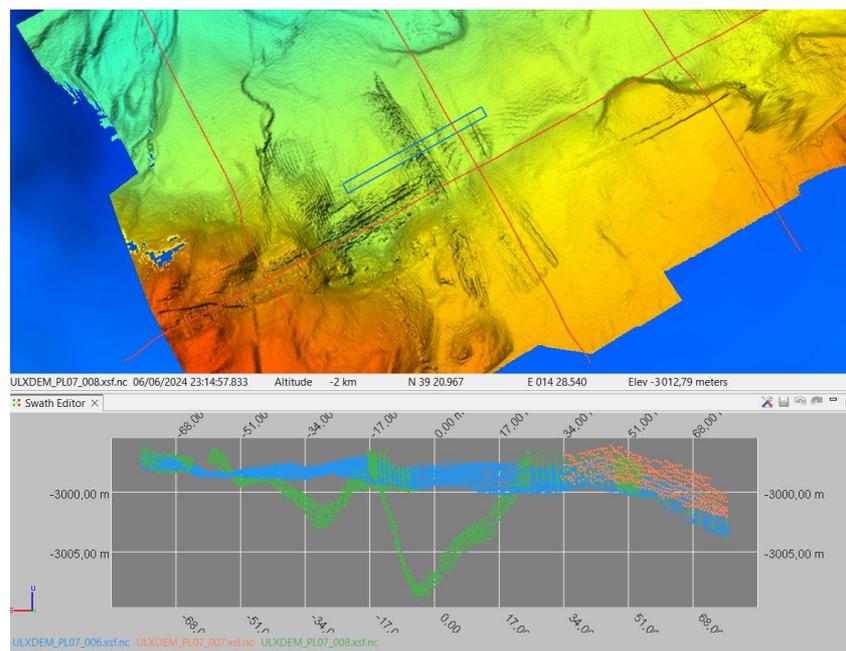


Figure 9: Artefacts sur les levés bathymétriques par forte pente

Après investigation, Arnaud GAILLOT et Ridha FEZZANI ont mis en lumière qu'il s'agit en réalité des valeurs de pilonnage, en dehors des plages de validité ( $\pm 10\text{m}$  cf doc Kongsberg), qui

sont rejetées en bloc des datagrammes d'attitude. Par conséquent le positionnement des sondes est erroné (cf. rapport ASTI de fin de campagne).

Ce problème récurrent est très problématique lors du recalage des profils entre eux. Un script de correction a été écrit par Arnaud GAILLOT pour réduire ces artéfacts. Cela améliore grandement la qualité des données mais n'efface pas la totalité des problèmes (cf plongée 13 et 15).

### 3.4 Fausses détections

Il arrive encore que de mauvaises détections bruitent la donnée (figure 10) mais ce phénomène est rare et est facile à corriger.

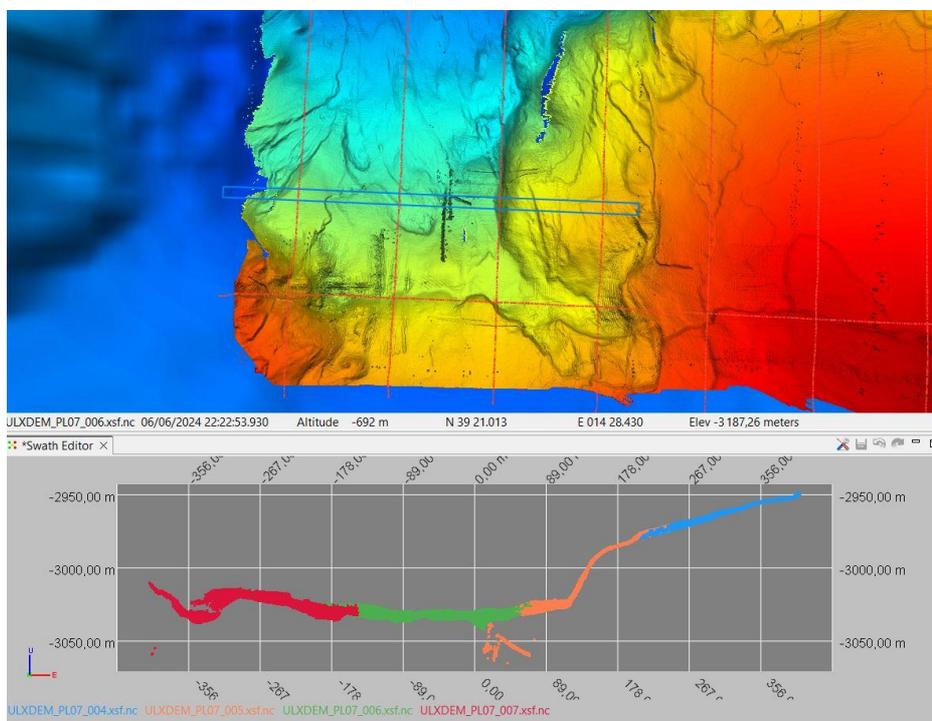


Figure 10: Problème de fausses détections

### 3.5 Compensation en tangage

La compensation en tangage est systématiquement actionnée, ce qui améliore de manière très significative la qualité des données par un échantillonnage plus régulier longitudinalement.

### 3.6 Documents synthèse

Arnaud GAILLOT a écrit un rapport et fait un document « power point » pour résumer les éléments défailant concernant les aspects techniques.

Des documents « power point » ont également été réalisés pour chacune des plongées du leg 2. Ils permettent de lister les problèmes rencontrés lors du traitement des données. Ils sont disponibles dans les répertoires de chacune des plongées.

Enfin, Ridha FEZZANI a réalisé des « summary report » pour chacune des plongées.

#### 4. Plongée 01

<b>Zone</b>	Large de Propriano
<b>Profondeur max</b>	611m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	8h32
<b>Durée sur le fond</b>	7h10
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	16,6km
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réglage asservissement du mode INSPECTION</li> <li>- Test APN (mode CELULE &amp; TEMPS)</li> <li>- Profils SMF pour caractérisation offset pitch &amp; roulis</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	-
<b>Volume de données SMF</b>	12,97 Go
<b>Volume de données APN</b>	49,4 Go
<b>Volume de données total</b>	84,09 Go

*Tableau 3: Résumé de la plongée 01*

## 5. Plongée 02

<b>Zone</b>	Vavilov – site IODP
<b>Profondeur min</b>	3476m
<b>Profondeur max</b>	3565m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	13h59
<b>Durée sur le fond</b>	11h14
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	18,4km
<b>Surface couverte</b>	3,26km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 surveys optiques sur site IODP (mode CELLULE &amp; mode TEMPS)</li> <li>- 1 rail 4km de contrôle calibration SMF et PHins/DVL</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartographie de la ride</li> <li>- Cartographie à 6m sur les craters IODP + survey APN sur les cones de forage</li> </ul>
<b>Volume de données SMF</b>	28,43 Go
<b>Volume de données APN</b>	151,11 Go
<b>Volume de données total</b>	218,43 Go

Tableau 4: Résumé de la plongée 02

## 5.1 Levé bathymétrique

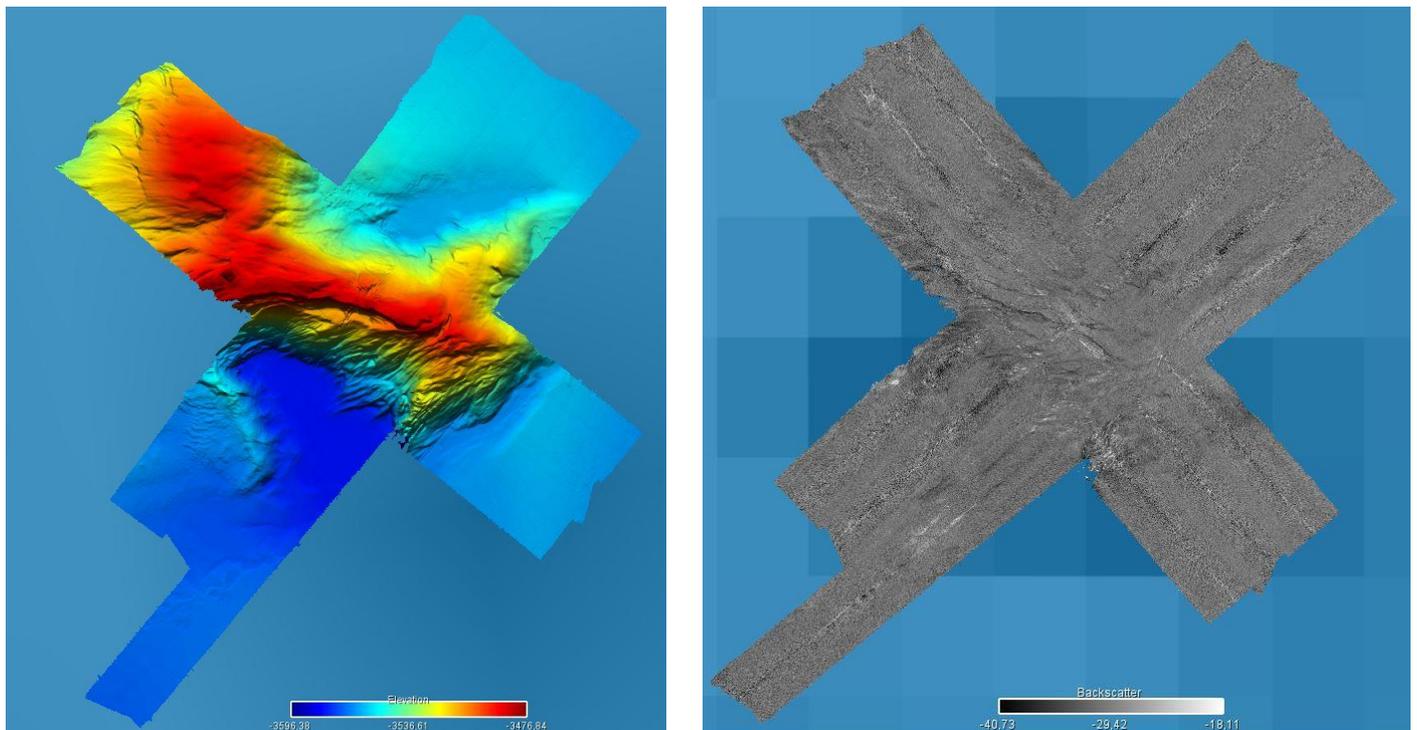


Figure 11: A gauche : bathymétrie, à droite : rétrodiffusion du levé à 70m d'altitude de la plongée 02

## 5.2 Levé optique (à 400 KHz)

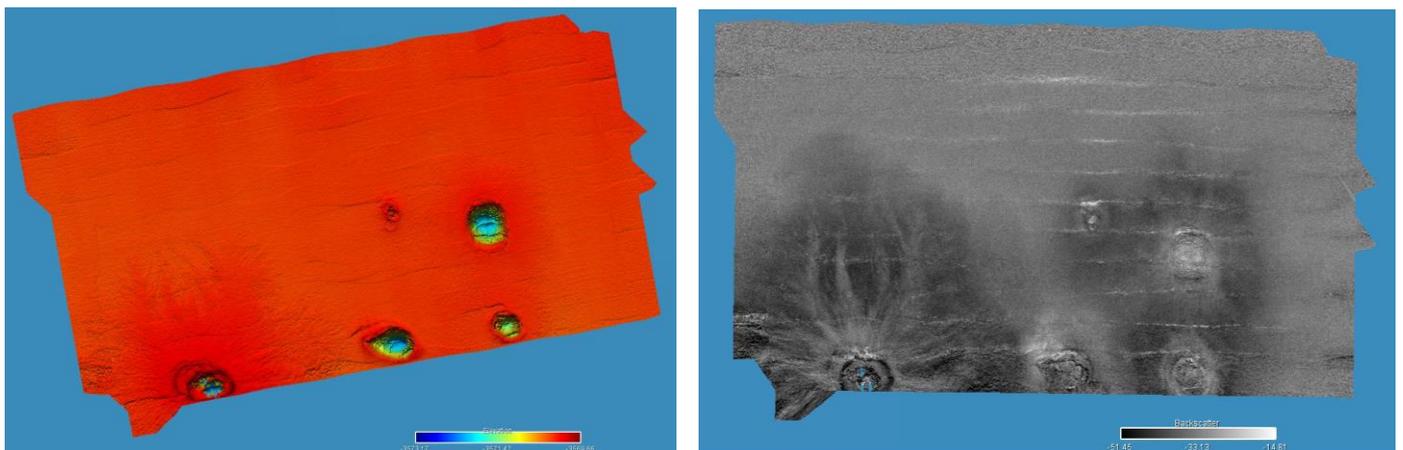


Figure 12: A gauche : bathymétrie, à droite : rétrodiffusion du levé à 10m d'altitude de la plongée 02

## 5.3 Observations

Une partie du survey optique était paramétrée en 300KHz ce qui a induit un changement de mode en MEDIUM (erreur lors de la programmation du levé). Il en a résulté une acquisition inexploitable pour cette portion uniquement.

Les fichiers ont été coupés dans les virages ce qui a généré beaucoup de fichiers corrompus.

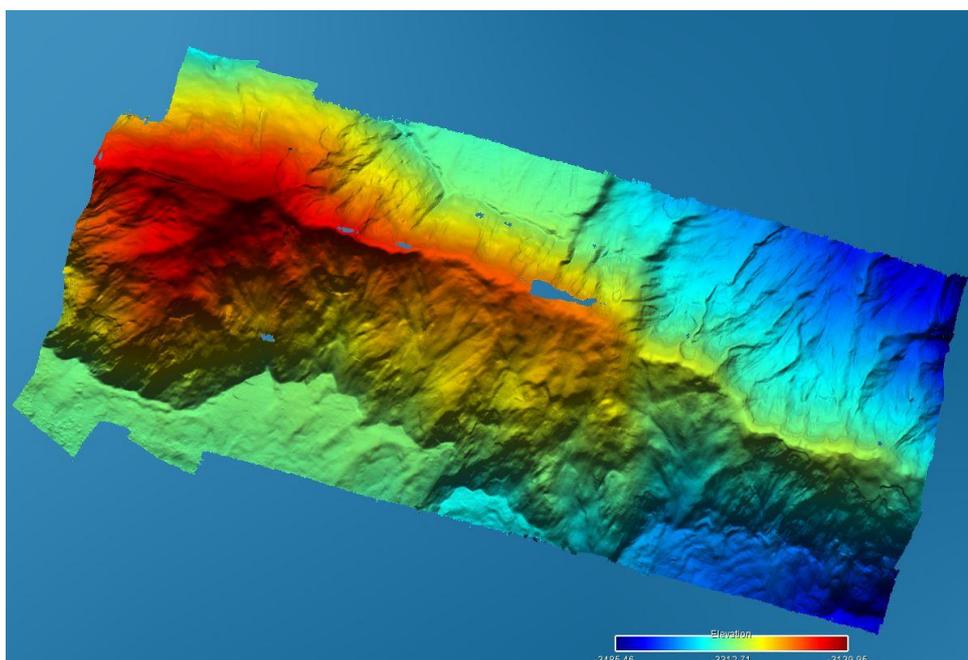


## 6. Plongée 03

<b>Zone</b>	Vavilov
<b>Profondeur min</b>	3140m
<b>Profondeur max</b>	3371m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	14h19
<b>Durée sur le fond</b>	11h17
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	32km
<b>Surface couverte</b>	3,72km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais techniques sur APN</li> <li>- Survey SMF sur ride NO Vavilov</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartographie sur une pente modérée</li> </ul>
<b>Volume de données SMF</b>	14,07 Go
<b>Volume de données APN</b>	31,57 Go
<b>Volume de données total</b>	73,83 Go

Tableau 5: Résumé de la plongée 03

### 6.1 Levé bathymétrique



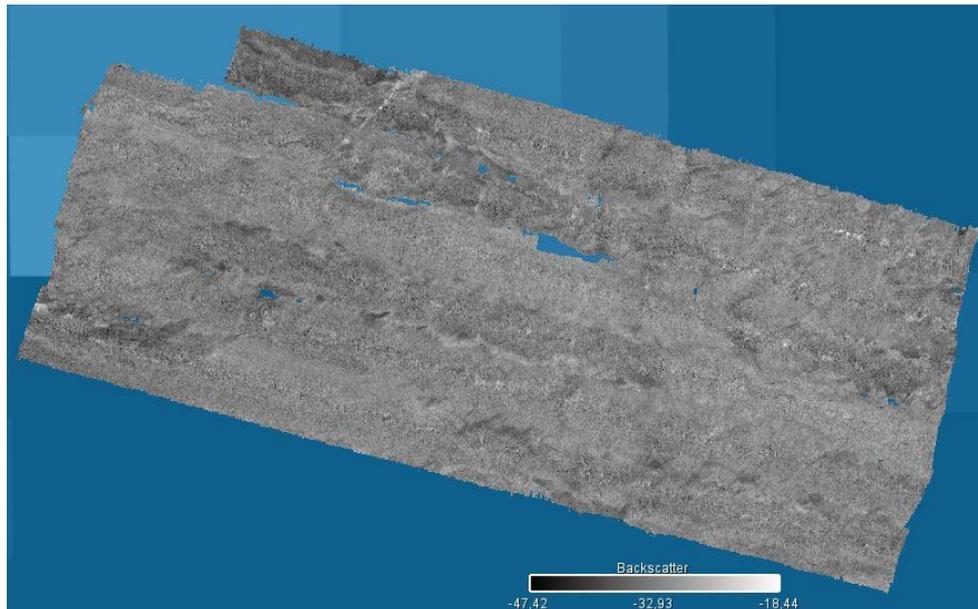


Figure 13: En haut : bathymétrie, en bas, rétrodiffusion de la plongée 03

## 6.2 Observations

Les fichiers n'ont pas été coupés dans les virages. Il en résulte qu'aucun fichier n'a été corrompu.

## 7. Plongée 04

<b>Zone</b>	Vavilov – Ride Nord-Ouest
<b>Profondeur max</b>	3323m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	11h46
<b>Durée sur le fond</b>	5h05
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	5,5km
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	- Essais techniques APN à différentes vitesses
<b>Objectifs scientifiques</b>	- Cartographier la ride sur pente modérée
<b>Faits marquants</b>	L'engin est entré en collision avec le fond (car resté en mode « deck ») => envoi de la commande EMERGENCY DROP
<b>Volume de données SMF</b>	11,23 Go
<b>Volume de données APN</b>	31,15 Go
<b>Volume de donnée total</b>	59,23 Go

Tableau 6: Résumé de la plongée 04

## 8. Plongée 05

<b>Zone</b>	Marsili
<b>Profondeur max</b>	635m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	2 h12
<b>Durée sur le fond</b>	-
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	0km
<b>Faits marquants</b>	Plongée avortée pour défaut de balise
<b>Volume de données SMF</b>	0 Go
<b>Volume de données APN</b>	0 Go
<b>Volume de données total</b>	1,35 Go

Tableau 7: Résumé de la plongée 05

## 9. Plongée 06

<b>Zone</b>	Ustica
<b>Profondeur max</b>	2367m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	7h51
<b>Durée sur le fond</b>	5h36
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	12,66km
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais techniques pour validation paramétrage APN</li> <li>- Essai de caractérisation du problème de tangage sur données SMF</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	-
<b>Volume de données SMF</b>	3,46 Go
<b>Volume de données APN</b>	12,2 Go
<b>Volume de données total</b>	30,05 Go

Tableau 8: Résumé de la plongée 06

## 10. Plongée 07

<b>Zone</b>	Marsili
<b>Profondeur min</b>	487m
<b>Profondeur max</b>	3123m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	15h44
<b>Durée sur le fond</b>	14h
<b>Distance parcourue sur le fond</b>	61.8 km
<b>Surface couverte</b>	8,99km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test sur divers outils</li> <li>- Test balise de largage du lest</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levé sur fond à relief modéré au NE de la base du mont Marsili + profil pour rejoindre le volcan + levé du sommet du volcan Marsili</li> <li>- Détection panaches au sommet</li> </ul>
<b>Faits marquants</b>	Bug de la PHINS avec comportement dangereux de l'engin qui a conduit à un retour surface sur flottabilité
<b>Volume de données SMF</b>	31,55 Go
<b>Volume de données APN</b>	0,40 Go
<b>Volume de données total</b>	81,01 Go

Tableau 9: Résumé de la plongée 07

## 10.1 Plan de navigation de la plongée 07

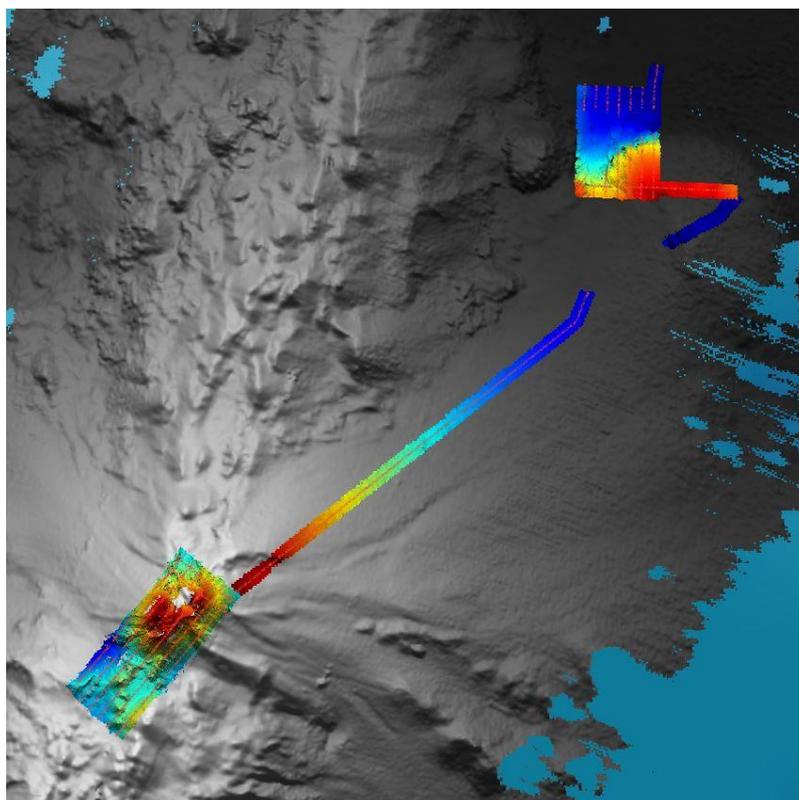


Figure 14: Plan de navigation de la plongée 07

## 10.2 Levé bathymétrique de la boîte « Nord »

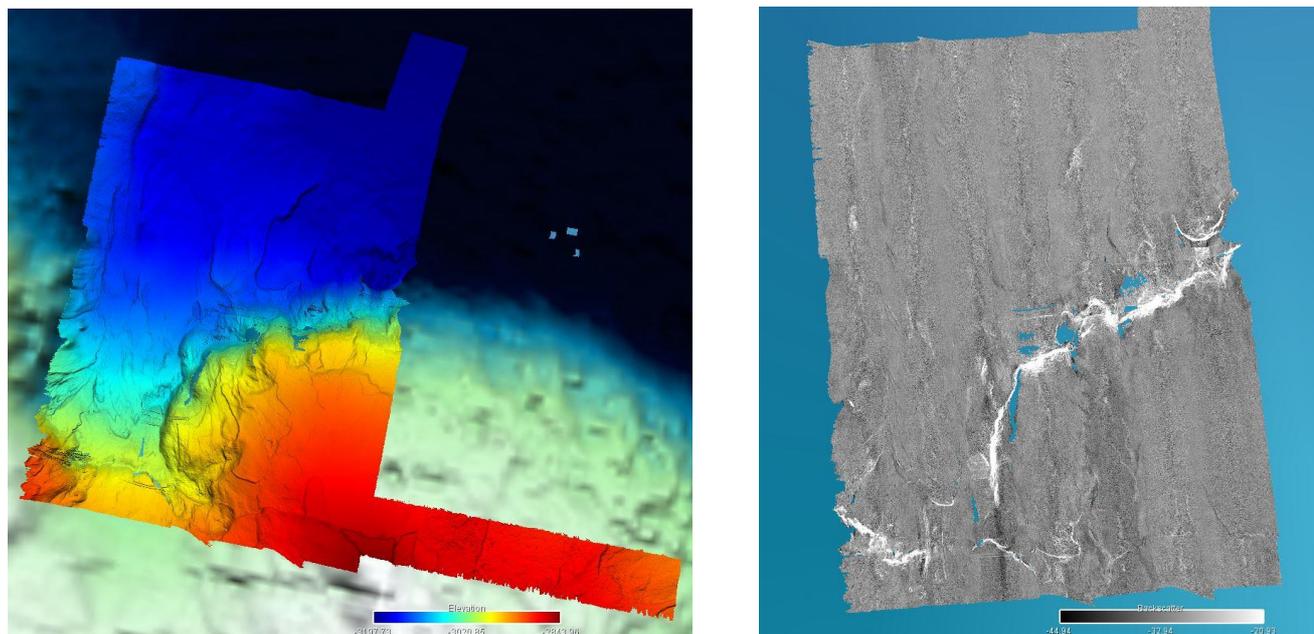


Figure 15: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la « boîte Nord »

## 10.3 Décalage de la navigation du levé bathymétrique boîte « Nord »

La « boîte Nord » concerne les profils de 01 à 08

Décalage absolu : 0m

Décalage relatif : maximum 10m

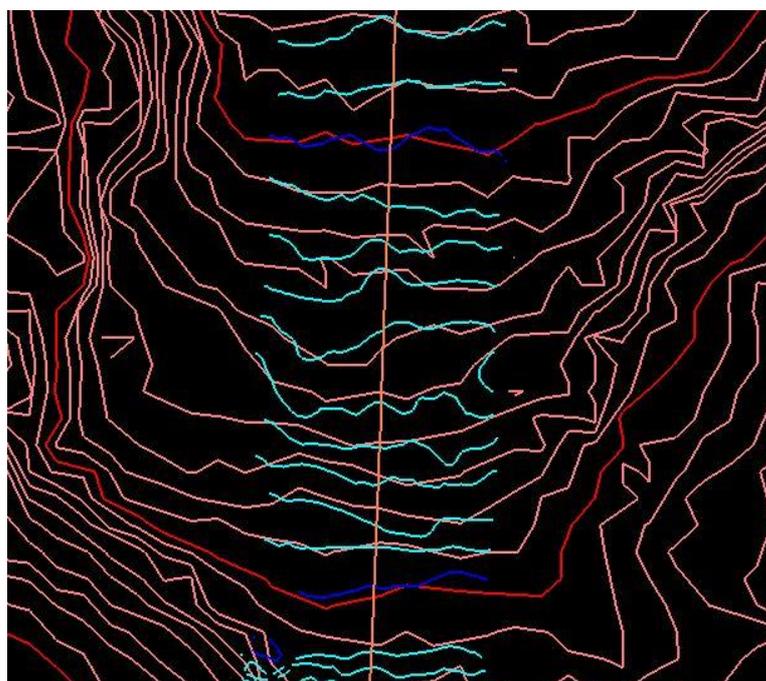


Figure 16: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

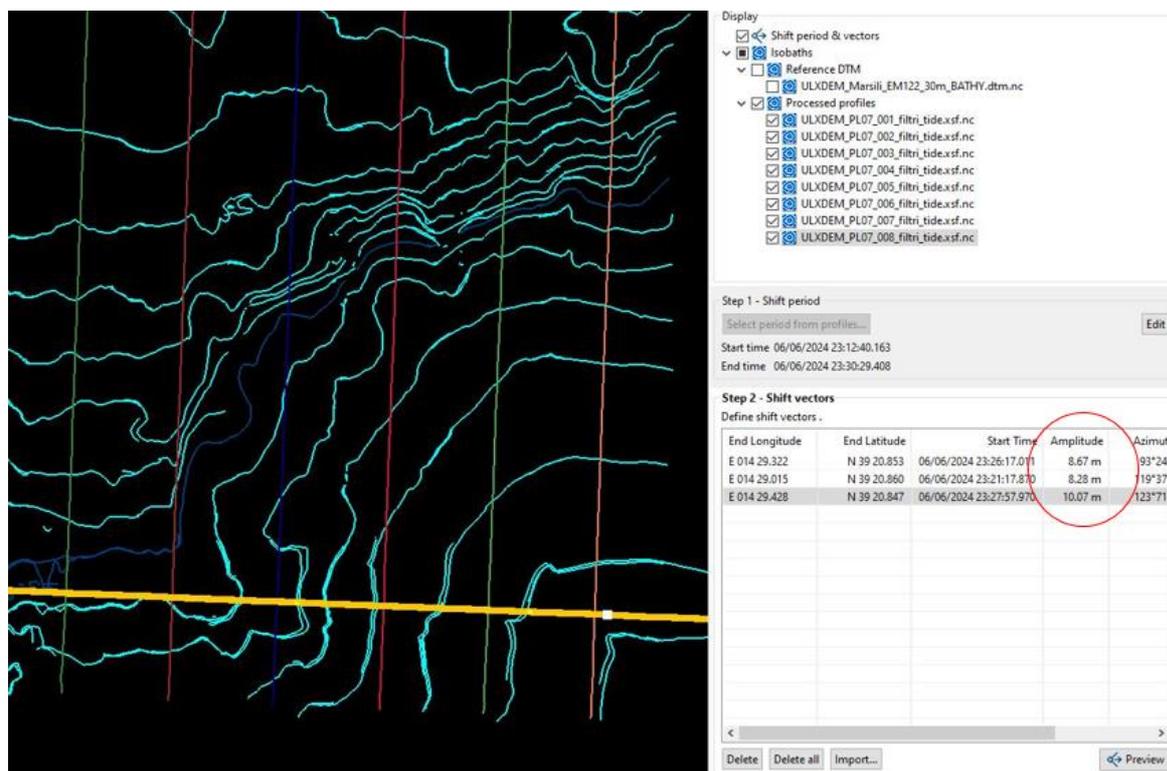
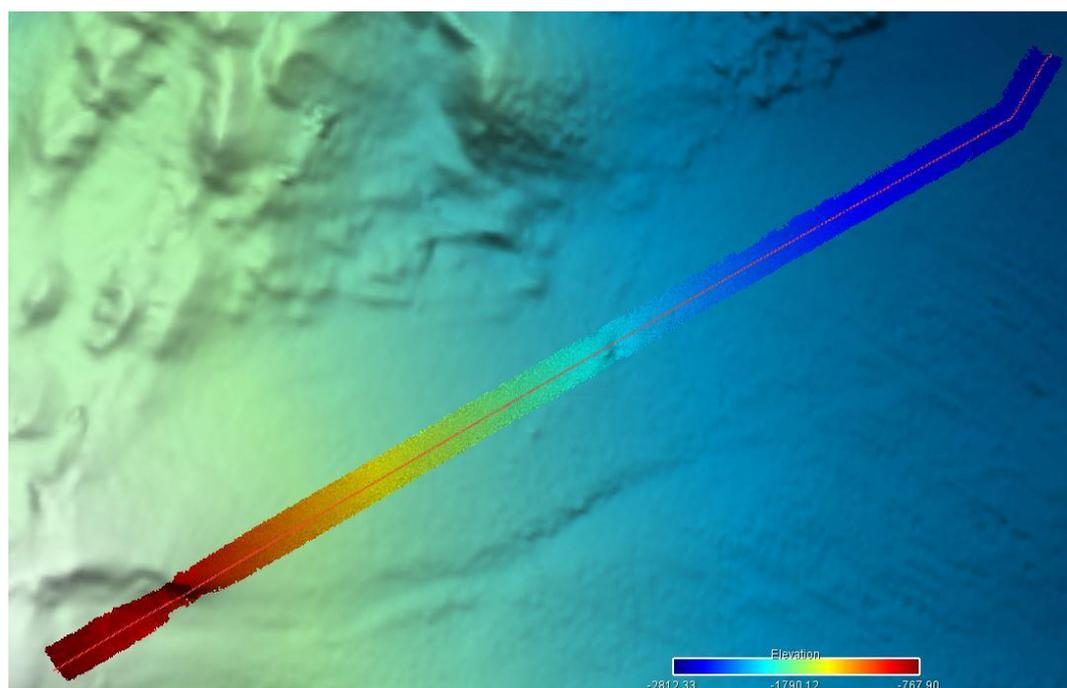


Figure 17: Décalage de la navigation en relatif

#### 10.4 Levé bathymétrique du transit entre la boîte « Nord » et la boîte « Volcan »



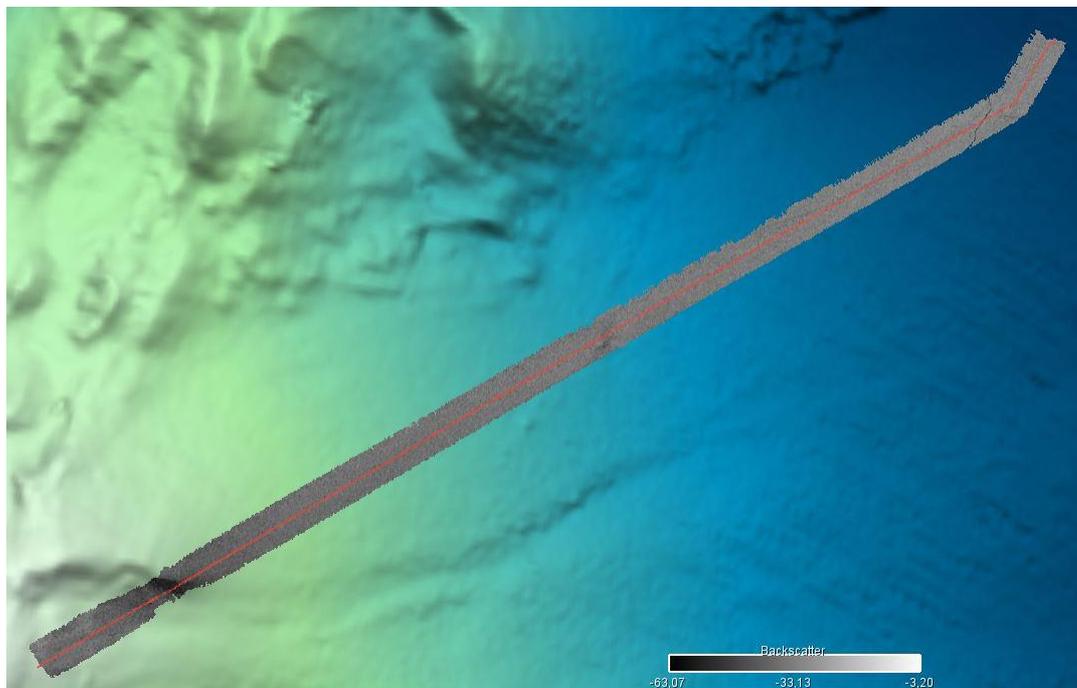


Figure 18: En haut: bathymétrie et en bas: rétrodiffusion du transit entre la boîte « Nord » et la boîte « Volcan »

### 10.5 Décalage de la navigation sur le transit entre la boîte « Nord » et la boîte « Volcan »

Le transit concerne le profil 10  
 Décalage absolu : 0m

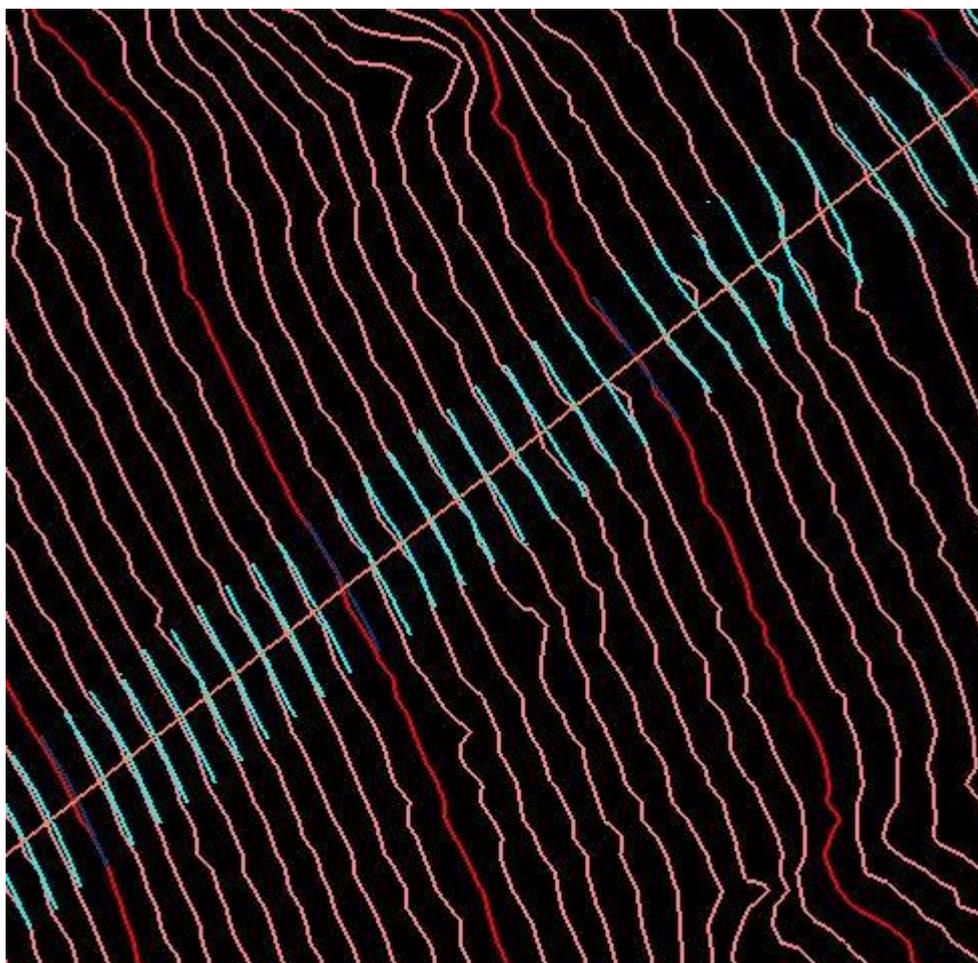


Figure 19: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

### 10.6 Levé bathymétrique boîte « Volcan »

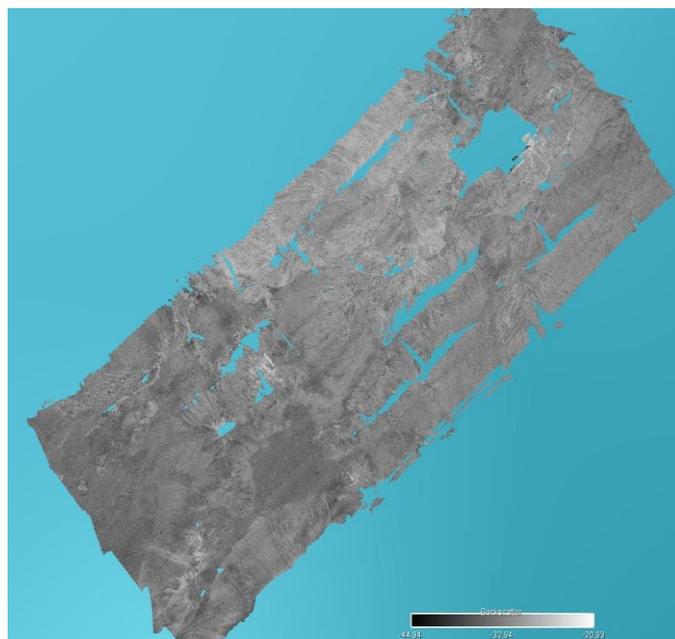
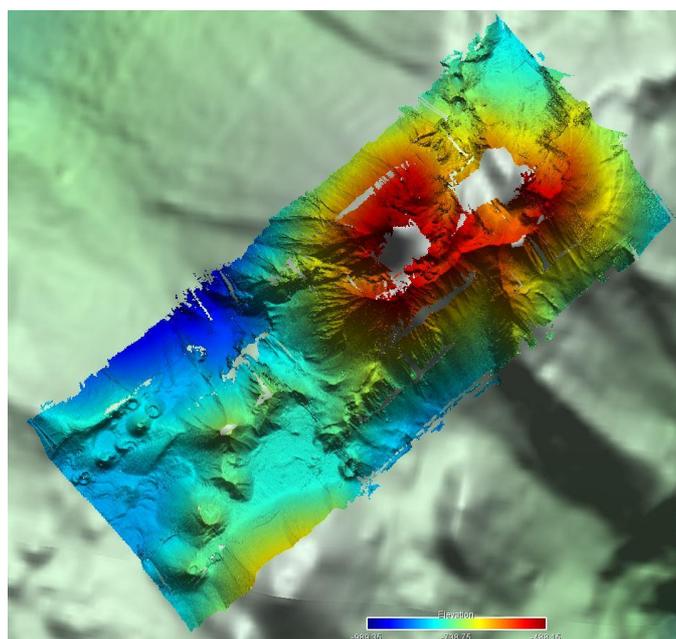


Figure 20: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la « boîte Volcan »

## 10.7 Décalage de la navigation sur le levé bathymétrique boîte « Volcan »

La « boîte Volcan » concerne les profils de 11 à 19

Décalage absolu : 28m

Décalage relatif : maximum 15m

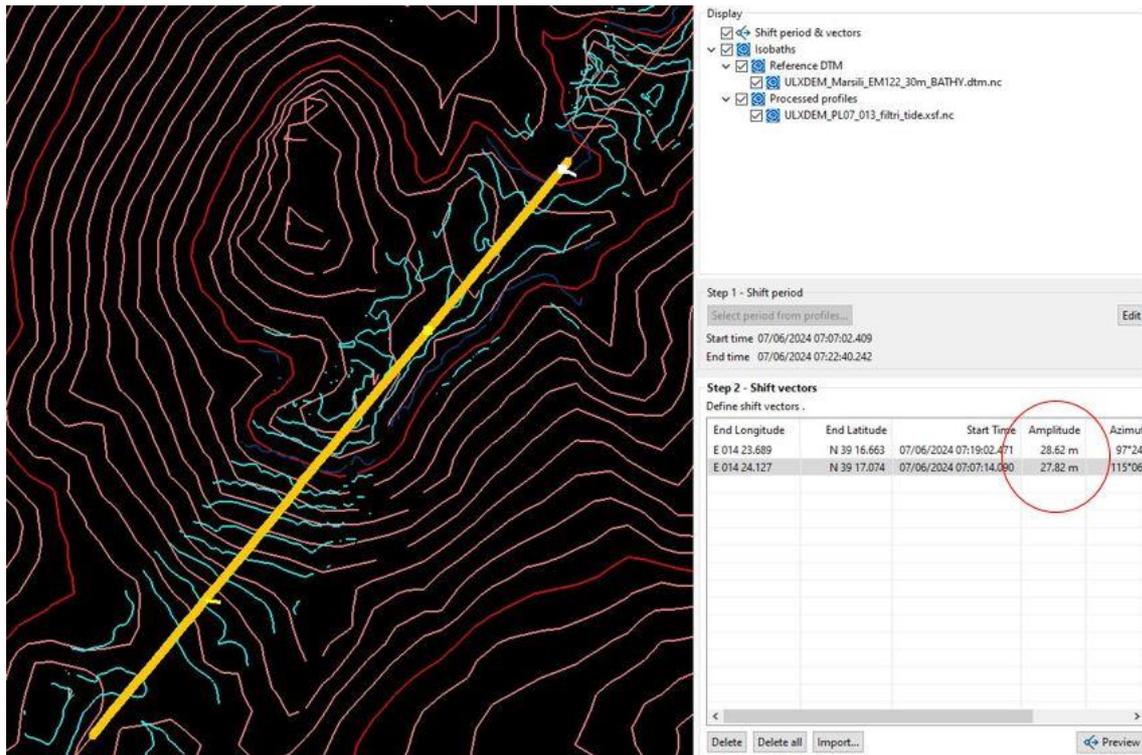


Figure 21: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

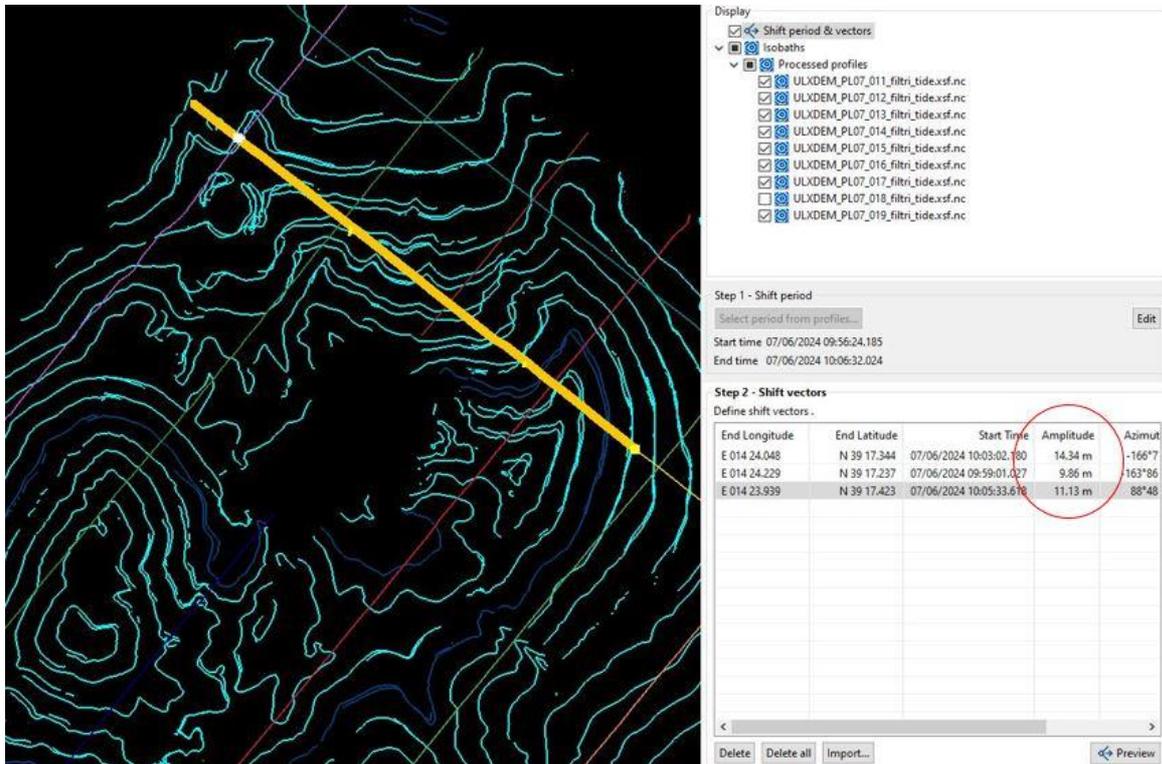
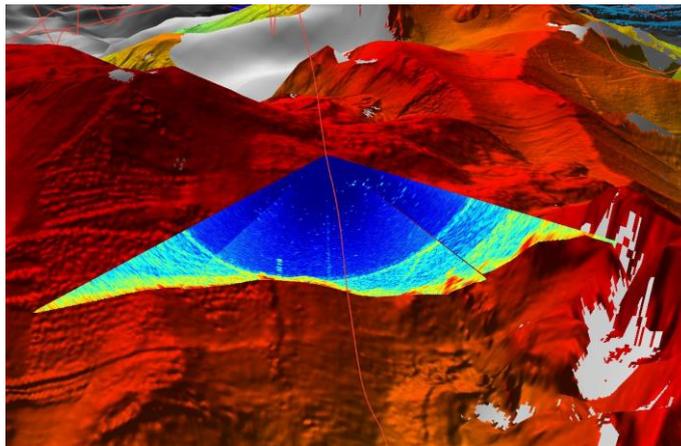


Figure 22: Décalage de la navigation en relatif

## 10.8 Colonne d'eau

Les figures suivantes illustrent la détection de deux panaches sur le profil 014, ping 2577 (39°16.945/ 14°23.763) et ping 2966 (39°17.040/14°23.884) :



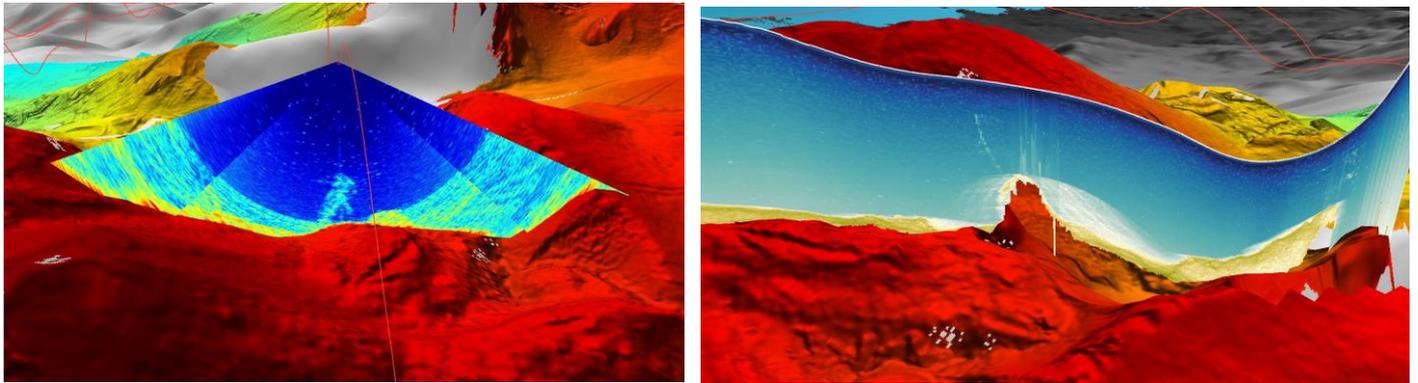


Figure 23: Détection de panache dans la colonne d'eau. En haut : échogramme polaire du ping 2577, à gauche : échogramme polaire du ping 2966 et à droite : échogramme du panache de la vue de gauche en coupe longitudinale

## 10.9 Observations

On observe une perte importante de l'attitude sur le sommet du volcan ce qui génère un gros trou dans la donnée comme l'illustre la figure suivante :

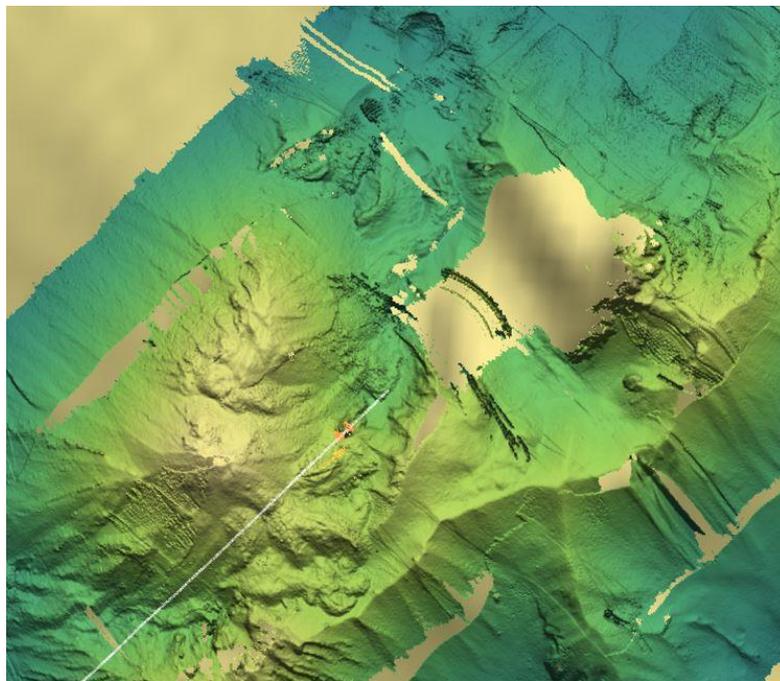


Figure 24: Trou dans la donnée sur le sommet du volcan

Des artéfacts sont également visibles sur les données de la colonne d'eau (figure 25).

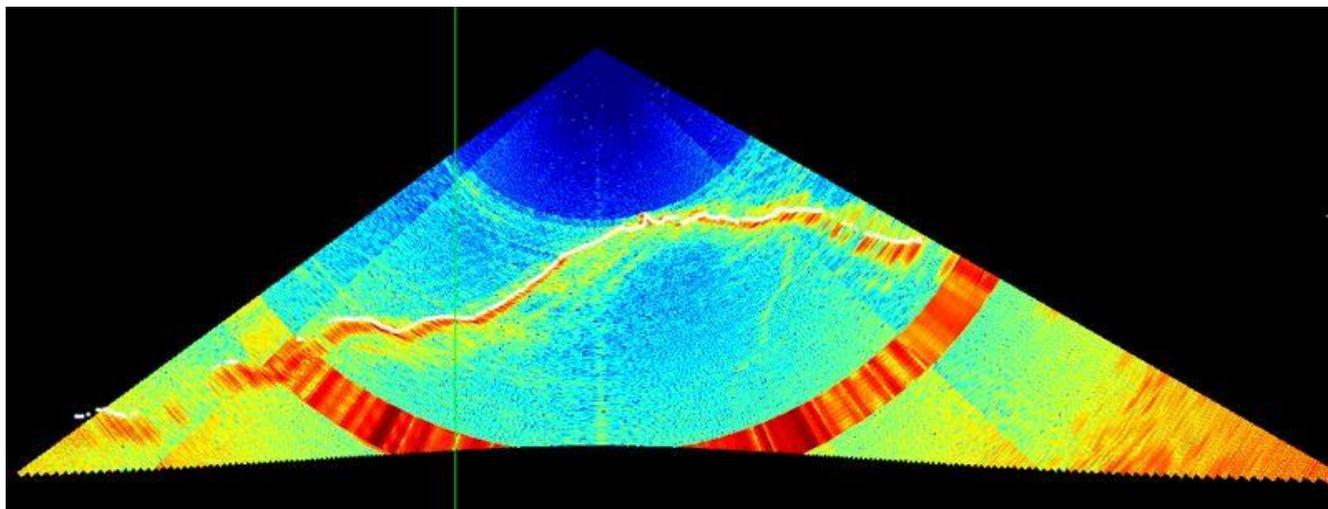


Figure 25: Artéfact dans les données de colonne d'eau (ping 1034)

## 11. Plongée 08

<b>Zone</b>	Ustica
<b>Profondeur min</b>	2293m
<b>Profondeur max</b>	2363m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	07h18
<b>Durée sur le fond</b>	04h05
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	56km
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profil INSPECTION à différentes vitesses et altitudes</li> <li>- Test du HOVER optique</li> <li>- Recalibration de la PHINS</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	- 2 profils de calibration en roulis de 300m
<b>Volume de données SMF</b>	0,5 Go
<b>Volume de données APN</b>	104,38 Go
<b>Volume de données total</b>	117,18 Go

Tableau 10: Résumé de la plongée 08

Les profils de calibration montrent qu'il n'existe aucun biais de roulis (Figure 26).



Figure 26: Profils de calibration en roulis

## 12. Plongée 09

<b>Zone</b>	Marsili
<b>Profondeur min</b>	486m
<b>Profondeur max</b>	1676 m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	15h28
<b>Durée sur le fond</b>	13h12
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	61 km
<b>Surface couverte</b>	18,22km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode transpondeur
<b>Objectifs techniques</b>	-
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation de 2 surveys SMF sur pente (parallèle et perpendiculaire à la pente)</li> <li>- LINE FOLLOW pour compléter les données SMF de la PL07</li> <li>- HOVER optiques sur panache 1 et 2</li> <li>- Survey complémentaire sur crête au sud</li> </ul>
<b>Faits marquants</b>	Problème USBL décalé de 1,3 km EMERGENCY_SURFACE/ balise mise en TRANSPONDEUR suite à un problème de synchro
<b>Volume de données SMF</b>	47,91 Go
<b>Volume de données APN</b>	6,27 Go
<b>Volume de données total</b>	93,01 Go

Tableau 11: Résumé de la plongée 09

## 12.1 Levé bathymétrique

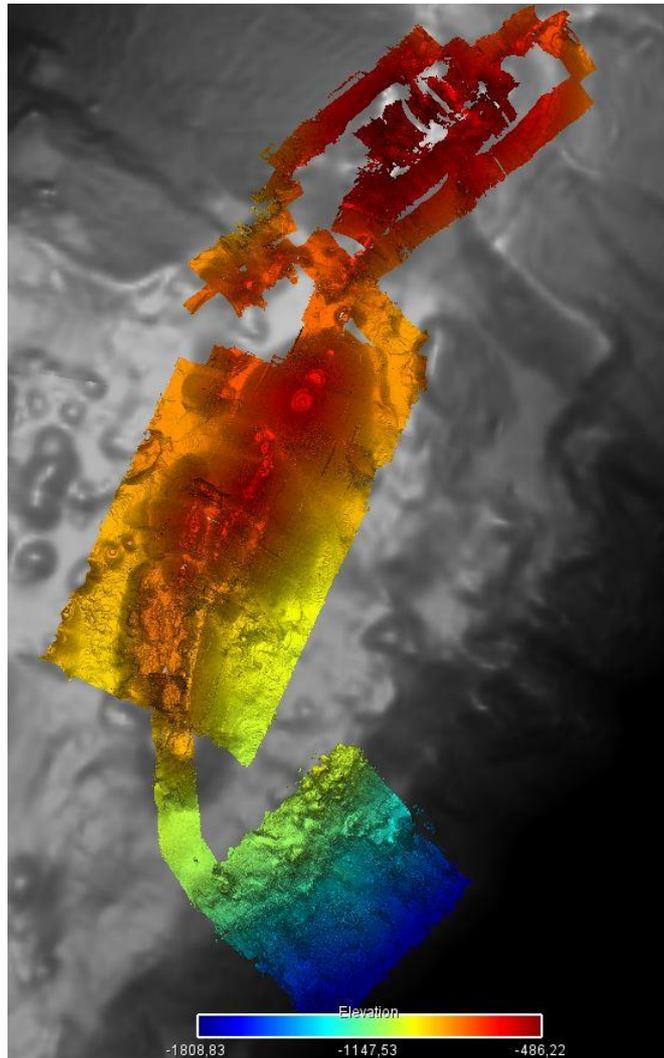


Figure 27: Levé bathymétrique de la plongée 09

## 12.2 Décalage de la navigation de la boîte « Volcan » (Nord)

Le levé bathymétrique de la boîte « Volcan » concerne les profils de 19 à 30

Décalage absolu : maximum 30m

Décalage relatif : maximum 13m

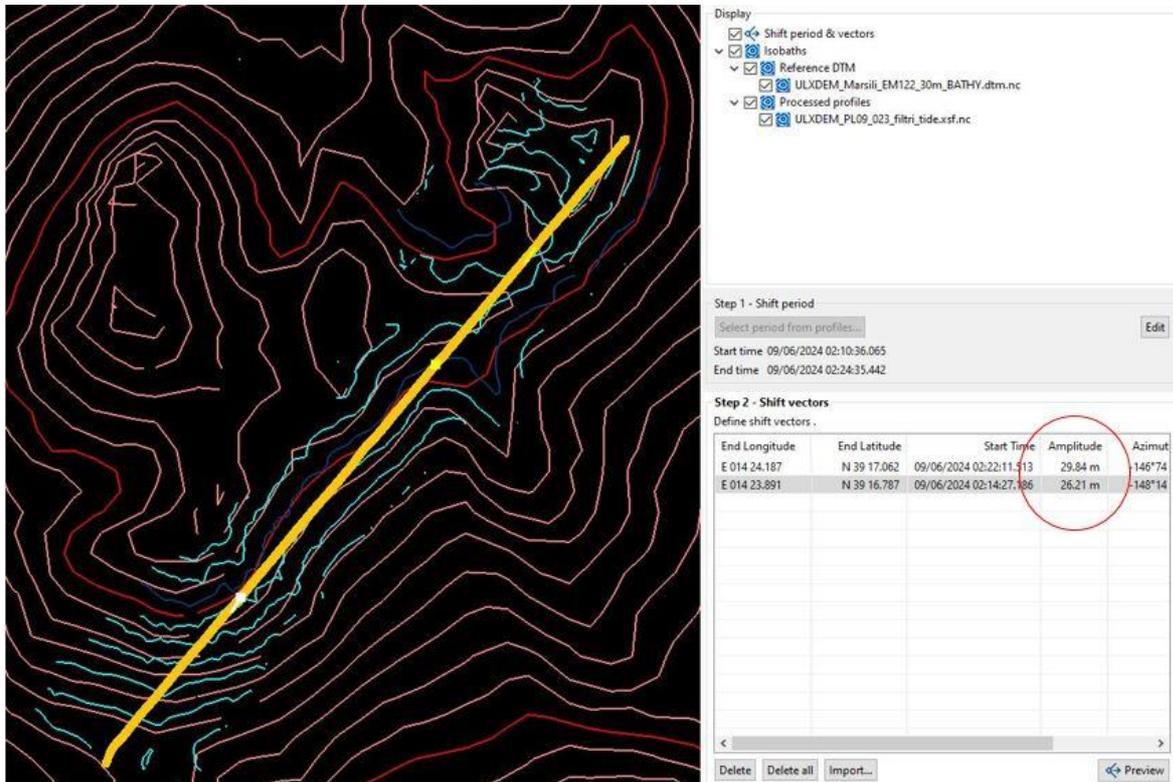


Figure 28: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

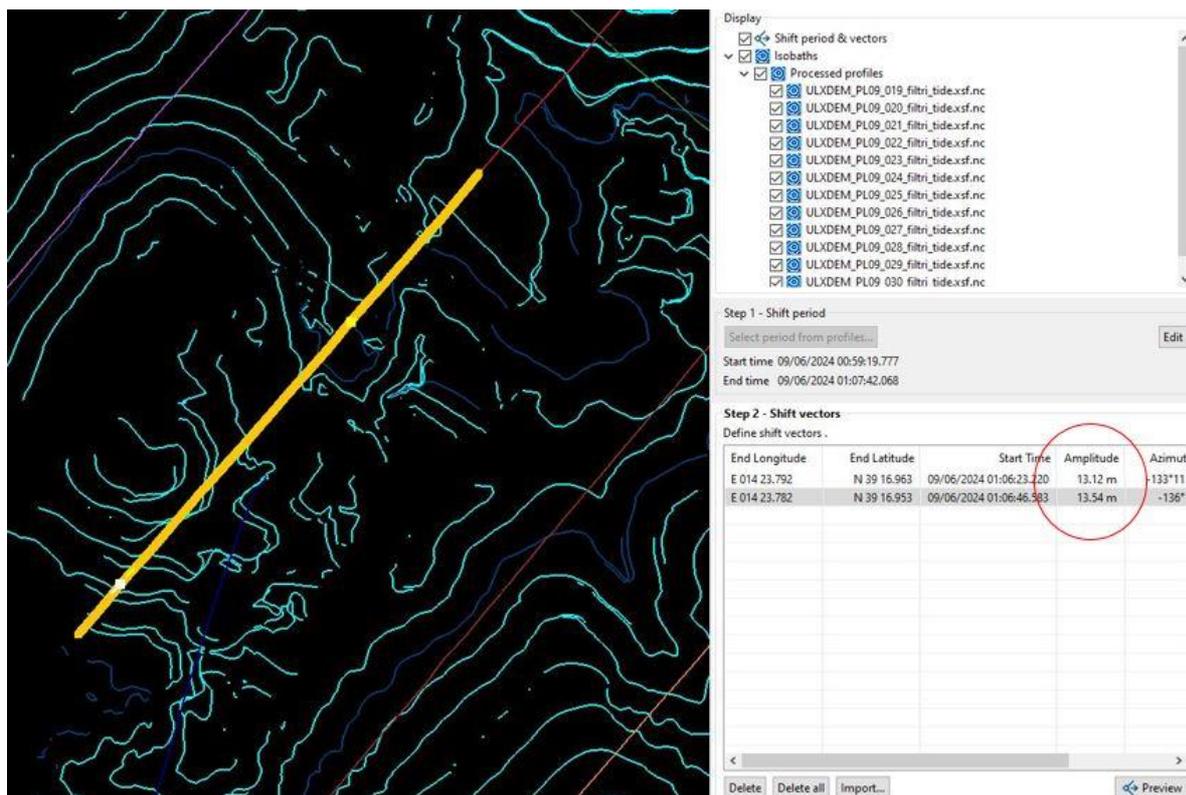


Figure 29: Décalage de la navigation en relatif

### 12.3 Synthèse levé bathymétrique de la boîte « Volcan » (plongée 07 et 09)

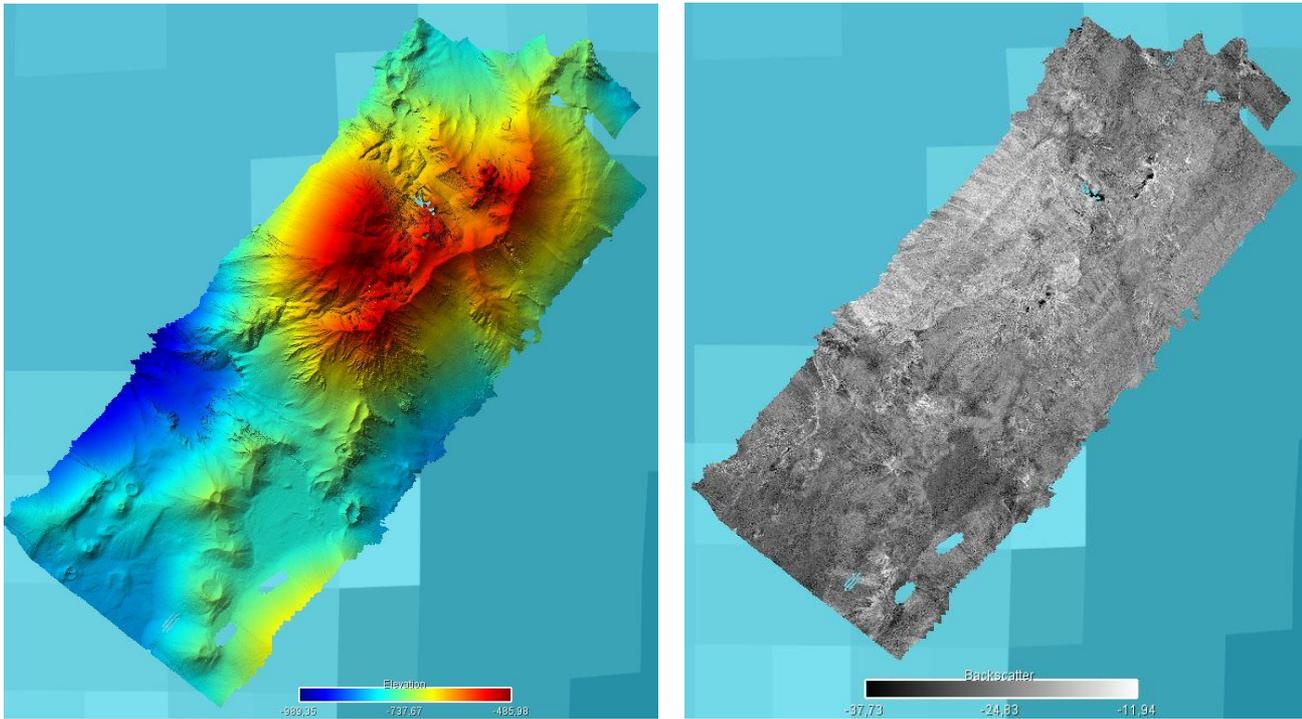


Figure 30: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la « boîte Volcan » (plongée 07 et 09)

## 12.4 Levé bathymétrique de la boîte « Volcan 2 »

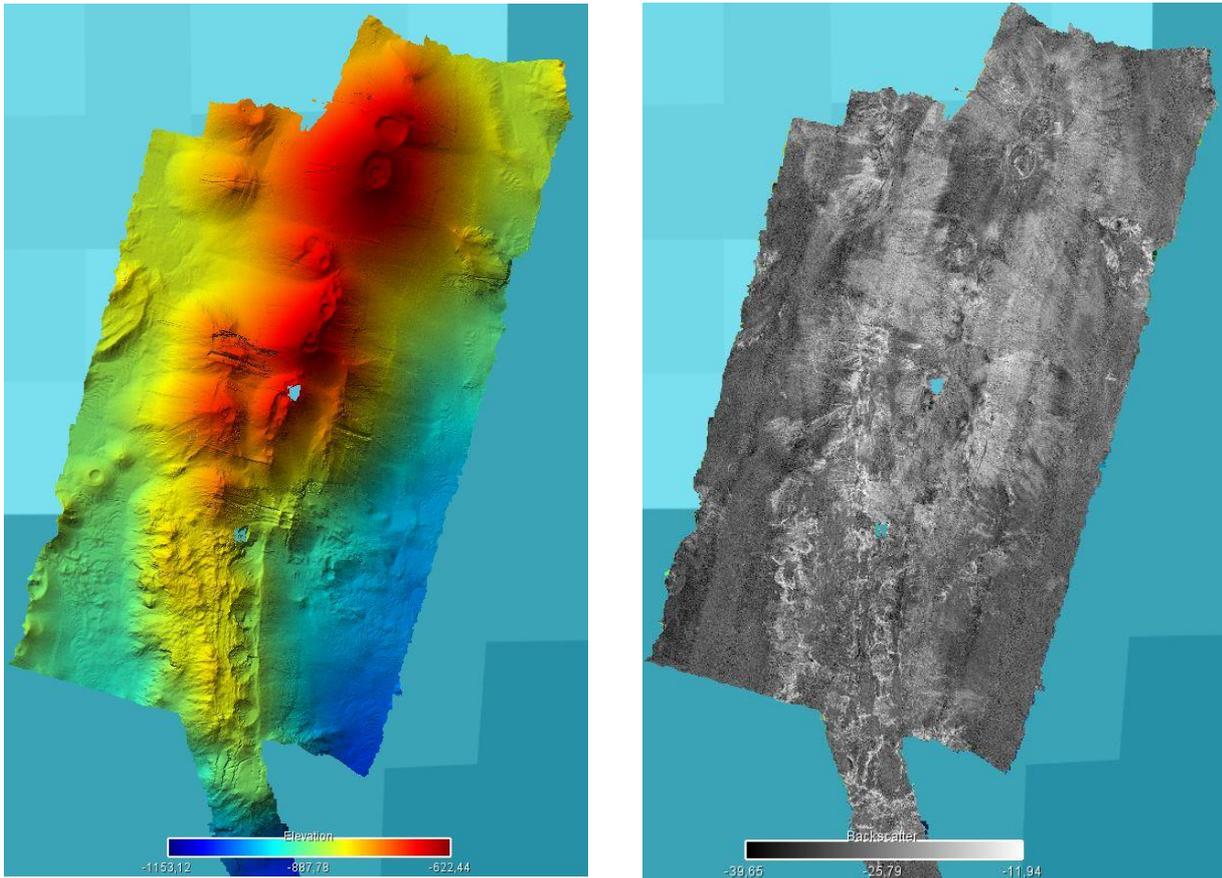


Figure 31: A gauche: bathymétrie, à droite: rétrodiffusion de la plongée 09, boîte "volcan 2"

## 12.5 Décalage de navigation de la boîte « Volcan 2 »

La boîte « Volcan2 » concerne les profils 17, 18 et 31 à 40

Décalage absolu : maximum 15m

Décalage relatif : maximum 8m

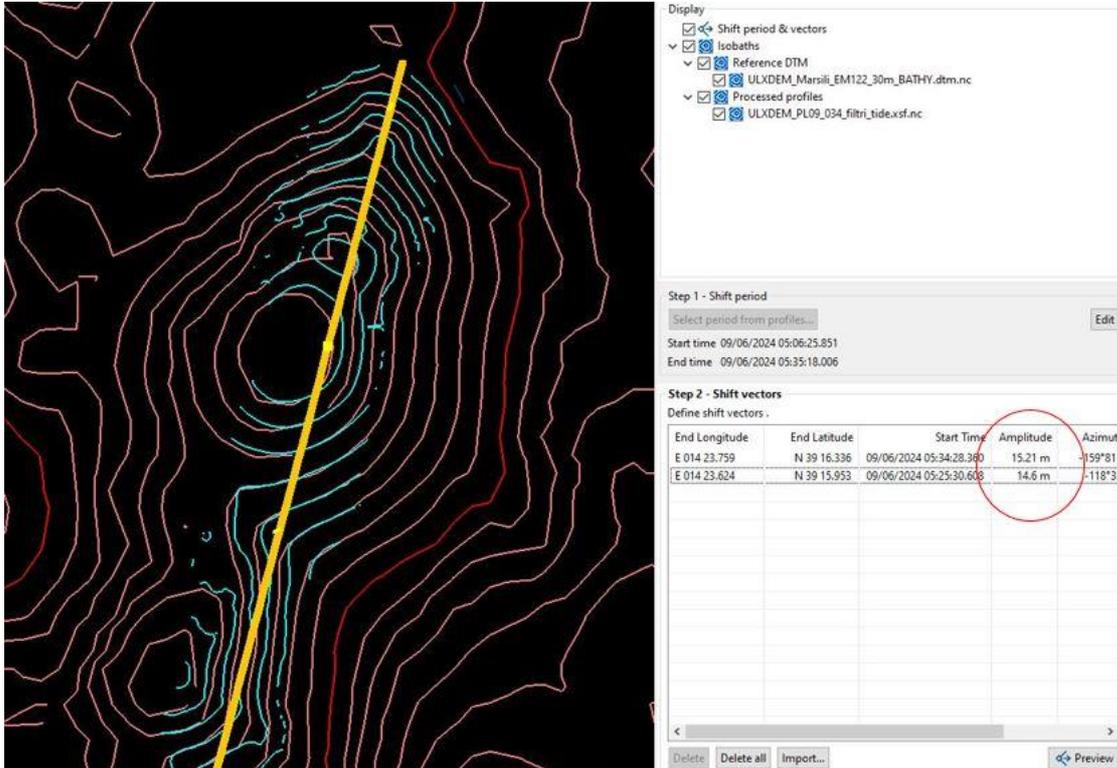


Figure 32: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

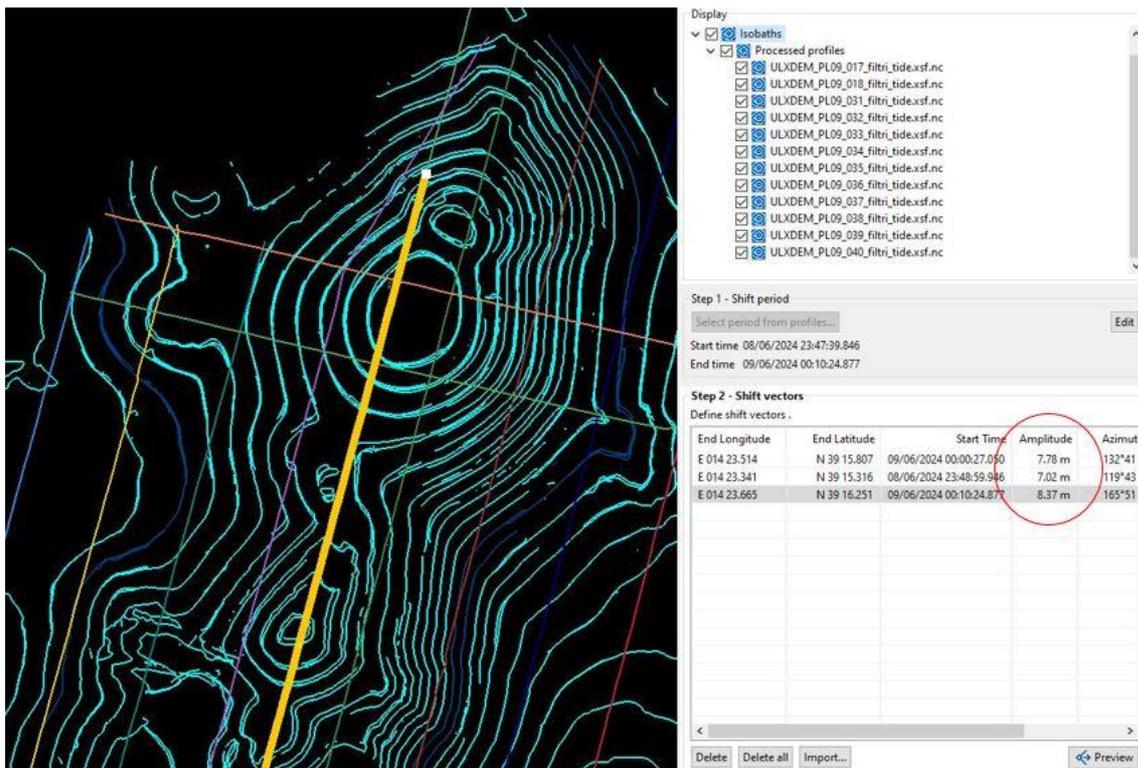


Figure 33: Décalage de la navigation en relatif

## 12.6 Levé bathymétrique de la boîte « Quadrillage »

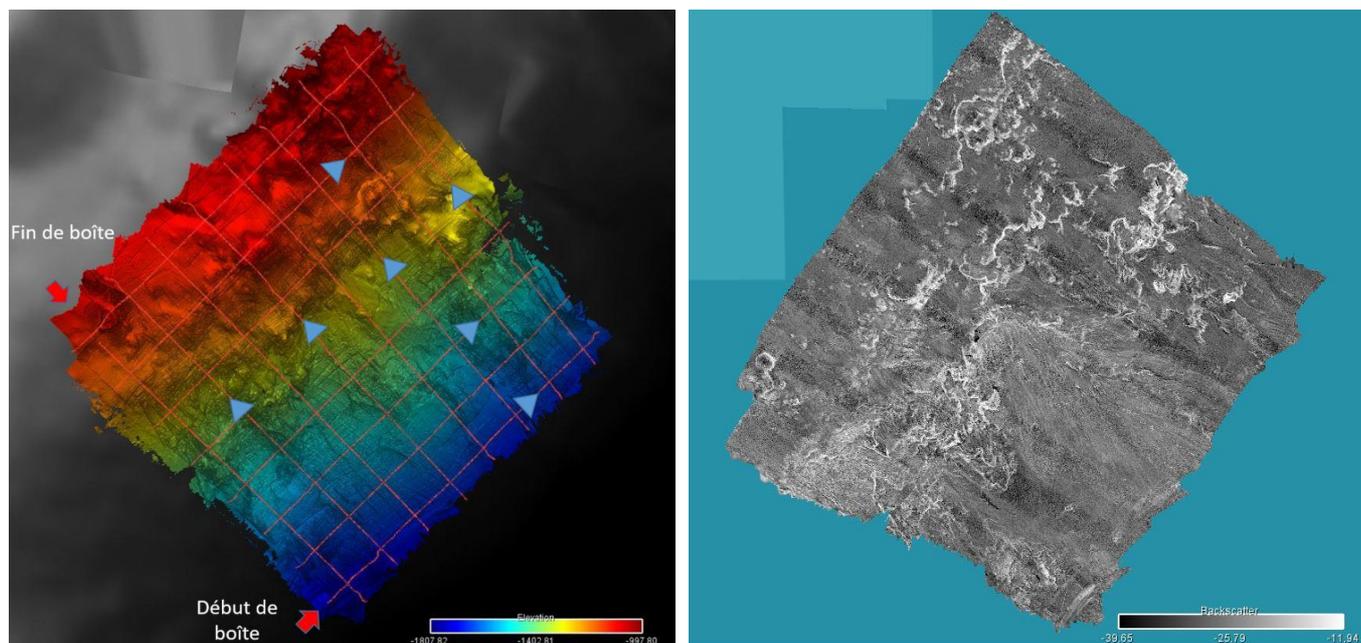


Figure 34: Plan de navigation de la boîte quadrillée

### 12.6.1 Décalage de la navigation des profils perpendiculaires à la pente

La boîte « Quadrillage », profils perpendiculaires au relief, concerne les profils 09 à 16

Décalage absolu : 0m

Décalage relatif : jusqu'à 13m

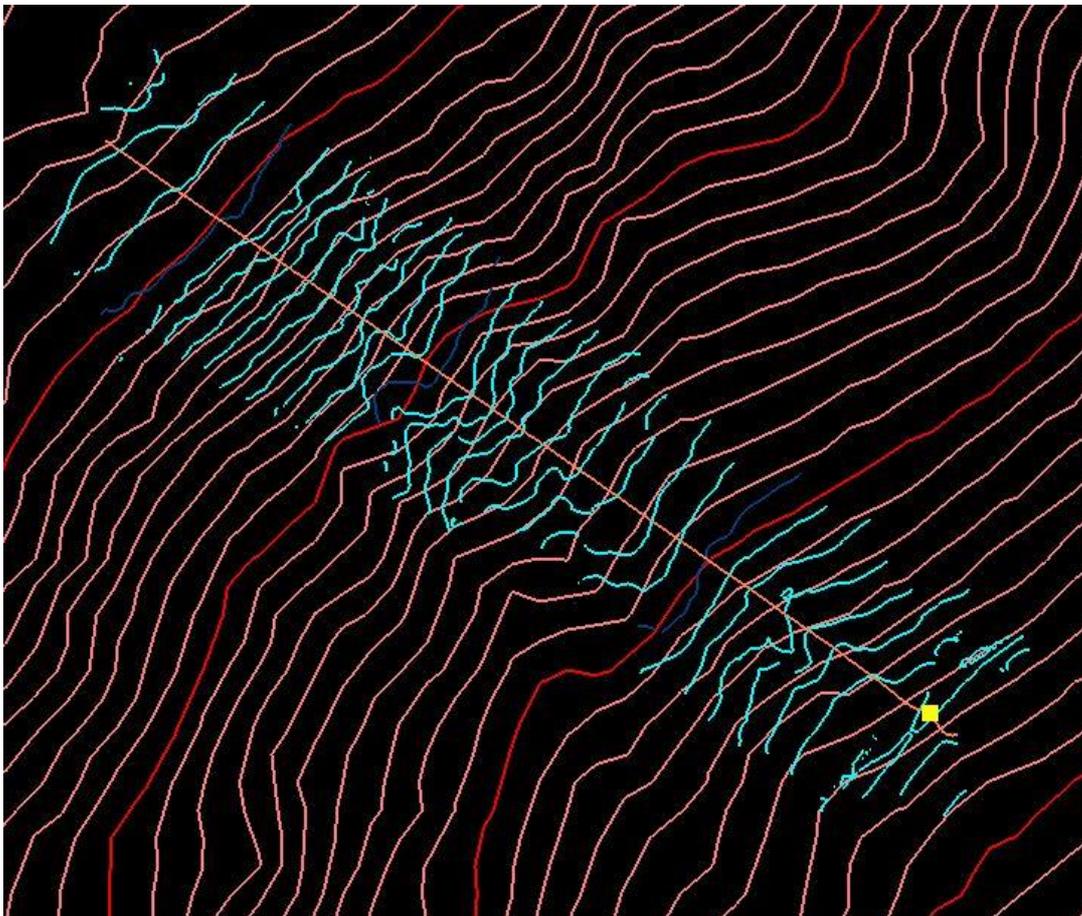


Figure 35: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

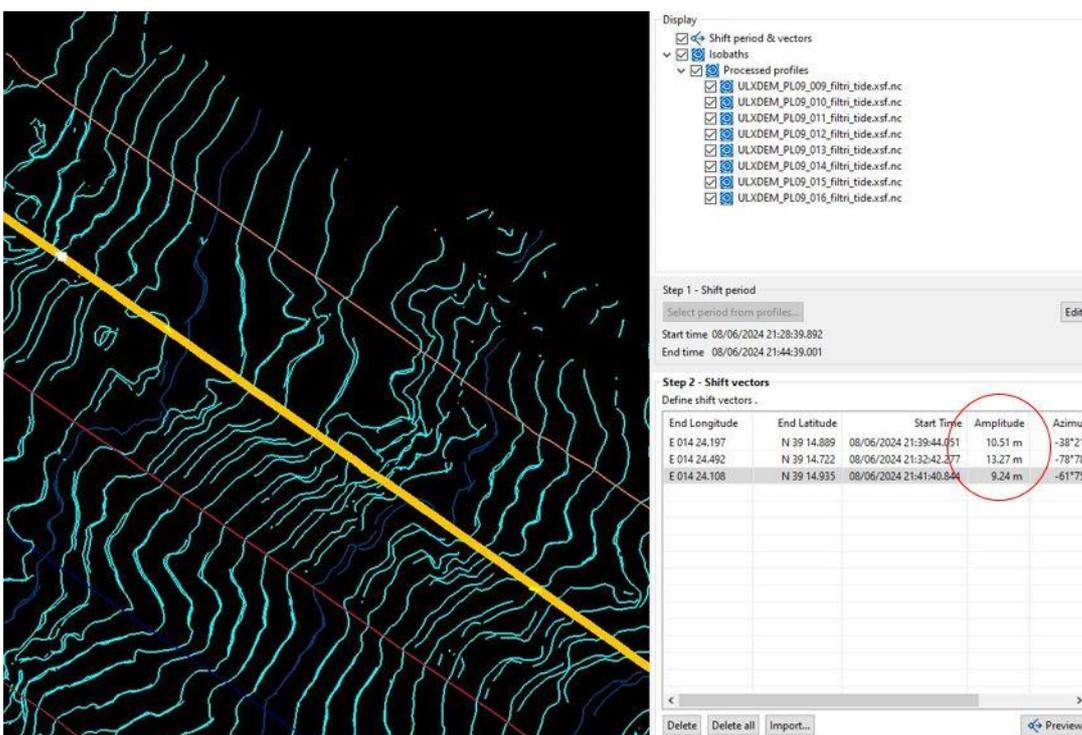


Figure 36: Décalage de la navigation en relatif

### 12.6.2 Décalage de la navigation des profils parallèles à la pente

La boîte « Quadrillage », profils parallèles au relief, concerne les profils 01 à 08

Décalage absolu : jusqu'à 42m

Décalage relatif : jusqu'à 5m

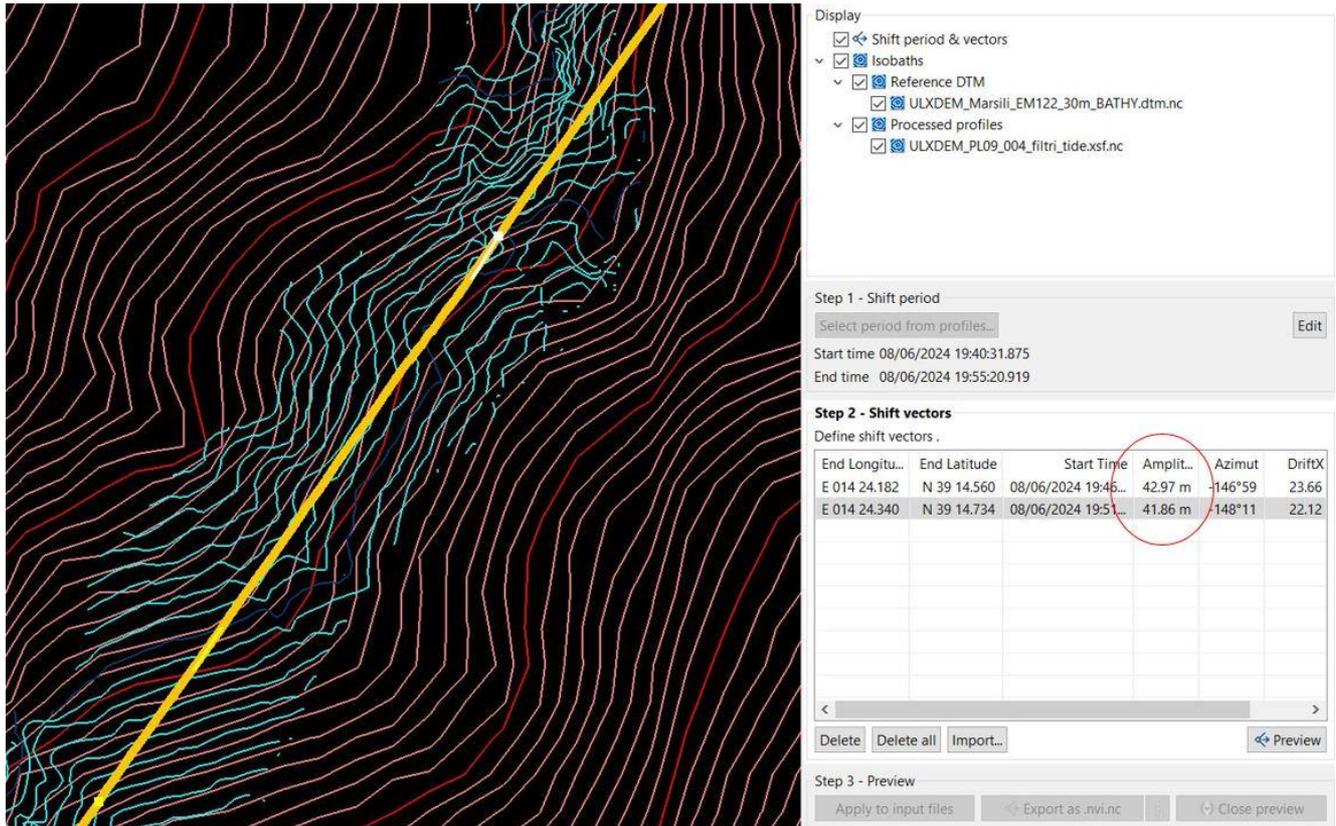


Figure 37: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

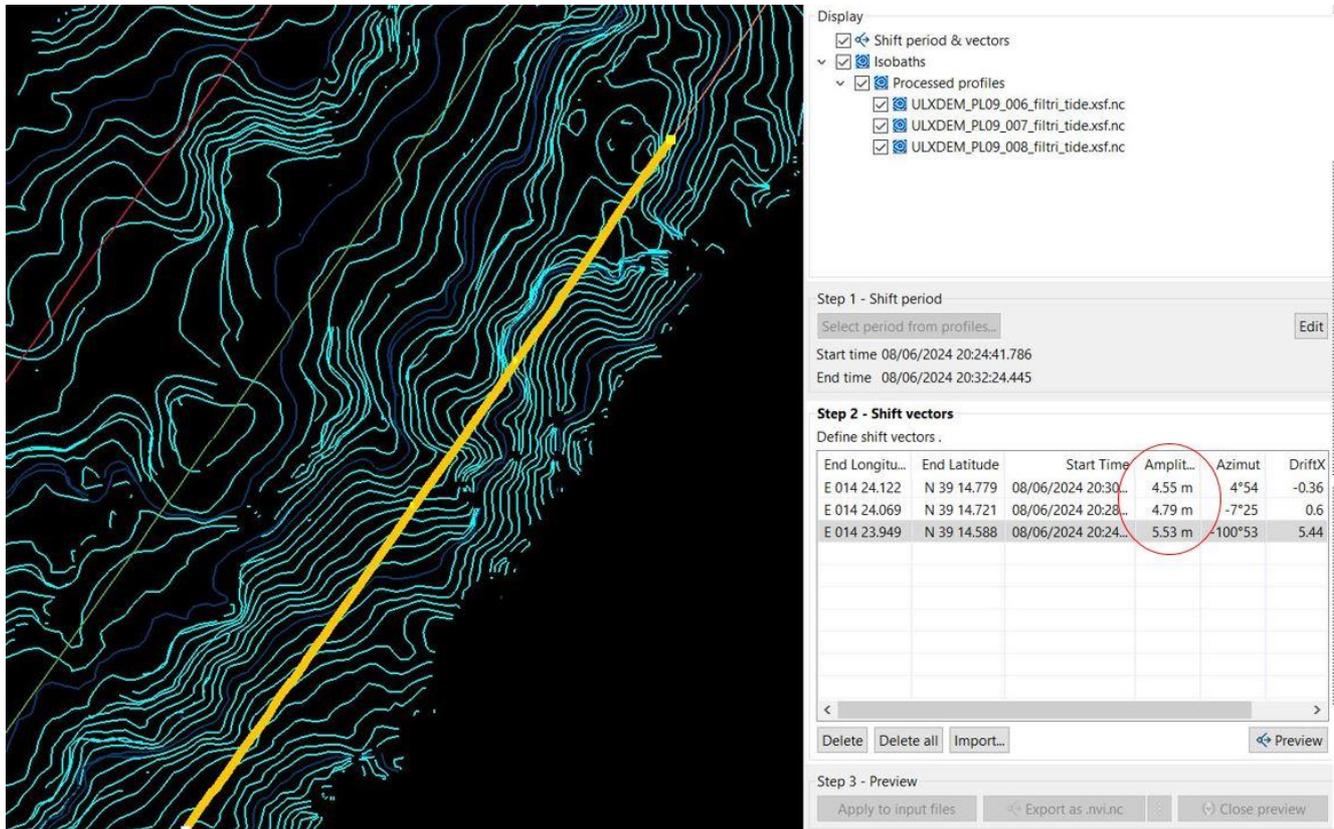


Figure 38: Décalage de la navigation en relatif

Ce levé permet de mettre en évidence que les profils perpendiculaires aux isobaths assurent une fauchée constante, ce qui implique une couverture complète. Le DVL, sur les profils parallèles à la pente, retourne beaucoup plus de valeurs erronées car, bien souvent, seulement 2 faisceaux sur 4 accrochent le fond.

De plus, sur cette plongée, le décalage en absolu des profils parallèles au relief est clairement moins bon (42m contre 0m sur les profils perpendiculaires).

### 12.6.3 Observations

Un profil parallèle aux isobathes dans la boîte en bas de pente est manquant car le log n'a pas été lancé par l'opérateur.

L'écart-type des sondes entre les profils parallèles et perpendiculaires aux isobathes sont présentés ci-dessous :

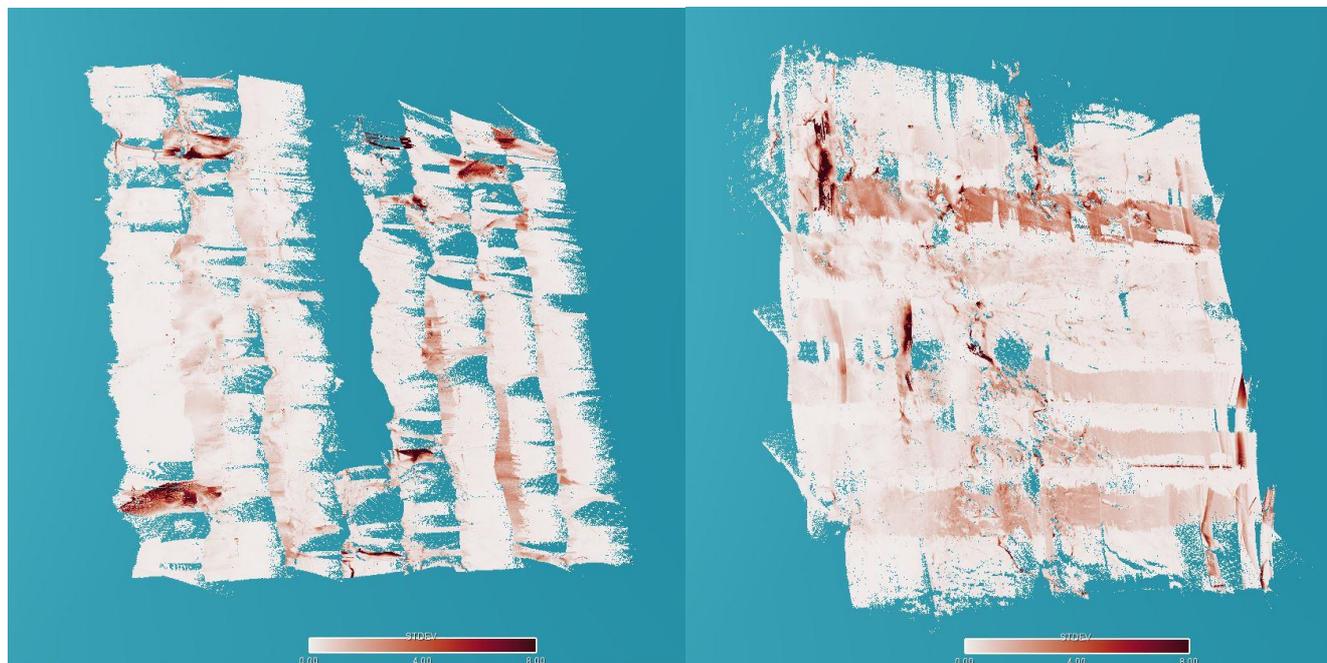


Figure 39: Ecart-type des profils, à gauche : parallèles aux isobathes et à droite : perpendiculaires aux isobathes

Un test de recalage de la navigation avec la navigation PHINS rejouer (7 paramétrages différents) a été réalisé. Le retraitement de ces données a posé de gros problèmes car de nombreux fichiers ont été générés sur le fond. Il en résulte que l'import de la navigation rejouée n'améliore pas le positionnement des données « temps réel » (figure 40 et Figure 41 41).

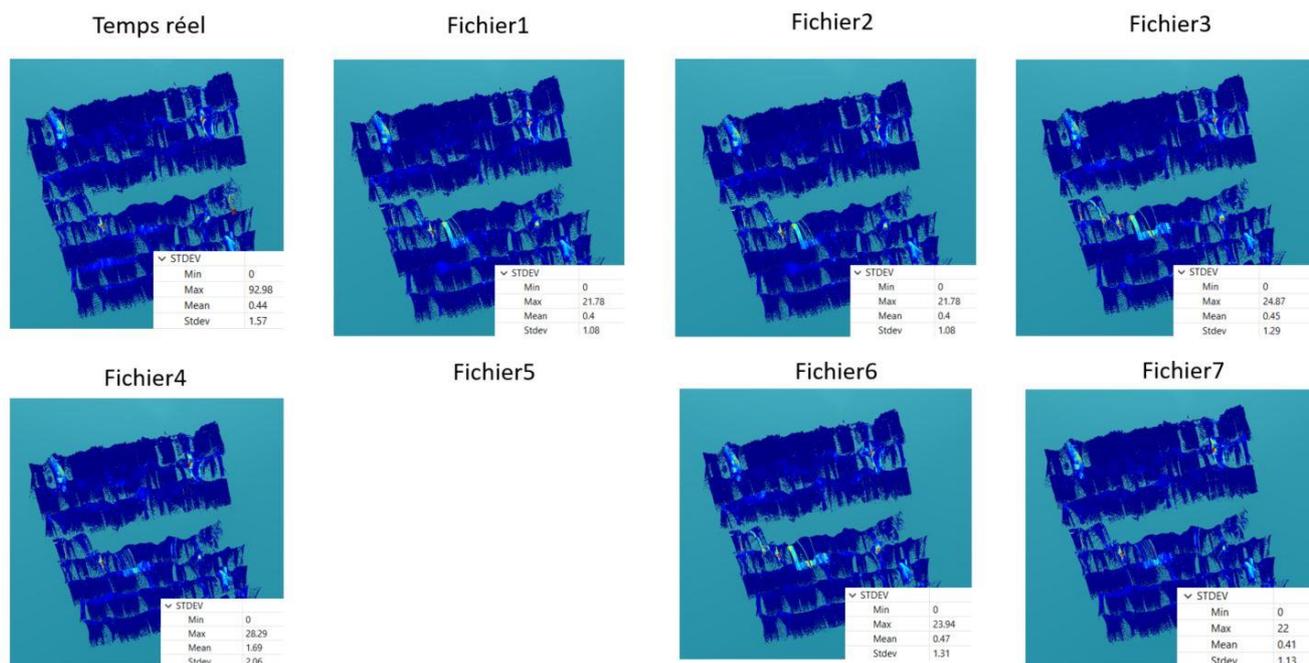


Figure 40: Test de recalage de la navigation sur les profils parallèles aux isobaths

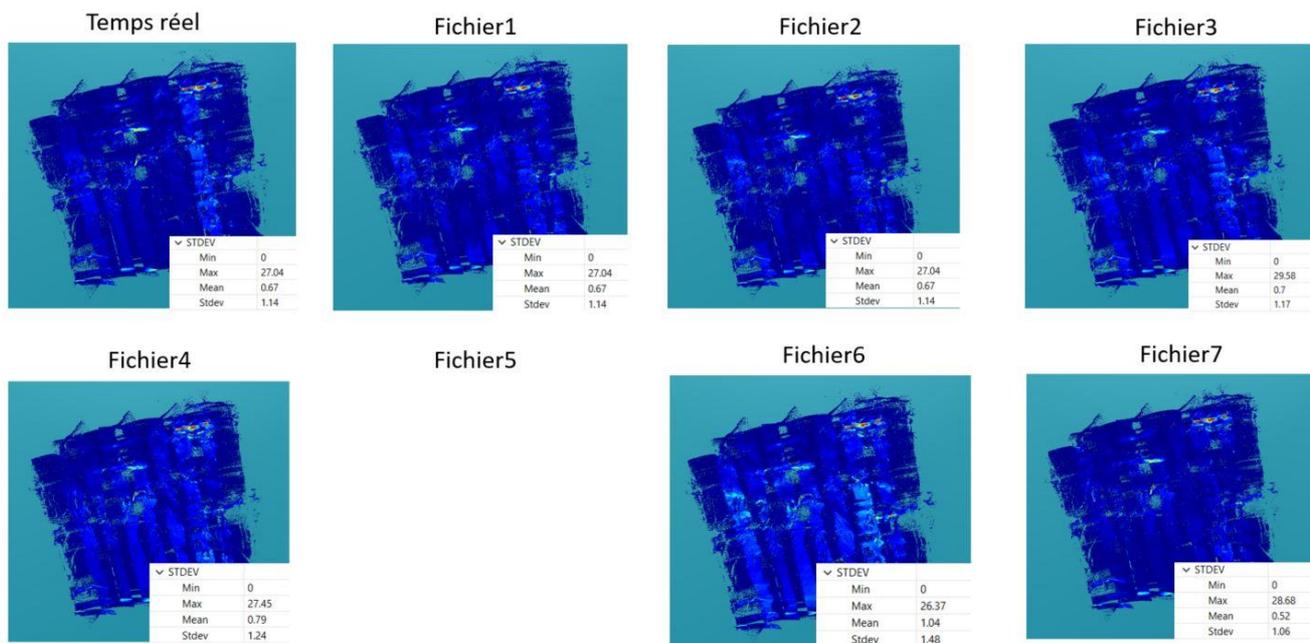


Figure 41: Test de recalage de la navigation sur les profils perpendiculaires aux isobaths

A ce jour, les profils rejoués à terre par DelPHINS et Easynav ne nous ont pas été communiqués.

### 13. Plongée 10

<b>Zone</b>	Propeller - zone Sud
<b>Profondeur min</b>	722m
<b>Profondeur max</b>	832m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	10h40
<b>Durée sur le fond</b>	9h15
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	40km
<b>Surface couverte</b>	Levé à 70m = 3,32km <sup>2</sup> Lévé optique = 0,15km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essai inspection sur pockmark</li> <li>- Survey à 30m</li> <li>- Survey à 1m/s</li> <li>- Survey SMF</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification de plumes de gaz</li> <li>- Identification d'anomalies de mesures physico-chimiques</li> </ul>
<b>Faits marquants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Survey optique à 9m au lieu de 6m</li> <li>- Survey optique tronqué par départ du fond (CLOCK)</li> </ul>
<b>Volume de données SMF</b>	31,96 Go
<b>Volume de données APN</b>	21,74 Go
<b>Volume de données total</b>	87,93 Go

Tableau 12: Résumé de la plongée 10

### 13.1 Levé bathymétrique

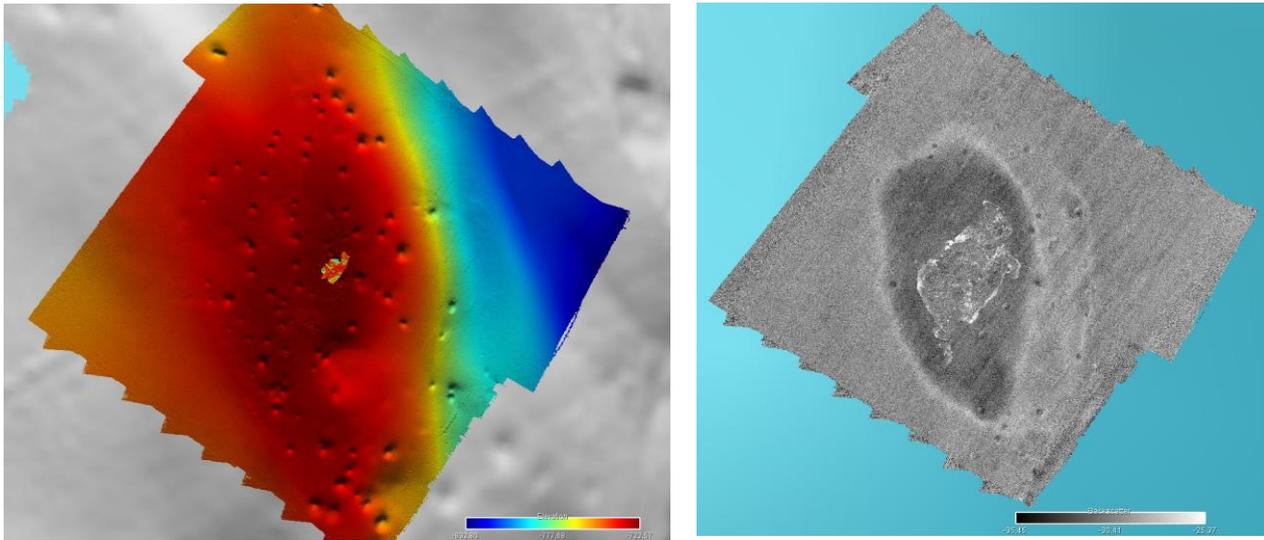


Figure 42: A gauche : bathymétrie et à droite rétrodiffusion de la plongée 10

### 13.2 Décalage de la navigation du levé bathymétrique

Le levé bathy concerne les profils de 01 à 25

Décalage absolu : maximum 29m

Décalage relatif : maximum 3m

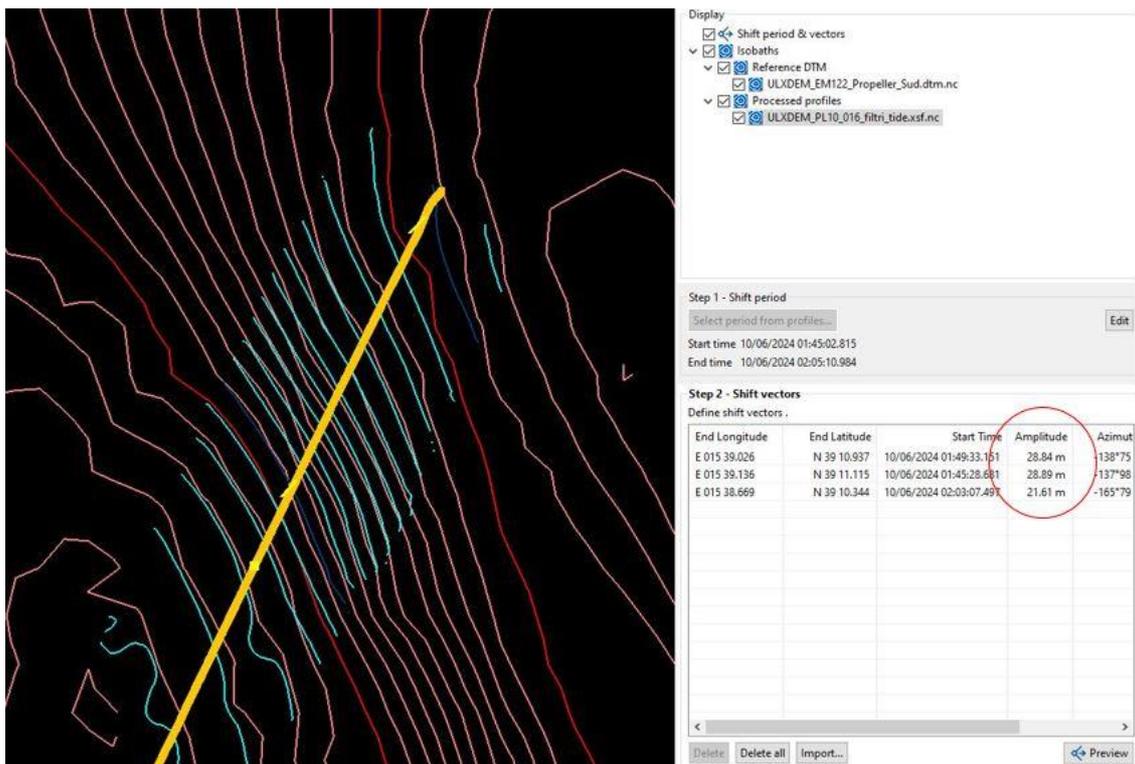


Figure 43: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

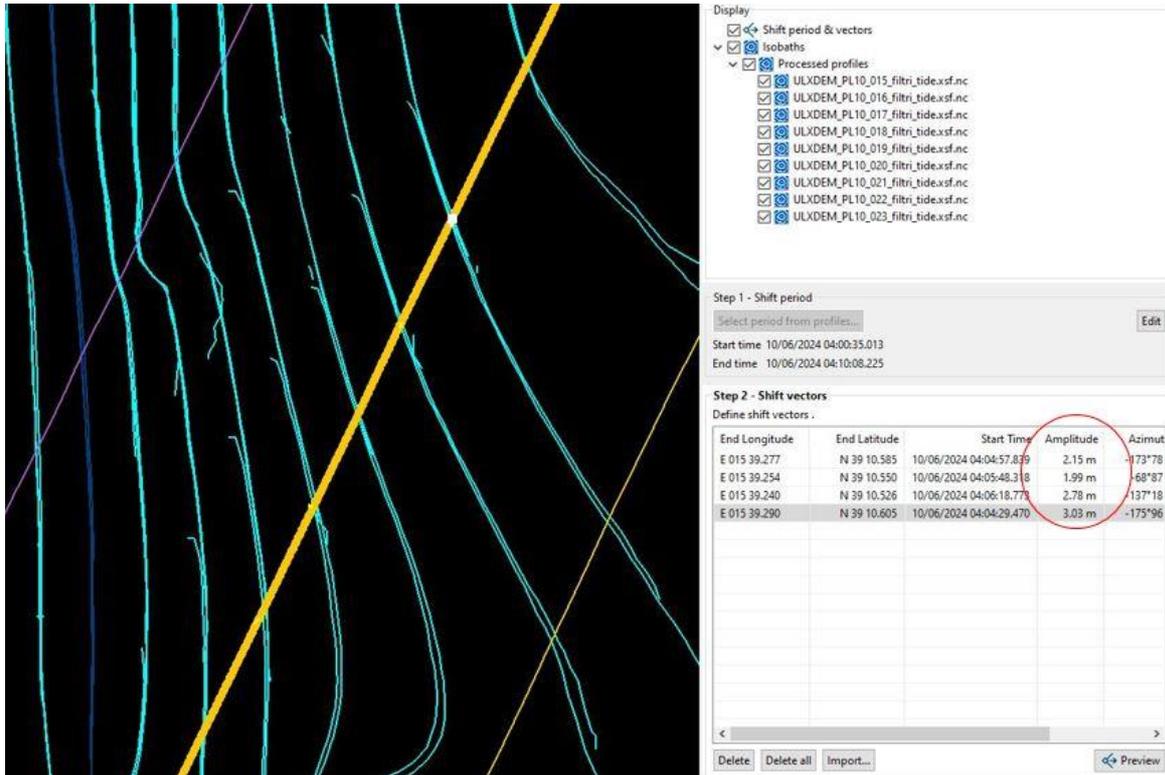


Figure 44: Décalage de la navigation en relatif

### 13.3 Observations

La donnée de colonne d'eau présente des interférences ce qui bruite le signal, comme l'illustre la figure suivante :

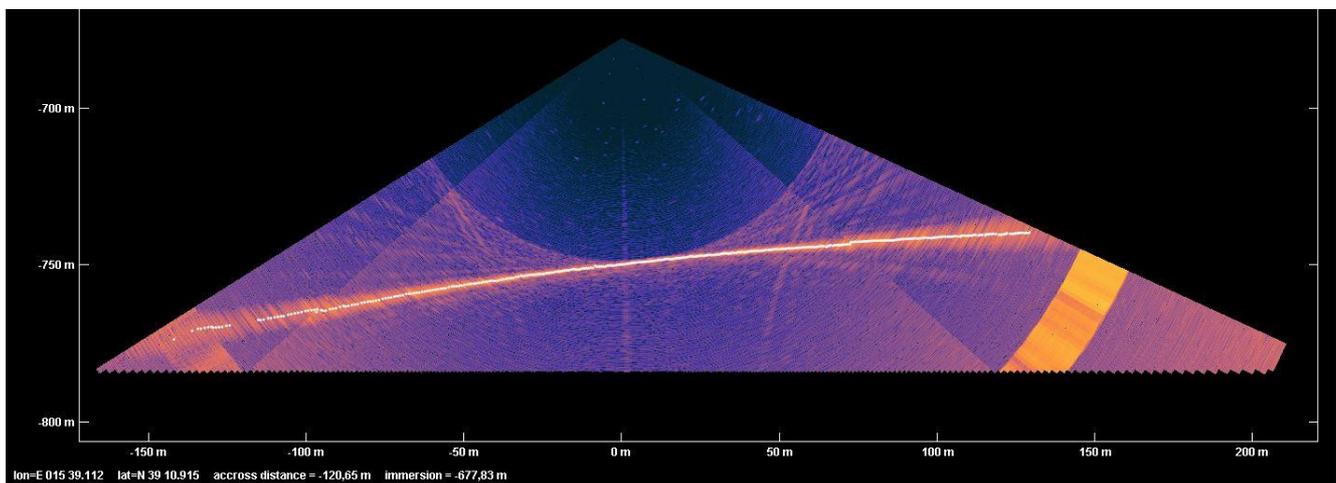


Figure 45: Interférences dans les données de colonne d'eau

## 13.4 Levé optique

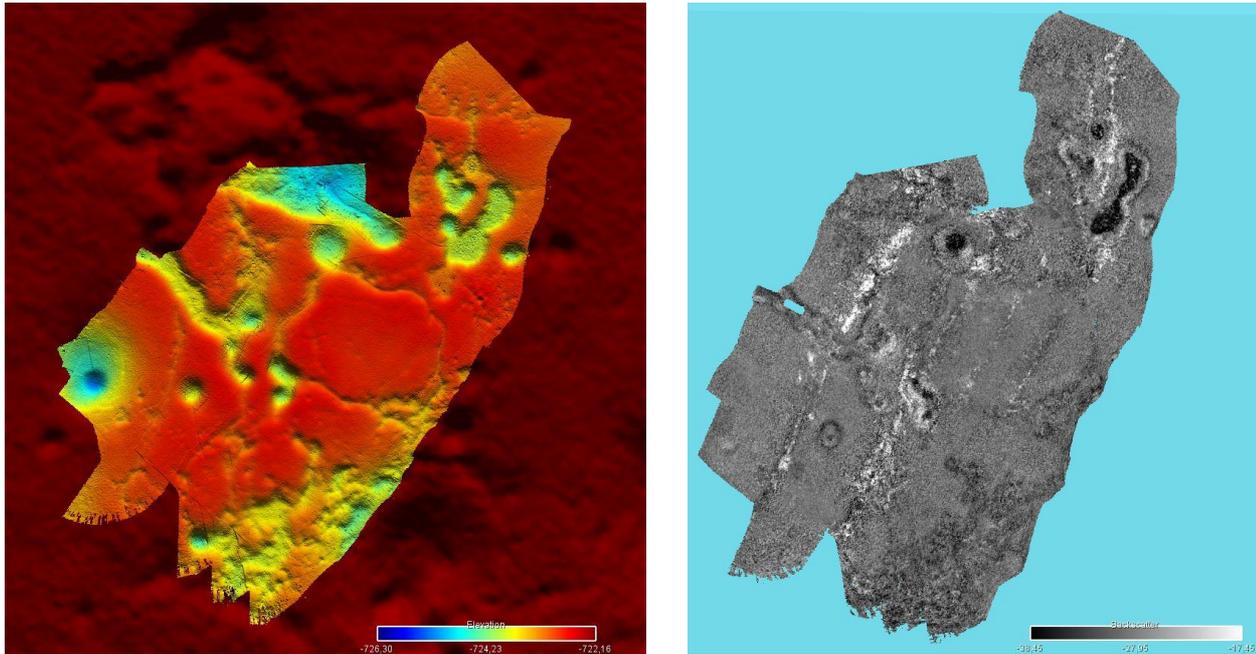


Figure 46: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion de la plongée 10 (levé optique)

## 13.5 Décalage de la navigation du levé optique

Le levé optique concerne les profils de 26 à 32

Décalage absolu : maximum 2m par rapport au levé bathymétrique à 70m d'altitude

Décalage relatif : maximum 1,5m

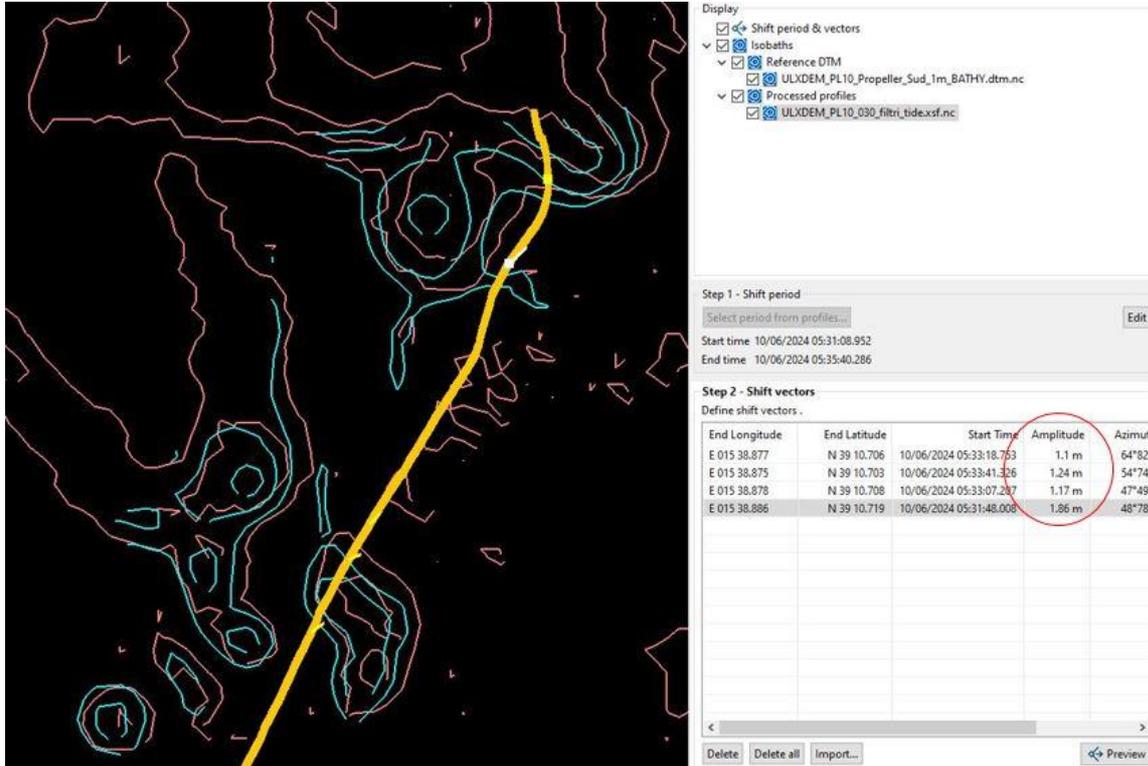


Figure 47: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

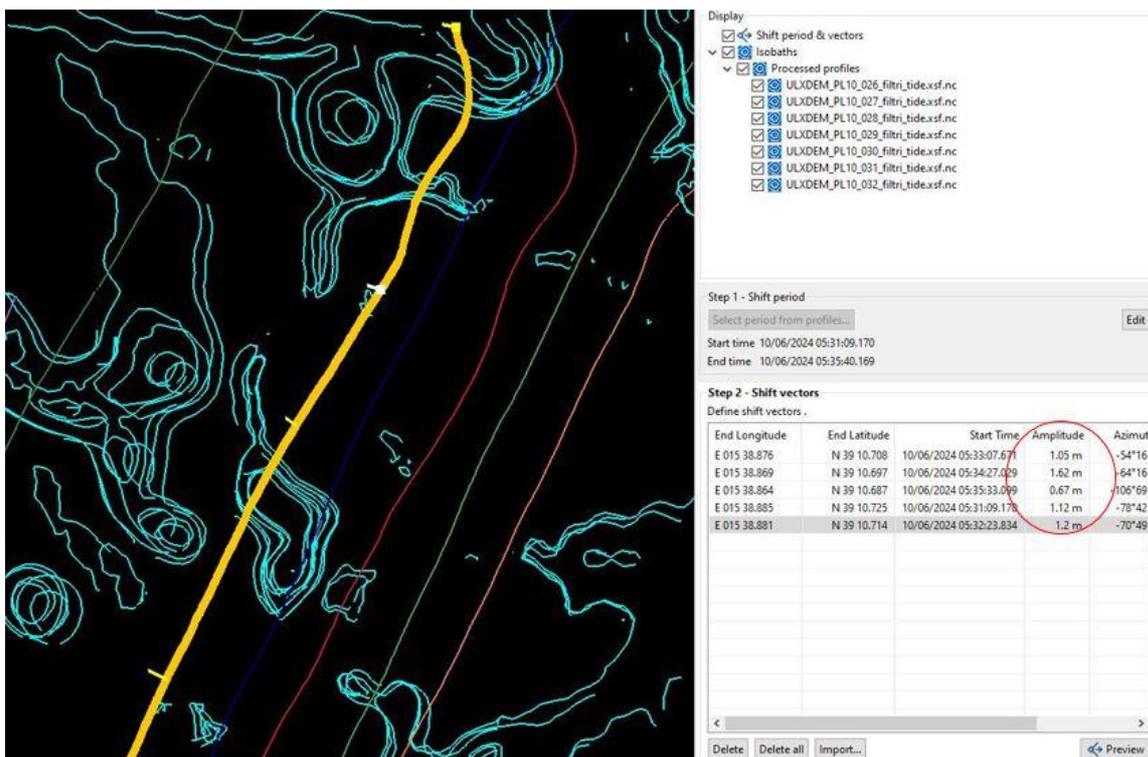


Figure 48: Décalage de la navigation en relatif

### 13.6 Colonne d'eau

On distingue beaucoup de bruit dans la colonne d'eau sur les levés bathymétriques réalisés à 9m d'altitude (400KHz), comme l'illustre la figure suivante :

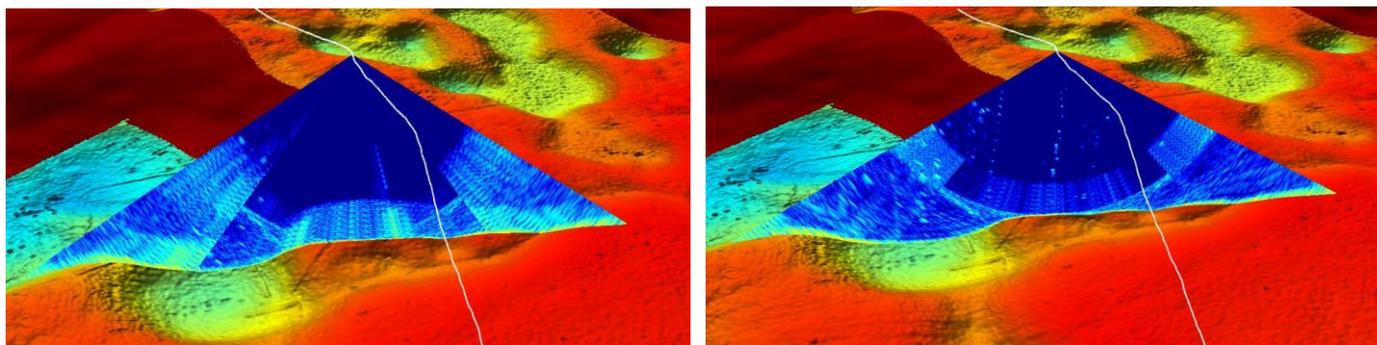


Figure 49: Colonne d'eau bruitée par la fréquence d'acquisition à 9m d'altitude

A basse altitude, il en résulte que si l'on souhaite prioriser des données de colonne d'eau, il faut choisir la fréquence d'acquisition à 200/300 KHz. En revanche, si l'on souhaite prioriser la bathymétrie, la fréquence 400KHz devra être choisie.

### 13.7 Observations

Les fichiers .all n°26 et 36 sont corrompus. La copie des données du PU vers le PCC se fait par FTP en temps réel pour gagner du temps lors de la copie en surface vers le nas UlyX. Cette copie n'est pas systématiquement complète. Une routine de contrôle est mise en place à l'issue de cette plongée pour s'affranchir de ce problème. Action particulièrement importante car les données sont supprimées du PU, d'une plongée à l'autre.

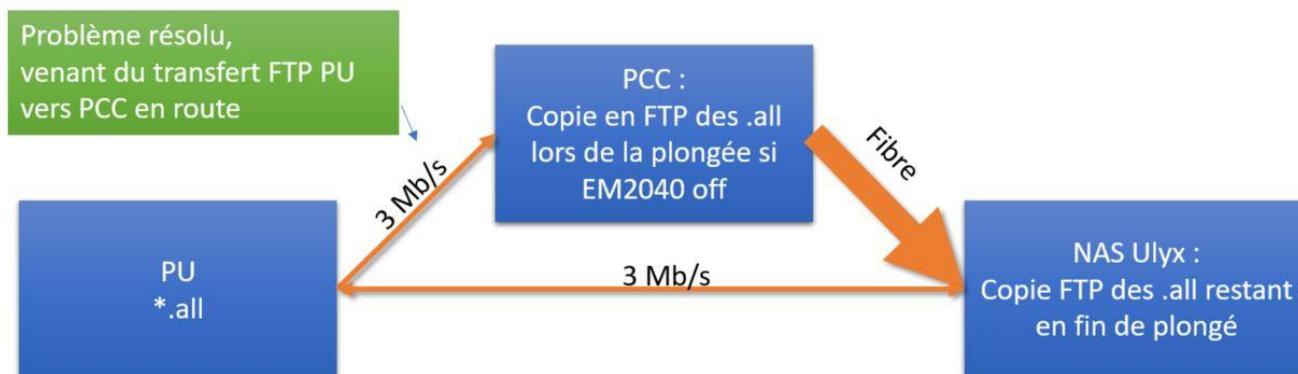


Figure 50: Parcours de la donnée brute SMF

### 13.8 Résultats

Ci-après, quelques illustrations de superposition de données diverses (bathymétrie à différentes résolutions, échogramme polaire et écho-intégration de la colonne d'eau, mosaïque

photo issue de l'APN, données de différents capteurs). Cette représentation est extrêmement visuelle et utile pour une interprétation rapide.

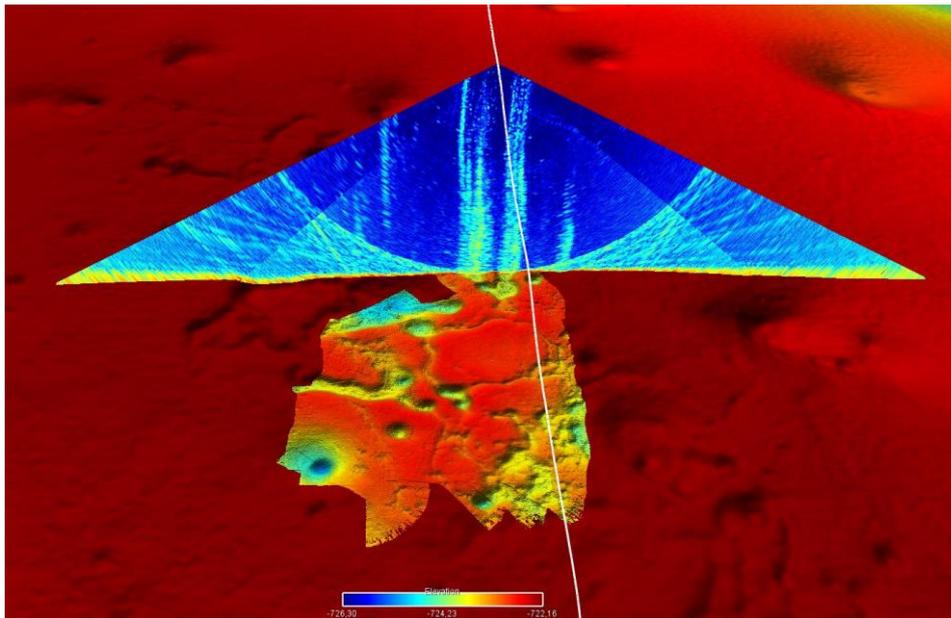


Figure 51: Bathymétrie levée à 9m d'altitude plaquée sur la bathymétrie levée à 70m d'altitude ainsi qu'un écho-gramme polaire issu du levé à 70m d'altitude

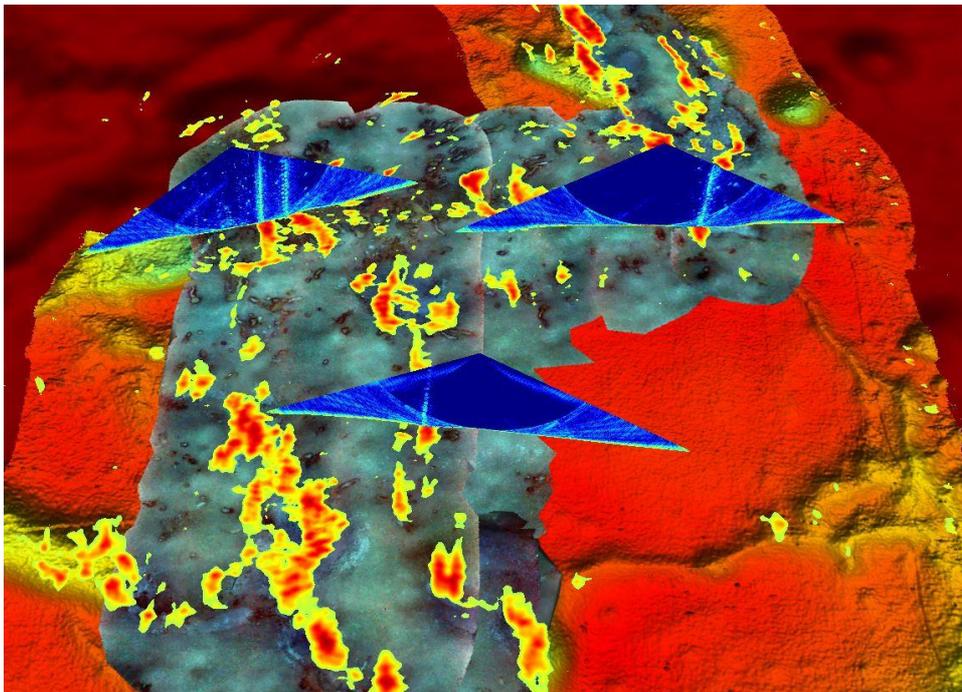


Figure 52: Mosaïque photo 2D issue du logiciel de traitement MATISSE, plaquée sur la bathymétrie levée à 9m d'altitude. Echo-intégration des panaches issus de SONARSCOPE et échogrammes polaires de la colonne d'eau issus du levé bathymétrique réalisé à 9m d'altitude

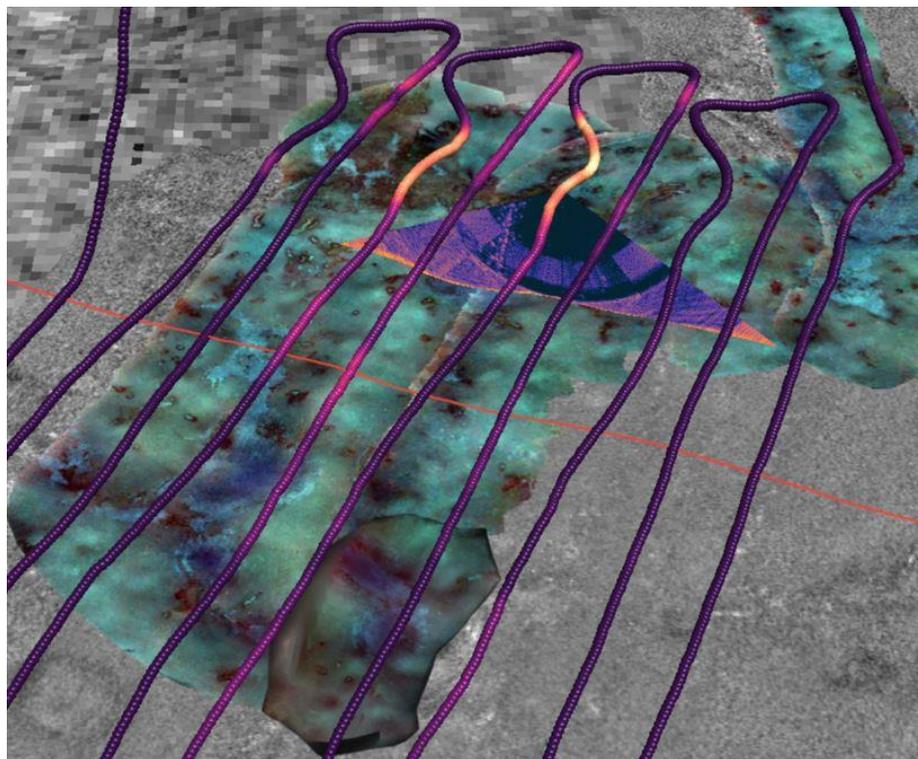


Figure 53: Anomalies de PH sur les sorties de fluides

## 14. Plongée 11

<b>Zone</b>	Propeller - zone Nord
<b>Profondeur min</b>	
<b>Profondeur max</b>	655m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	14h52
<b>Durée sur le fond</b>	12h40
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	41,5km
<b>Surface couverte</b>	3,75km <sup>2</sup> Levé optique 1 = 0,1km <sup>2</sup> Levé optique 2 = 0,1km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi de pente (decente/montée) en inspection à 9m</li> <li>- Survey optique 1 : 100m*60m (altitude 6m)</li> <li>- Inspection en « Line Follow » vers survey 2 (altitude 6m)</li> <li>- Survey optique 2 : 100m*60m (altitude 6m)</li> <li>- Inspection en « Line Follow » vers survey SMF (altitude 6m)</li> <li>- Survey SMF 2800m*1100m (altitude 70m)</li> <li>- Test de contrôle impact pitch sur données SMF</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	Cartographie bathy et optique le long d'une pente douce avec inspection de panaches et potential anomalies physico-chimiques
<b>Volume de données SMF</b>	51,48 Go
<b>Volume de données APN</b>	125,14 Go
<b>Volume de données total</b>	214,19 Go

Tableau 13: Résumé de la plongée 11

## 14.1 Levé bathymétrique

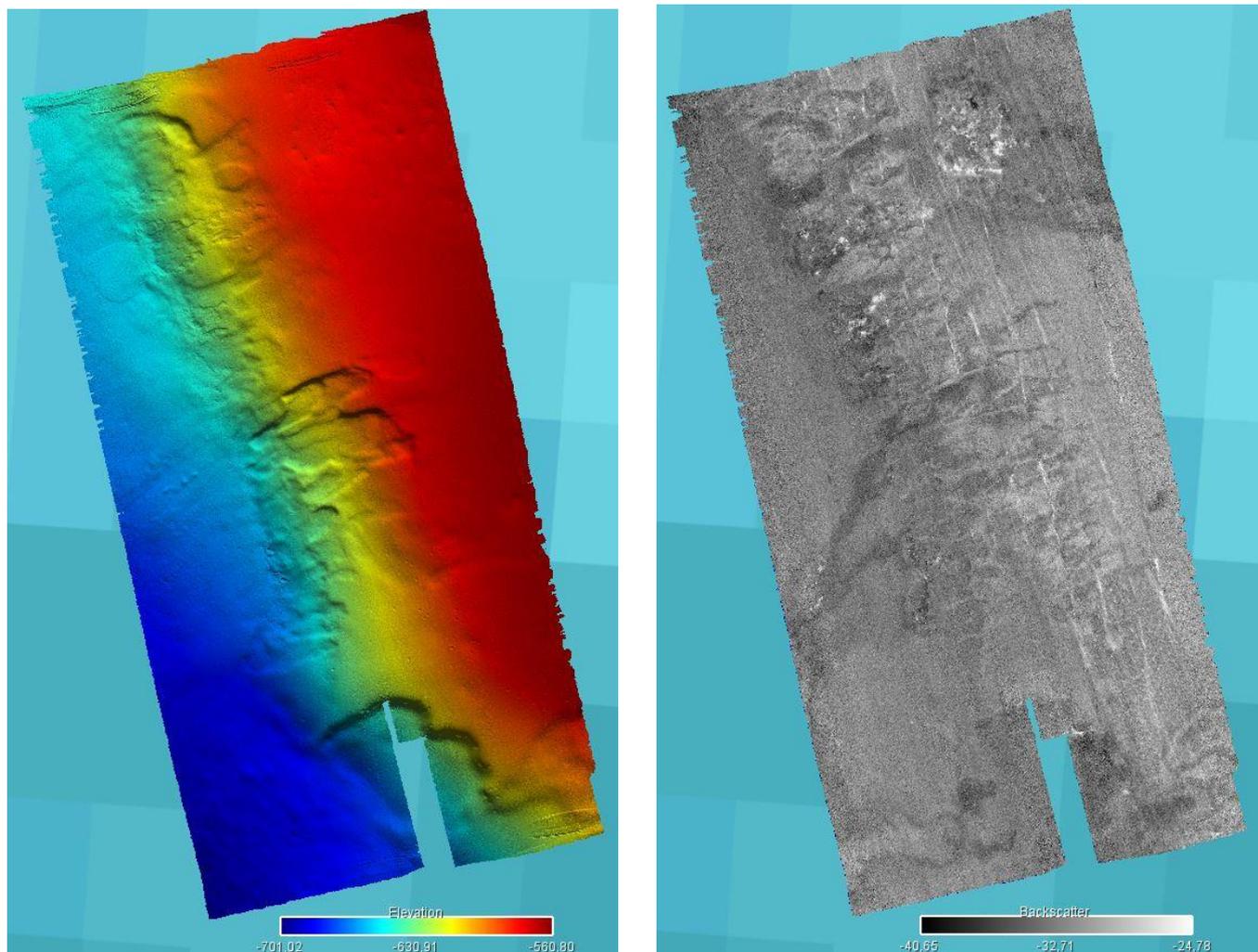


Figure 54: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé bathymétrique de la plongée 11

## 14.2 Décalage de la navigation

Le levé bathy concerne les profils de 32 à 43

Décalage absolu : 0m

Décalage relatif : maximum 6m

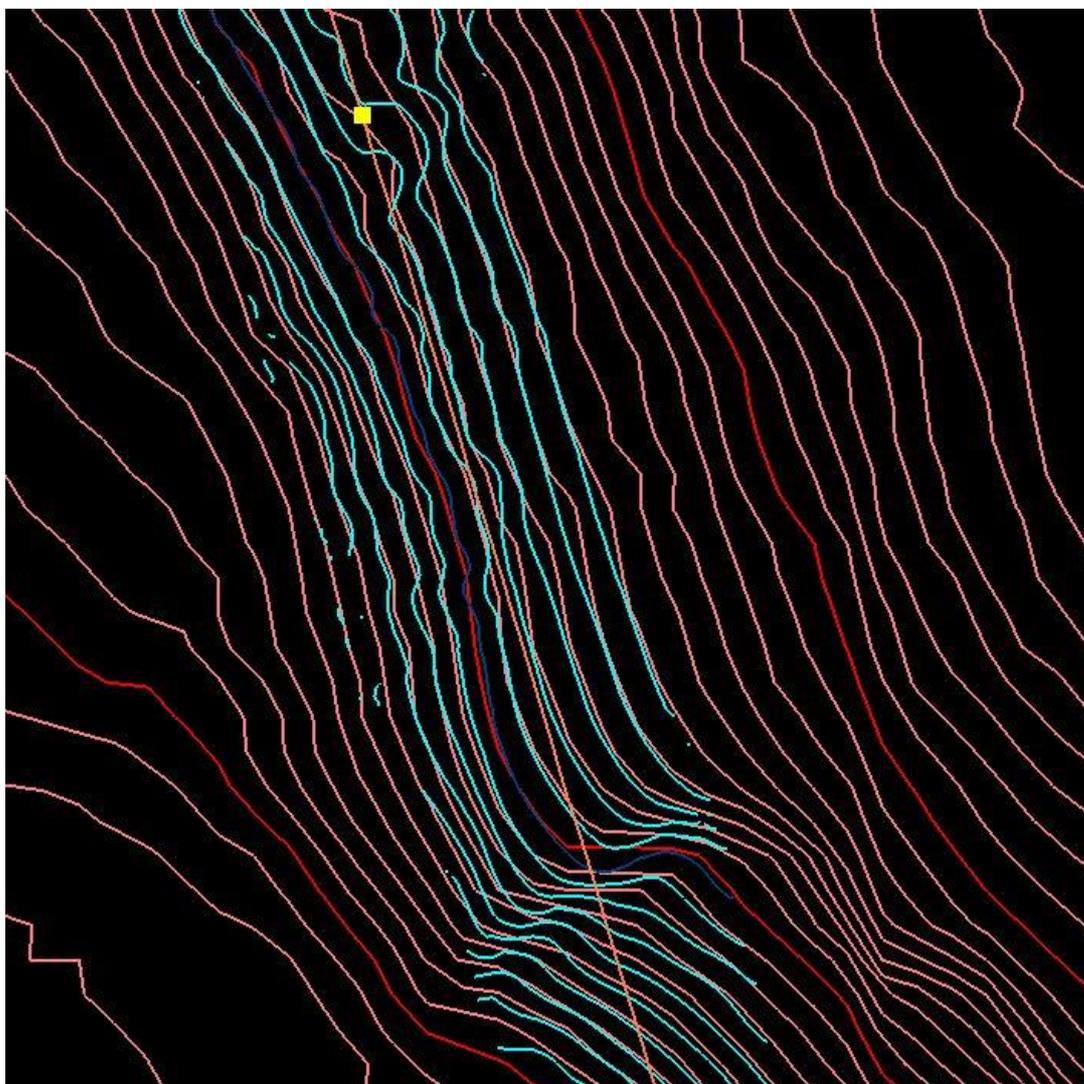


Figure 55: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

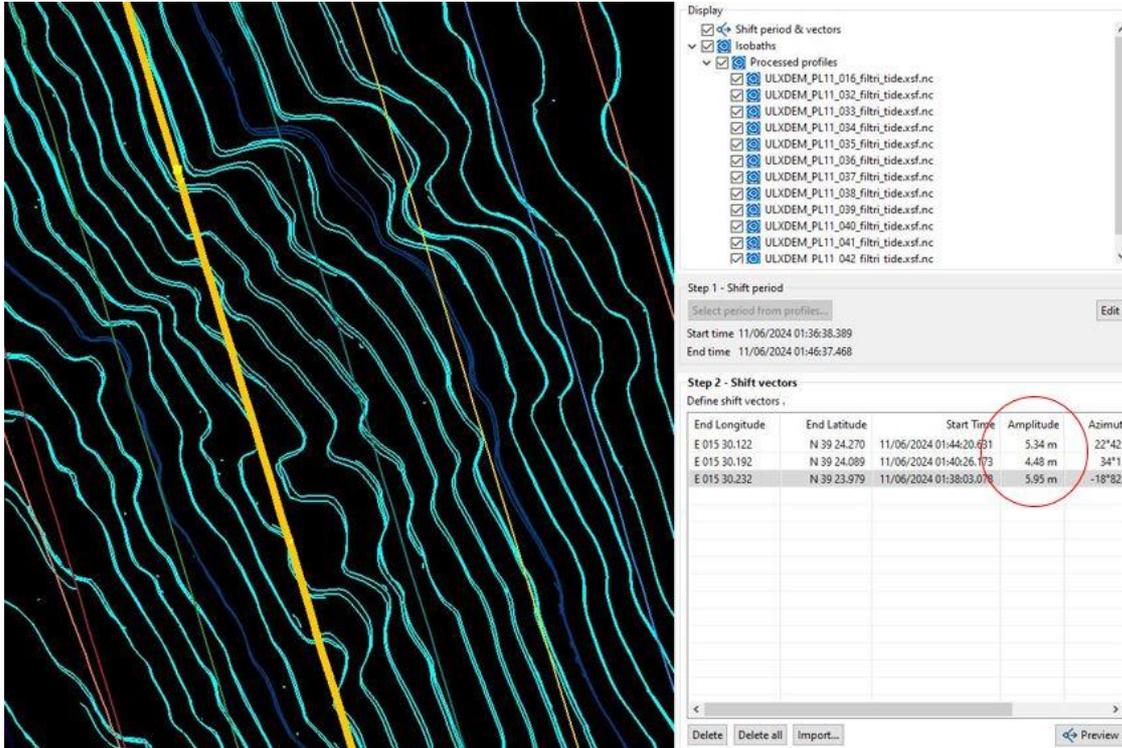


Figure 56: Décalage de la navigation en relatif

### 14.3 Observations

Le fichier .all n°41 a été mal copié entre le PU et le PCC d'où l'absence de données dans la partie centre-sud.

Sur cette plongée, le bruit lié au DVL est particulièrement visible.

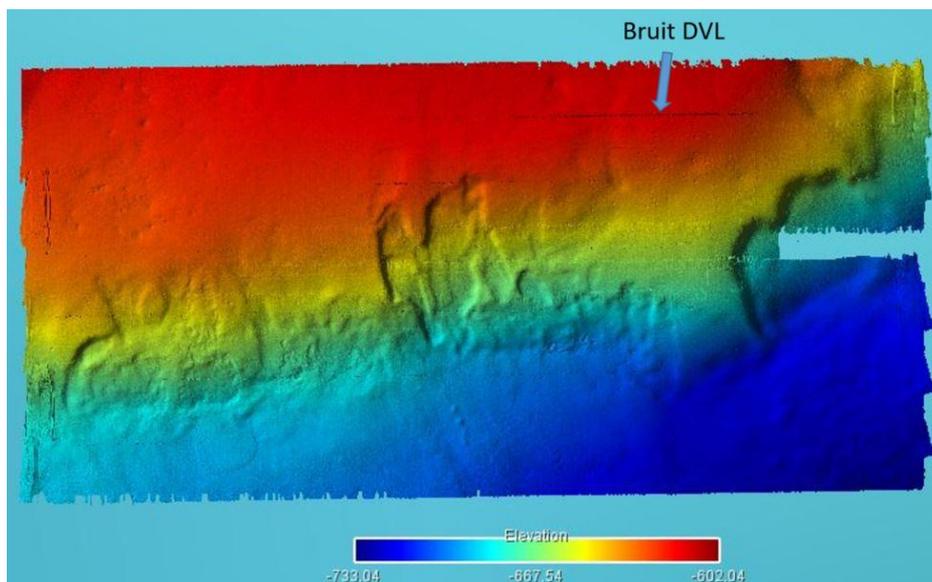


Figure 57: Bruit lié au DVL

## 14.4 Colonne d'eau

La détection de panaches dans la colonne d'eau est très rapidement identifiable grâce à l'image « flatten water column » (Figure 58 58). Cette représentation permet de faire un pointé immédiat des pieds de panaches, ce qui a été très utile pour prioriser le traitement des photos et obtenir une réponse rapide.

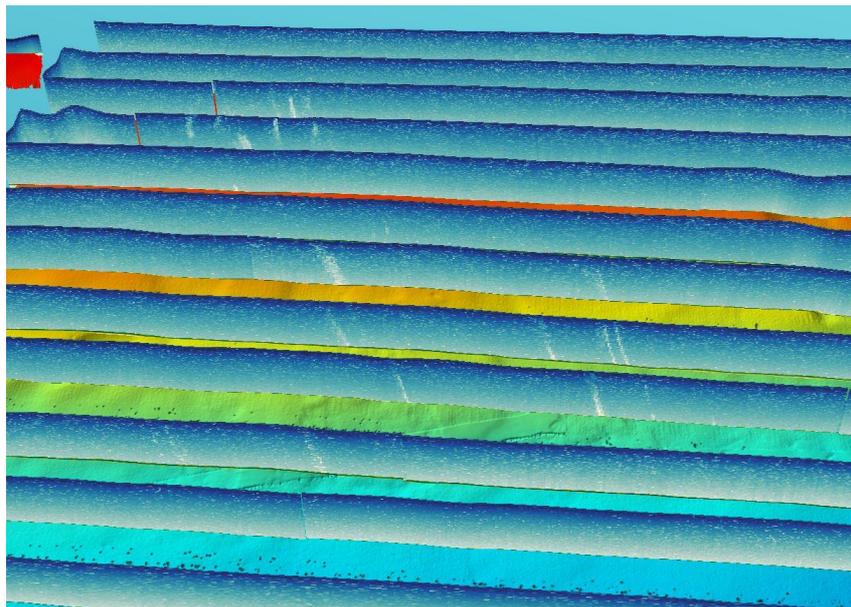


Figure 58: Détection de panaches dans la colonne d'eau grâce à l'image "flatten water column"

## 14.5 Levé optique 1

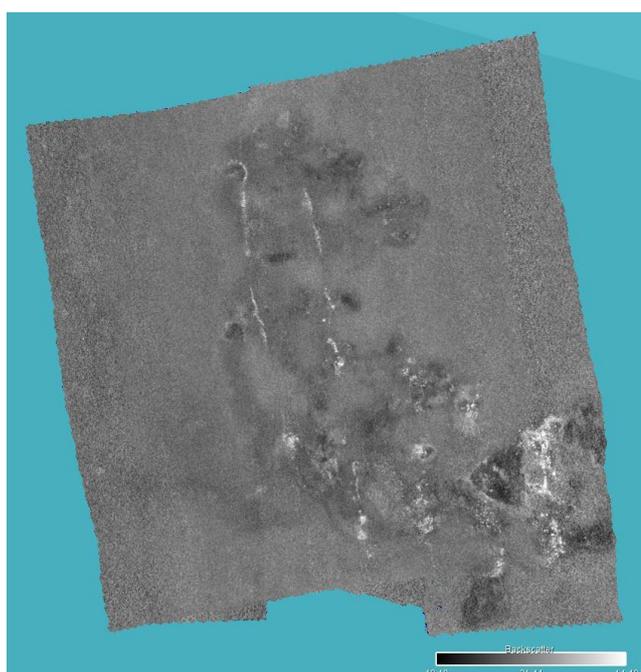
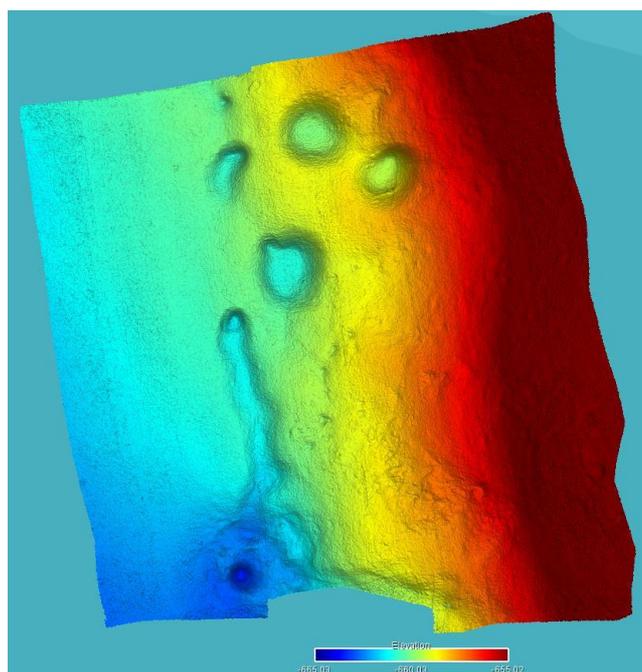


Figure 59: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique 1 de la plongée 11

## 14.6 Décalage de la navigation du levé optique 1

Le levé optique 1 concerne les profils de 03 à 15

Décalage absolu = maximum 17m par rapport au levé bathymétrique à 70m d'altitude

Décalage relatif = maximum 2m

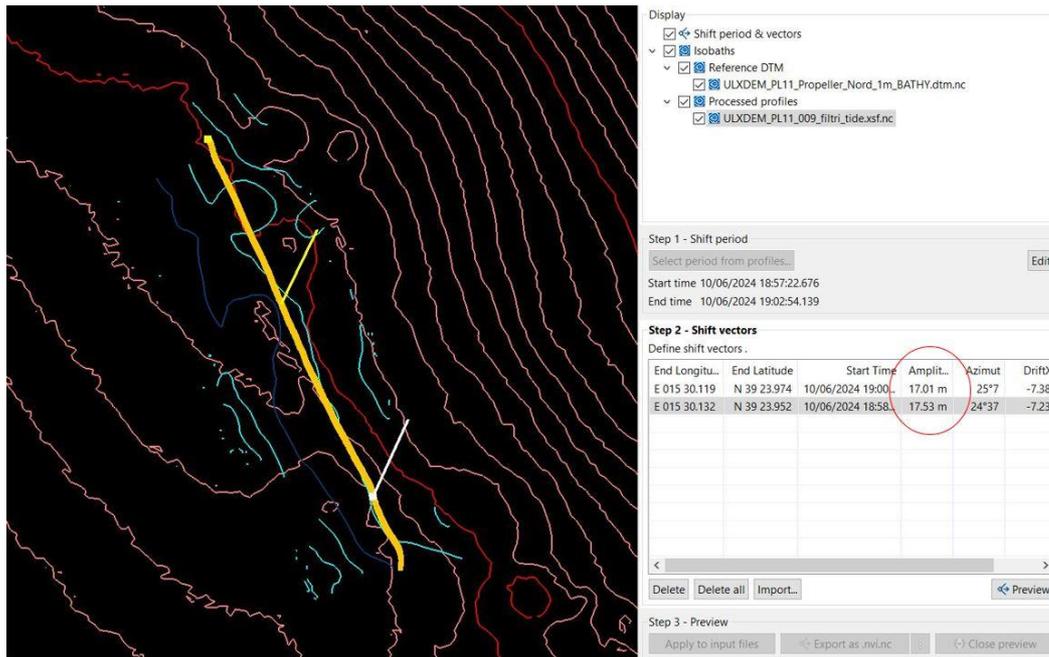


Figure 60: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

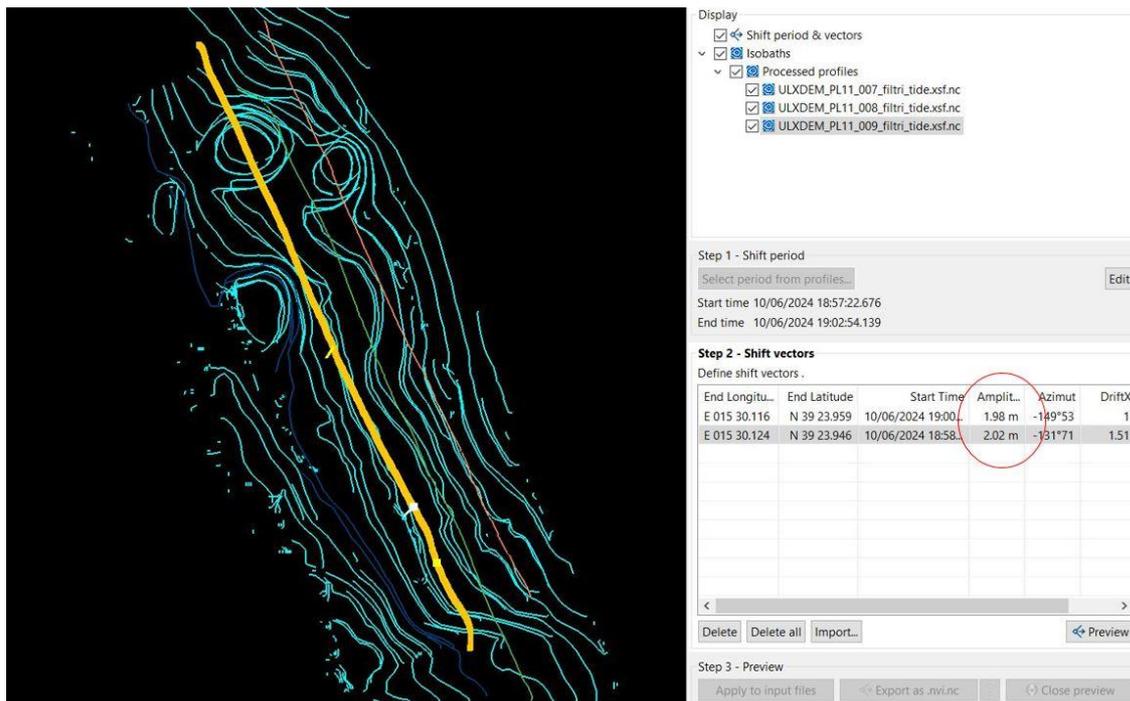


Figure 61: Décalage de la navigation en relatif

## 14.7 Levé optique 2

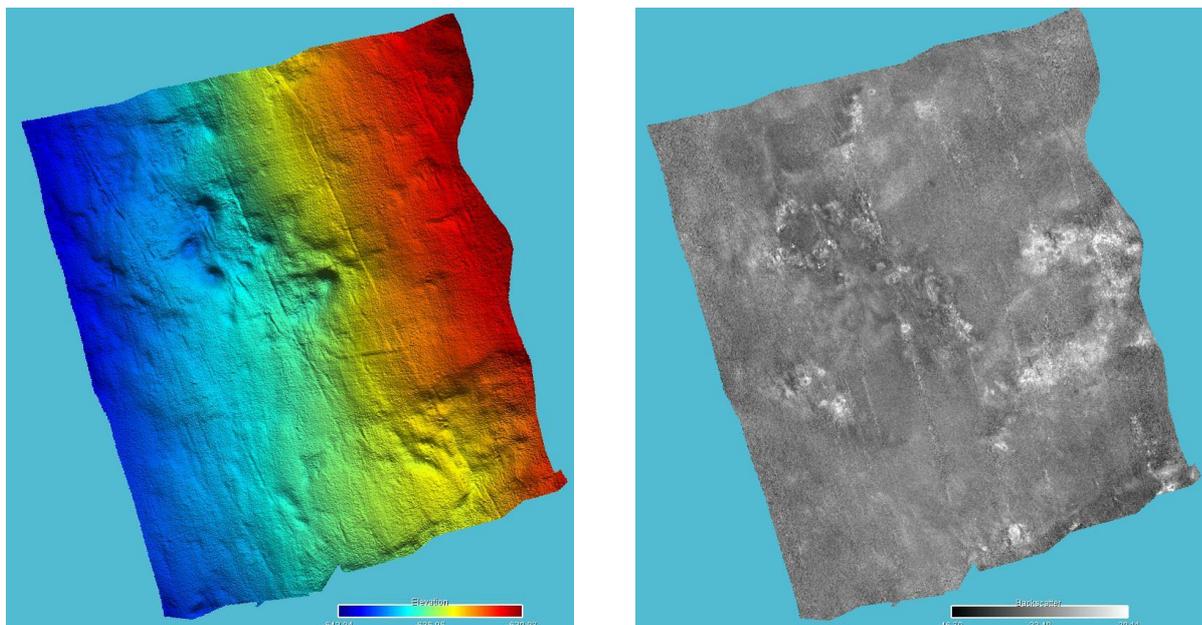


Figure 62: A

gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique 2

## 14.8 Décalage de la navigation du levé optique 2

Le levé bathy concerne les profils de 17 à 30

Décalage absolu = maximum 10m par rapport au levé à 70m d'altitude à azimuth 25°

Décalage relatif = 1m

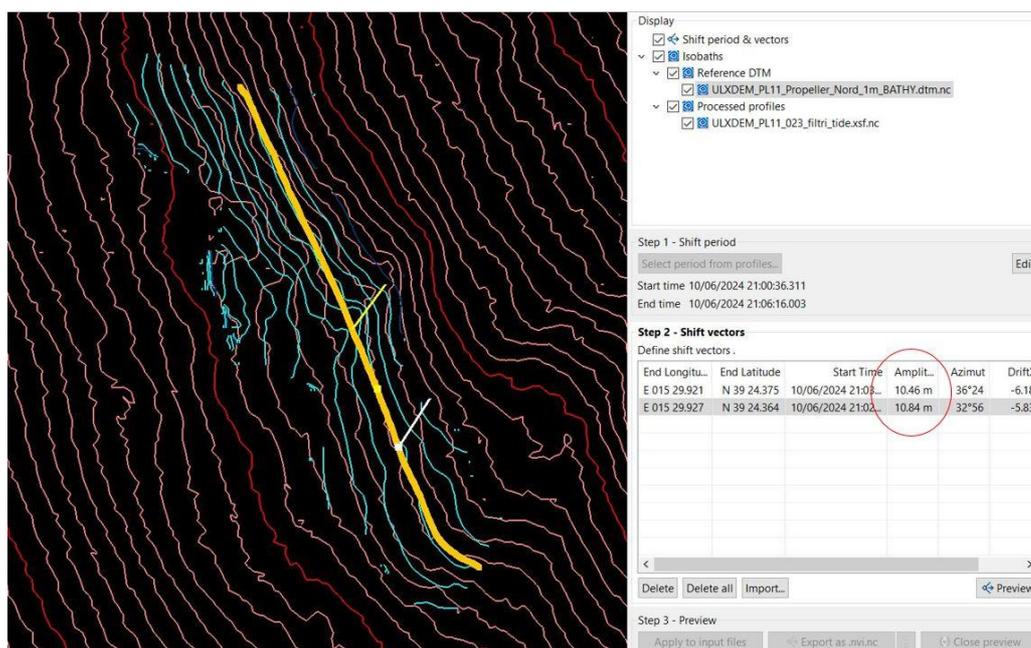


Figure 63: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

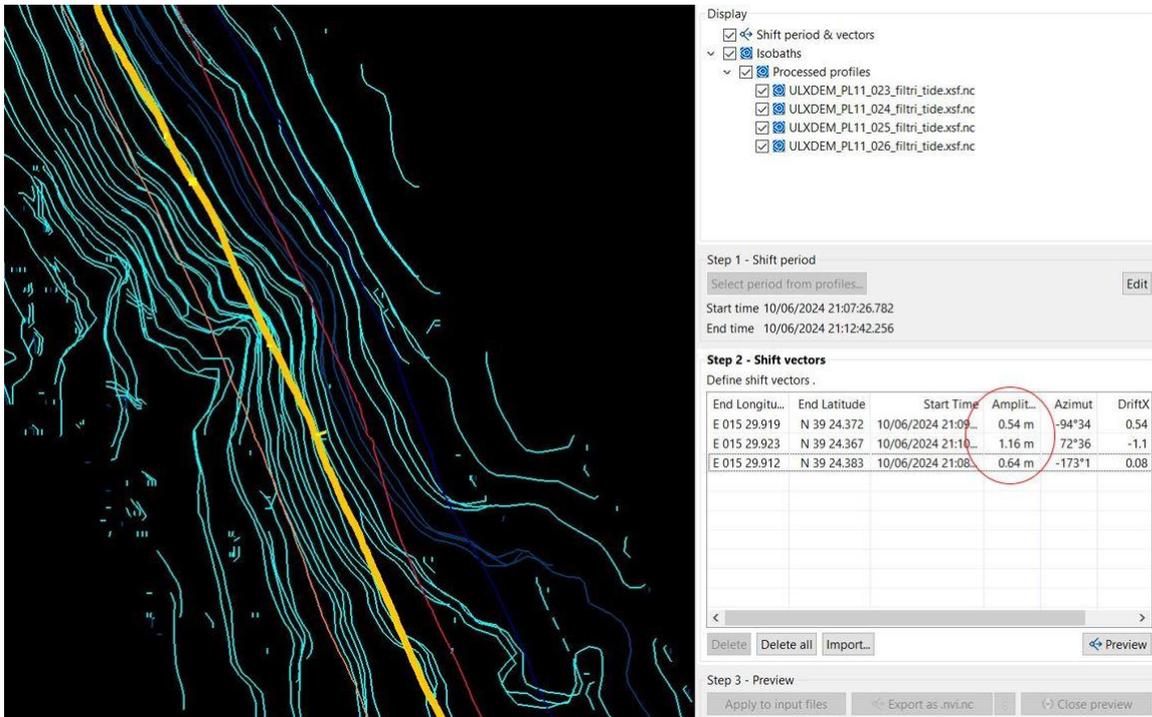


Figure 64: Décalage de la navigation en relatif

## 14.9 Observations

### 14.9.1 Sillons

Des sillons, identifiés par les flèches noires, sont visibles sur ce levé. Les tracés blancs représentent la navigation des profils.

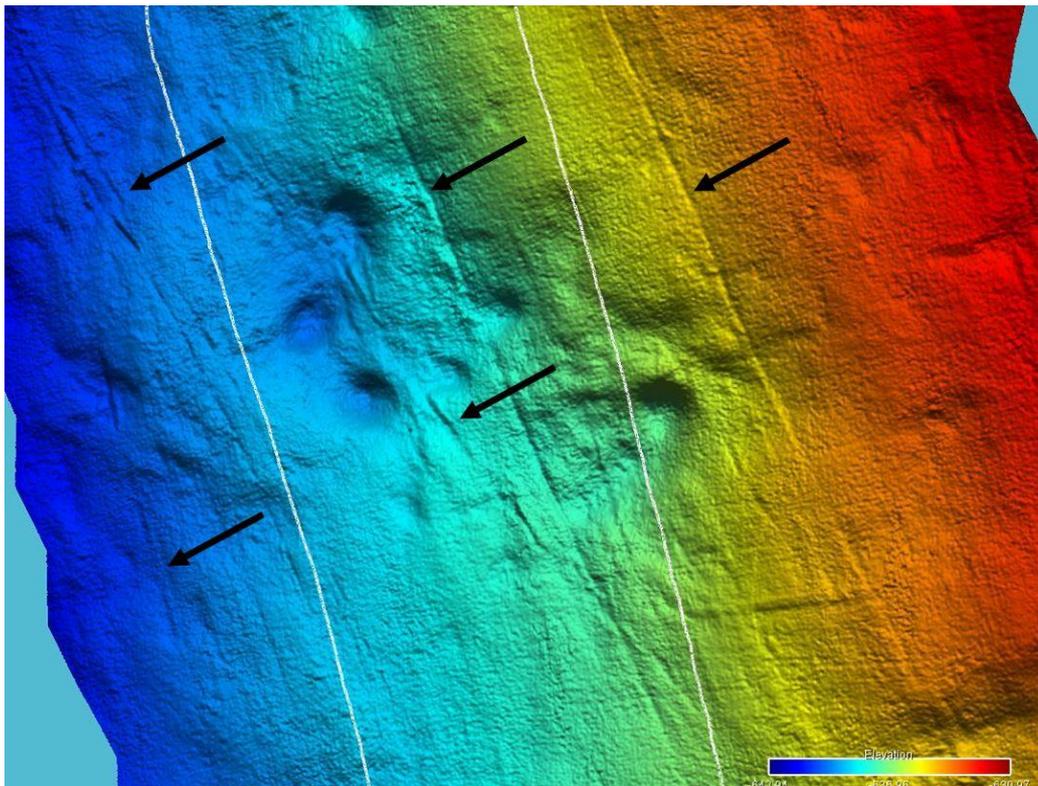


Figure 65: Identification de sillons

### 14.9.2 Fausses détections

Beaucoup de fausses détections sont visibles sur les deux levés optiques, comme l'illustre la figure suivante :

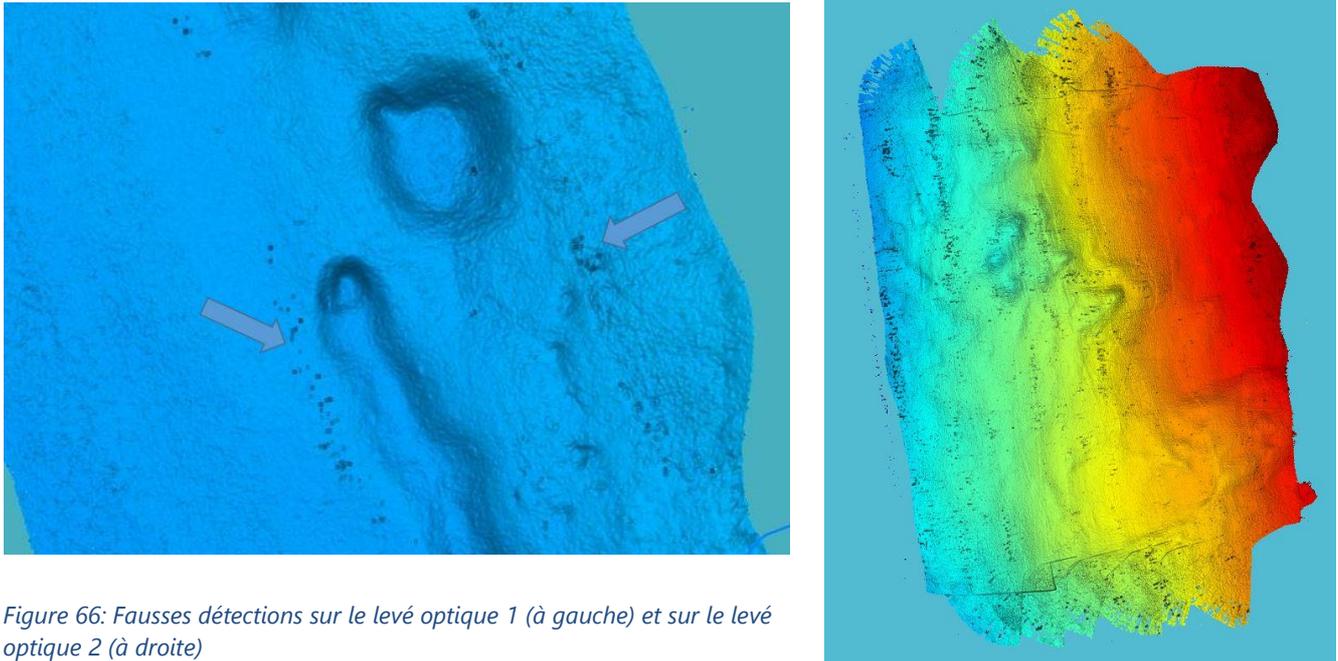


Figure 66: Fausses détections sur le levé optique 1 (à gauche) et sur le levé optique 2 (à droite)

### 14.9.3 Variation de la fauchée

L'altitude du poisson est instable ce qui implique une fauchée très variable. Ceci dessous, l'illustration de ce phénomène avec le profil 19.

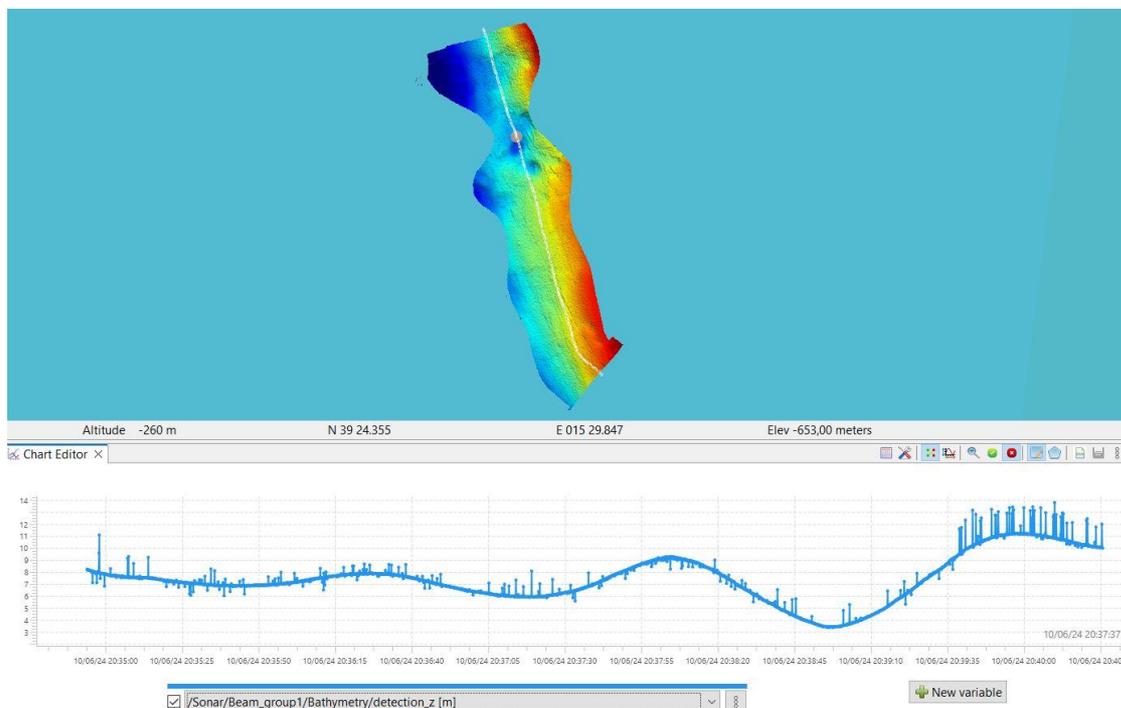


Figure 67: Immersion très variable d'Ulyx

#### 14.9.4 Bruit dans la colonne d'eau

On observe toujours des données de colonne d'eau bruitée (figure 68).

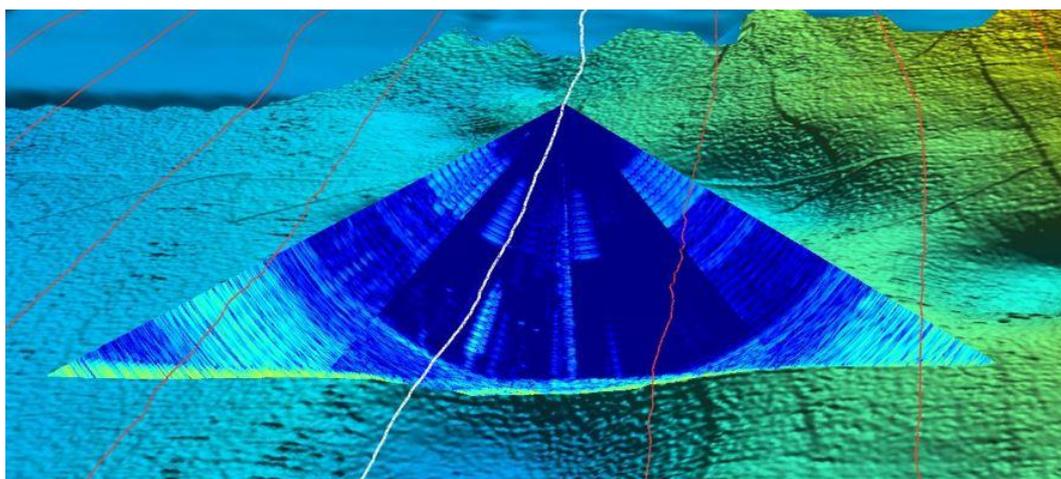


Figure 68: Bruit sur les données de colonne d'eau

## 15. Plongée 12

<b>Zone</b>	Propeller - zone Nord
<b>Profondeur min</b>	601m
<b>Profondeur max</b>	702m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	14h
<b>Durée sur le fond</b>	12h39
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	27km
<b>Surface couverte</b>	Levé à 70m d'altitude = 1,9km <sup>2</sup> Levé optique = 0,05km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 essais de hover optique avec petits déplacements AUV</li> <li>- Survey optique à 6m</li> <li>- Survey SMF à 70m</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levé d'une zone avec épenchement gazeux à altitude de 70m et 6m</li> <li>- Inspection anomalies physico-chimiques</li> </ul>
<b>Volume de données SMF</b>	49,34 Go
<b>Volume de données APN</b>	201,42 Go
<b>Volume de données total</b>	293,39 Go

Tableau 14: Résumé de la plongée 12

## 15.1 Levé bathymétrique

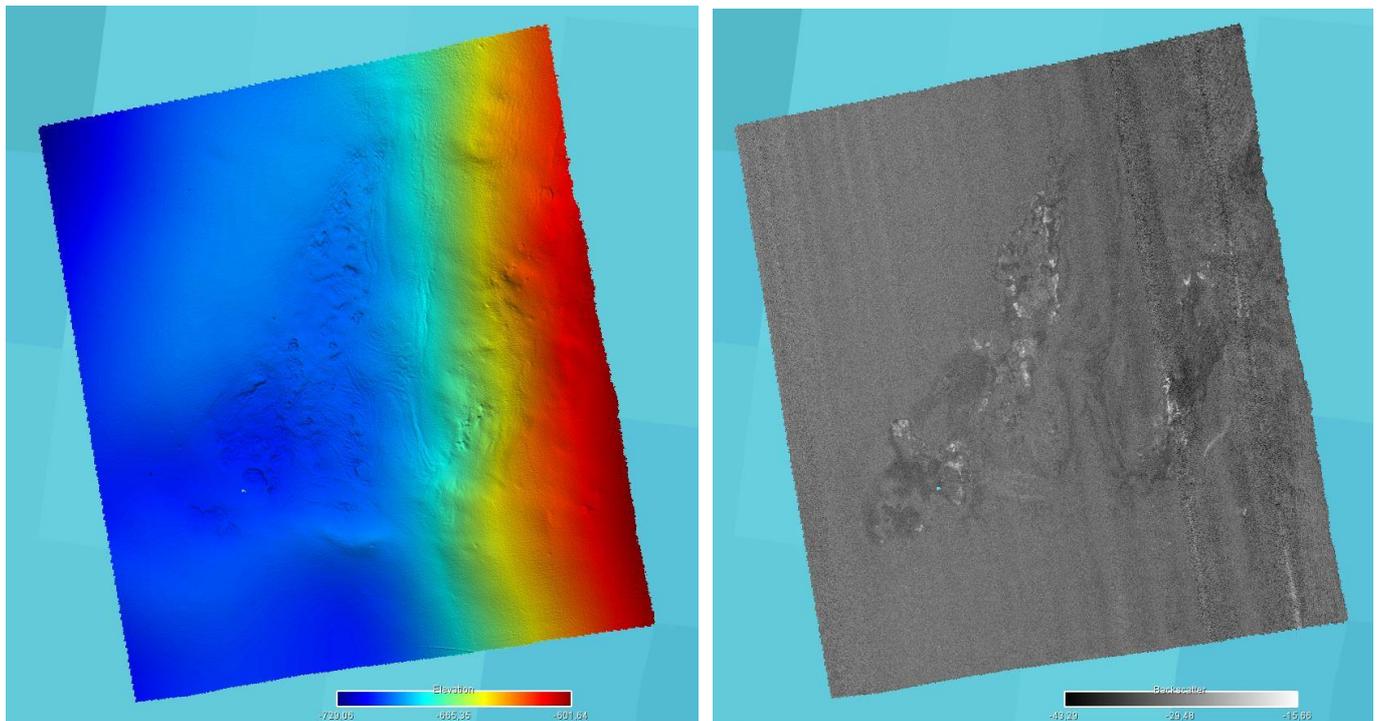


Figure 69: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé bathymétrique de la plongée 12

## 15.2 Décalage de la navigation

Le levé bathymétrique concerne les profils de 30 à 41

Décalage absolu = maximum 24m

Décalage relatif = maximum 3m

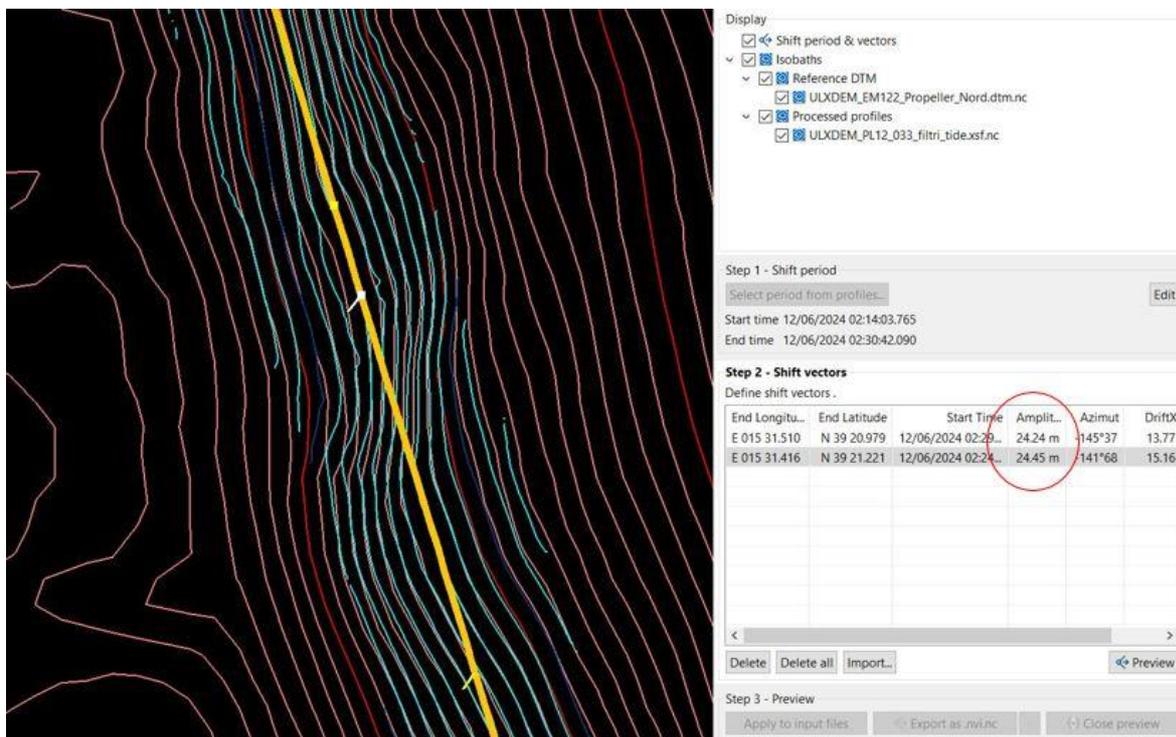


Figure 70: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

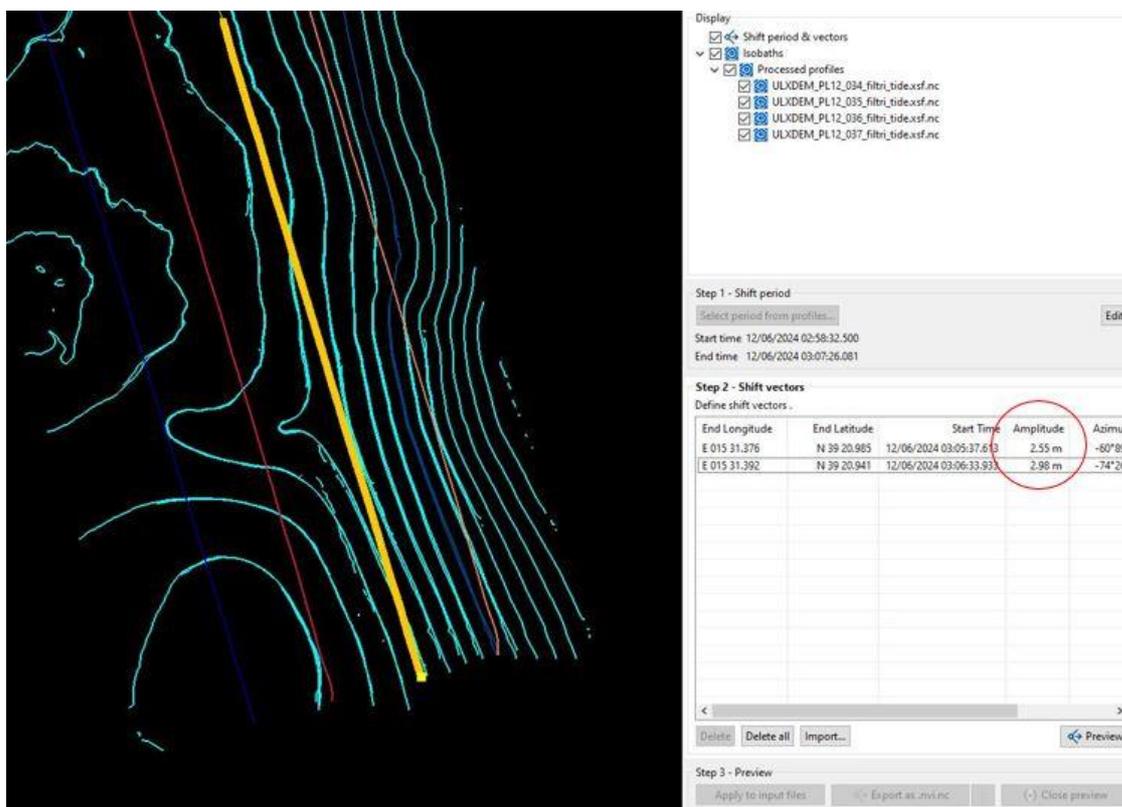


Figure 71: Décalage de la navigation en relatif

### 15.3 Observation

Le fichier .all 042 n'a pas pu être converti.

## 15.4 Levé optique

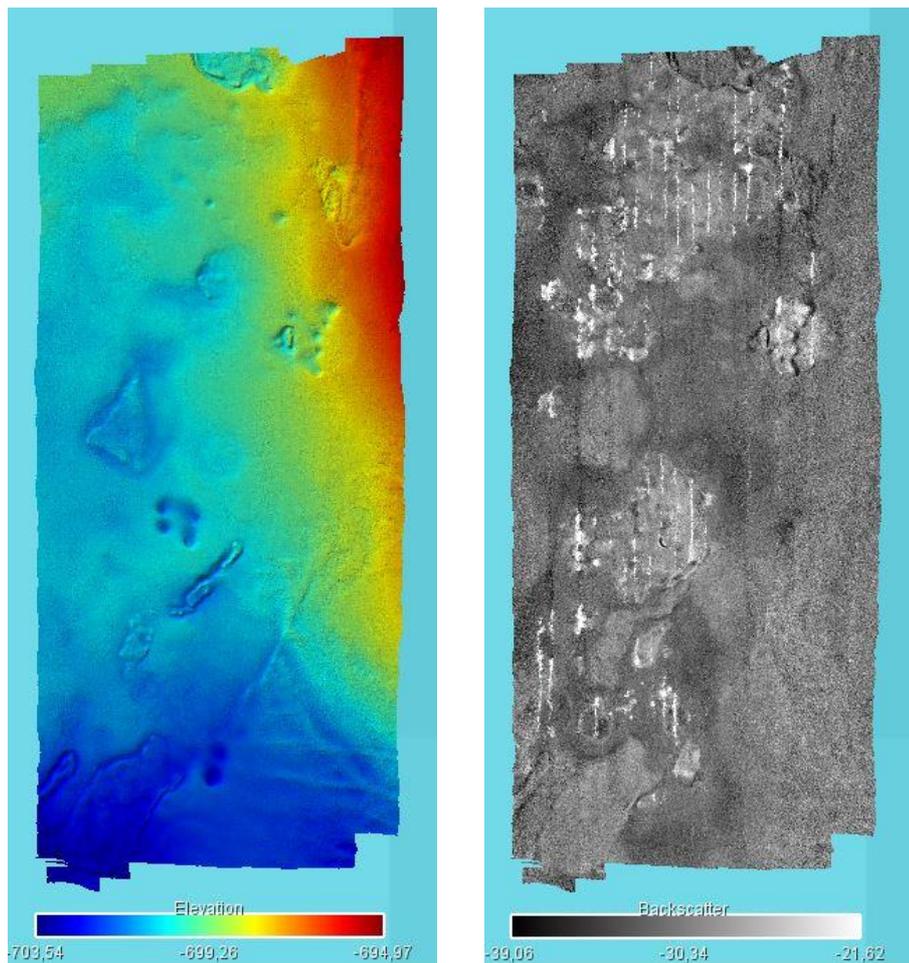


Figure 72: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique de la plongée 12

## 15.5 Décalage de la navigation du levé optique

Le levé optique concerne les profils de 01 à 29

Décalage absolu = maximum 10m

Décalage relatif = maximum 2m

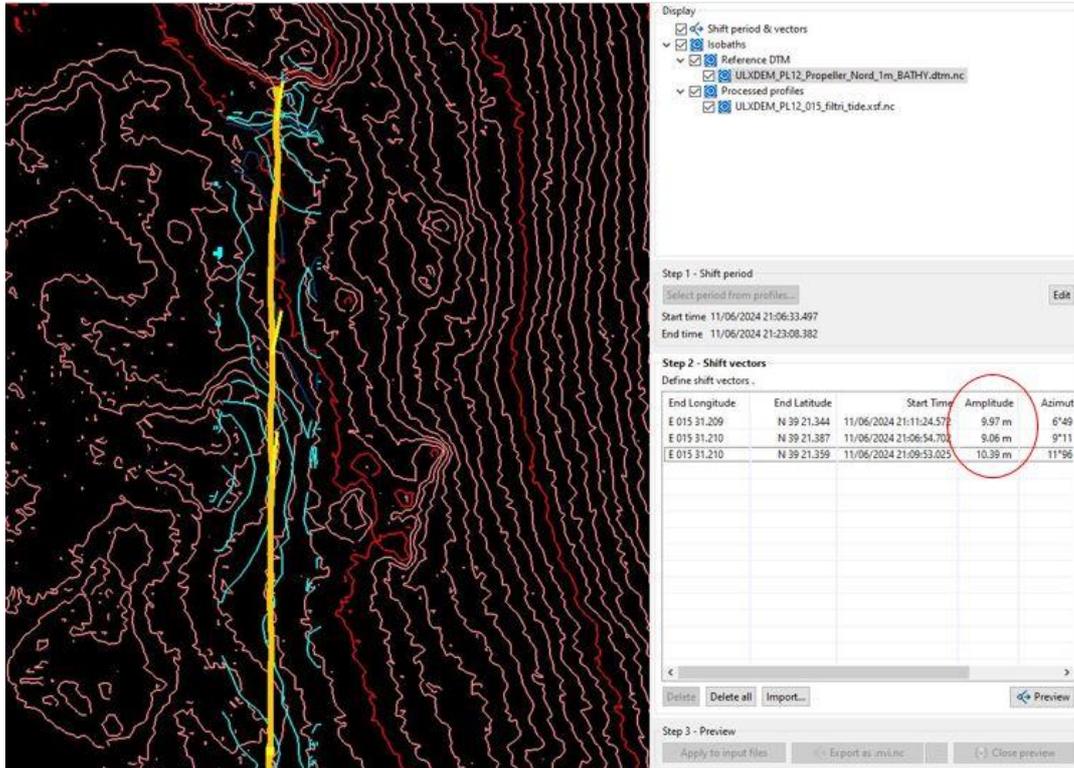


Figure 73: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

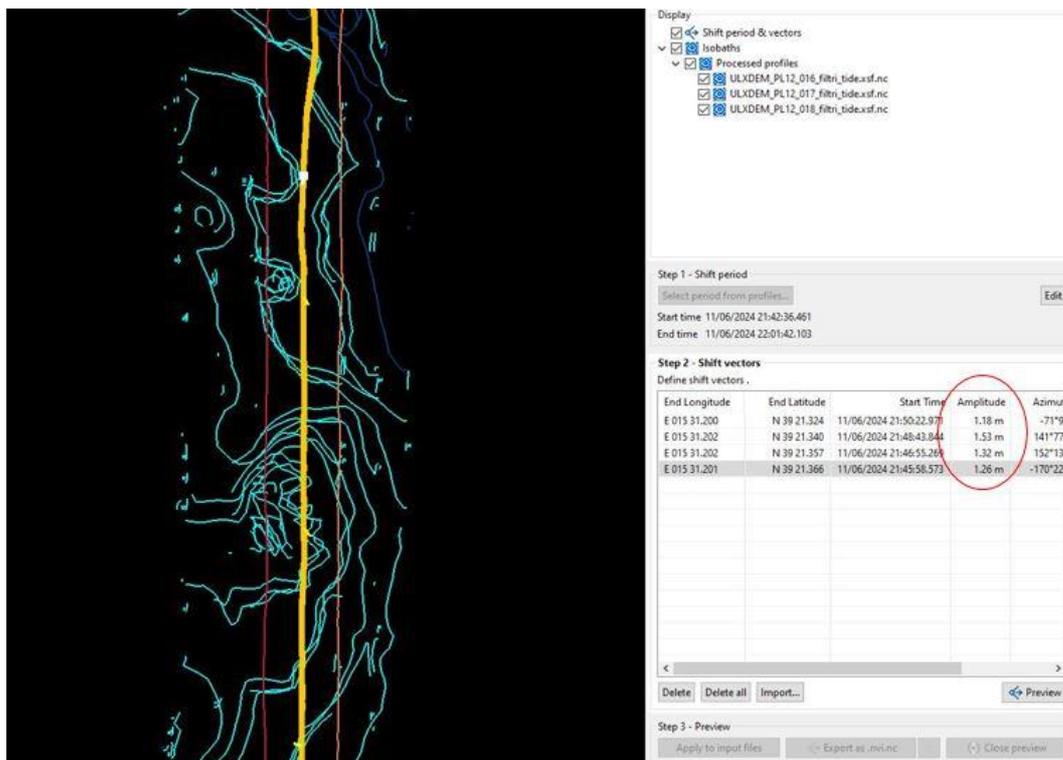
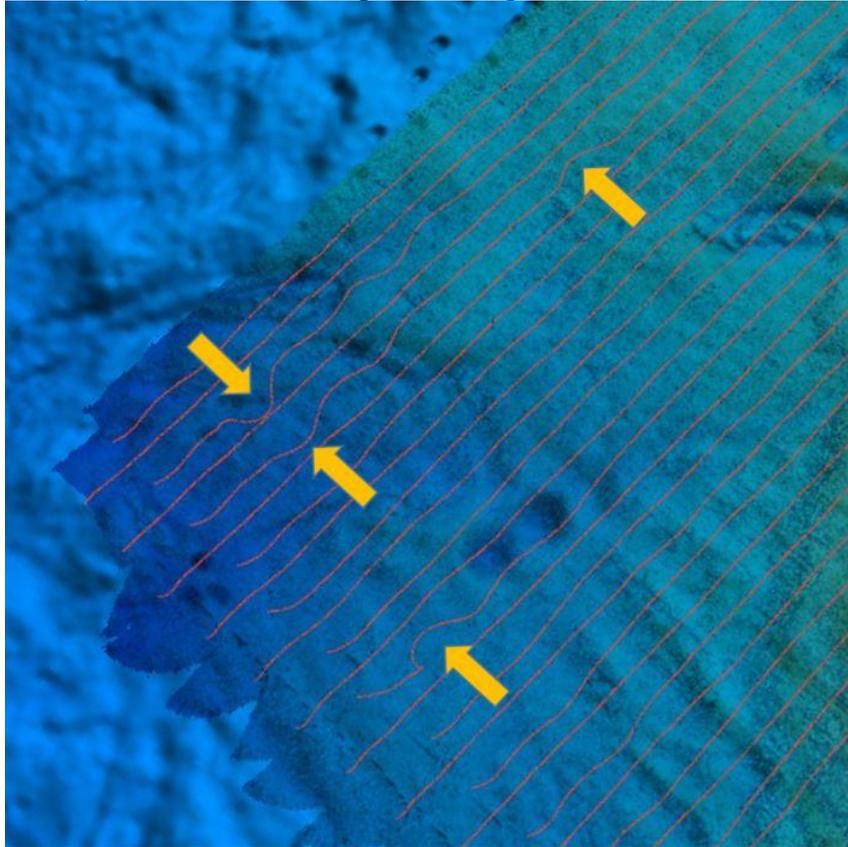


Figure 74: Décalage de la navigation en relatif

## 15.6 Observations

Certains profils du levé optique présentent un défaut de la navigation (navigation non rectiligne), représenté par les flèches orange sur la figure suivante :



*Figure 75: Navigation non rectiligne sur le levé optique*

## 15.7 Colonne d'eau

Cette plongée présente également de nombreuses sorties de fluide dans les données de colonne d'eau (figure 77).

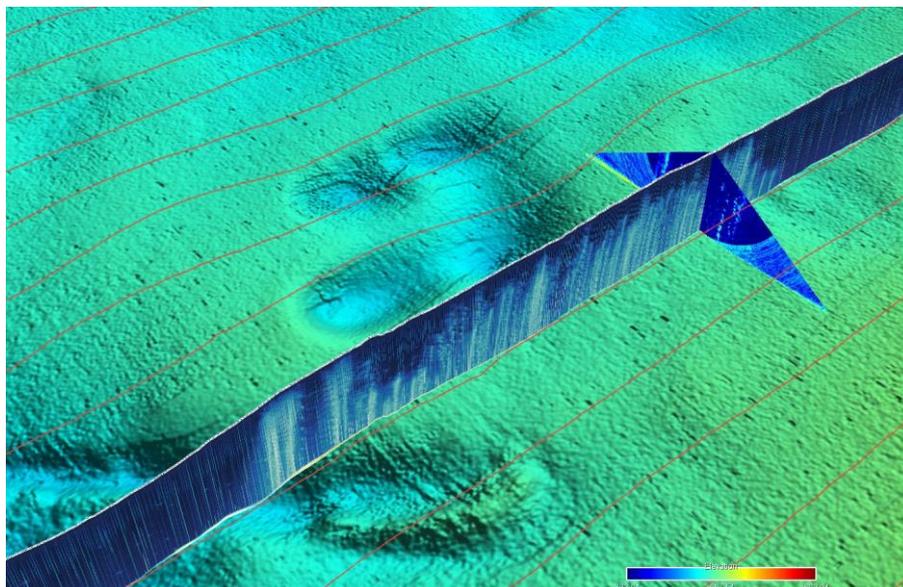


Figure 76: Panaches dans la colonne d'eau du profil 017 sur le levé optique à 6m d'altitude

## 16. Plongée 13

<b>Zone</b>	Palinuro
<b>Profondeur min</b>	550m
<b>Profondeur max</b>	966m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	13h29
<b>Durée sur le fond</b>	12h02
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	51,7km
<b>Surface couverte</b>	4,4km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hover optique sur site intérêt 1</li> <li>- 4 hovers optiques sur site intérêt 2</li> <li>- Hover optique sur site intérêt 3</li> <li>- Levé SMF à 70m</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	- Cartographier des cones volcaniques escarpés avec des inspections optiques
<b>Volume de données SMF</b>	46,11 Go
<b>Volume de données APN</b>	29,95 Go
<b>Volume de données total</b>	110,05 Go

Tableau 15: Résumé de la plongée 13

## 16.1 Levé bathymétrique

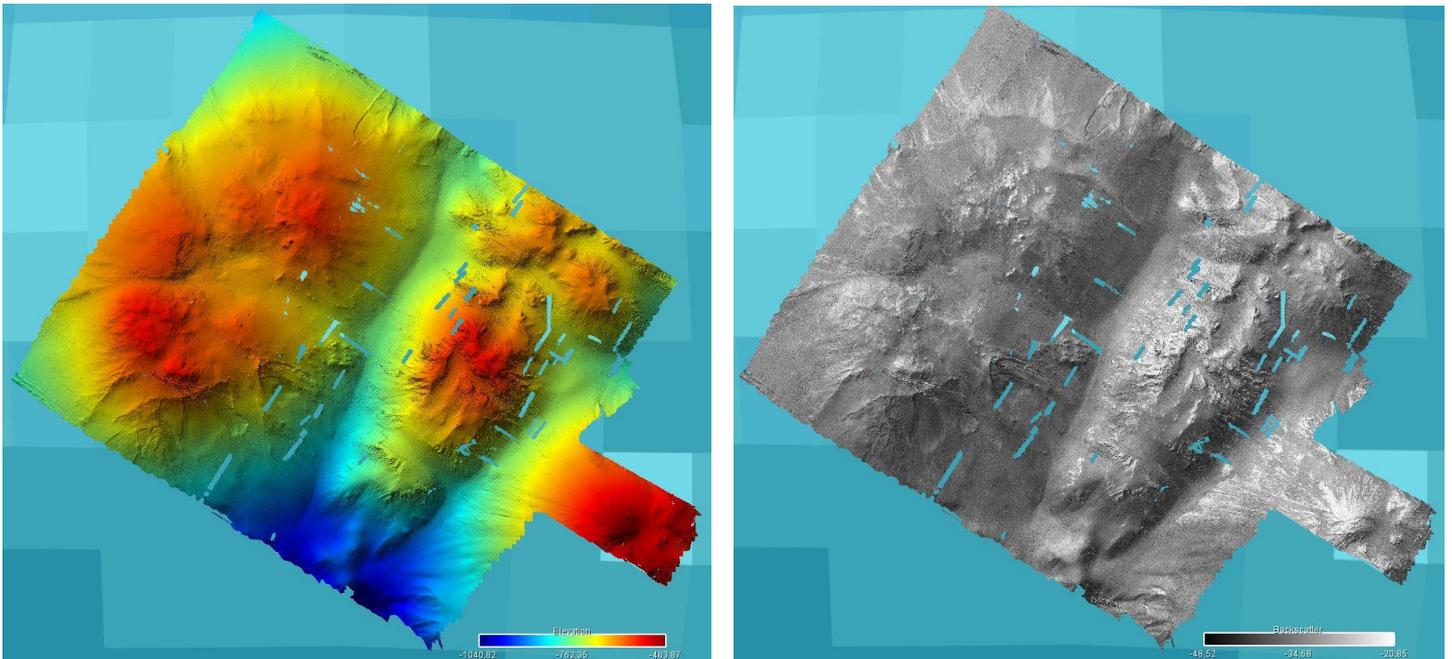


Figure 77: A gauche : bathymétrie et à droite : réflectivité de la plongée 13

## 16.2 Décalage de la navigation du levé bathymétrique

Décalage absolu = maximum 25m

Décalage relatif = maximum 3m

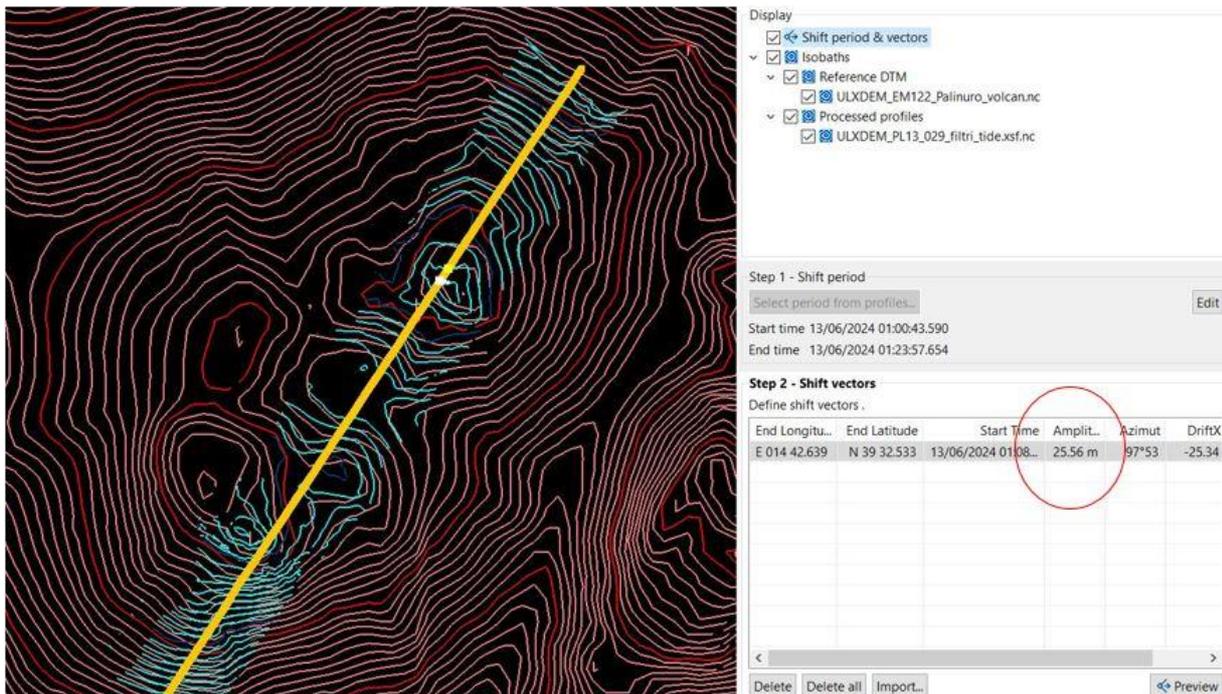


Figure 78: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

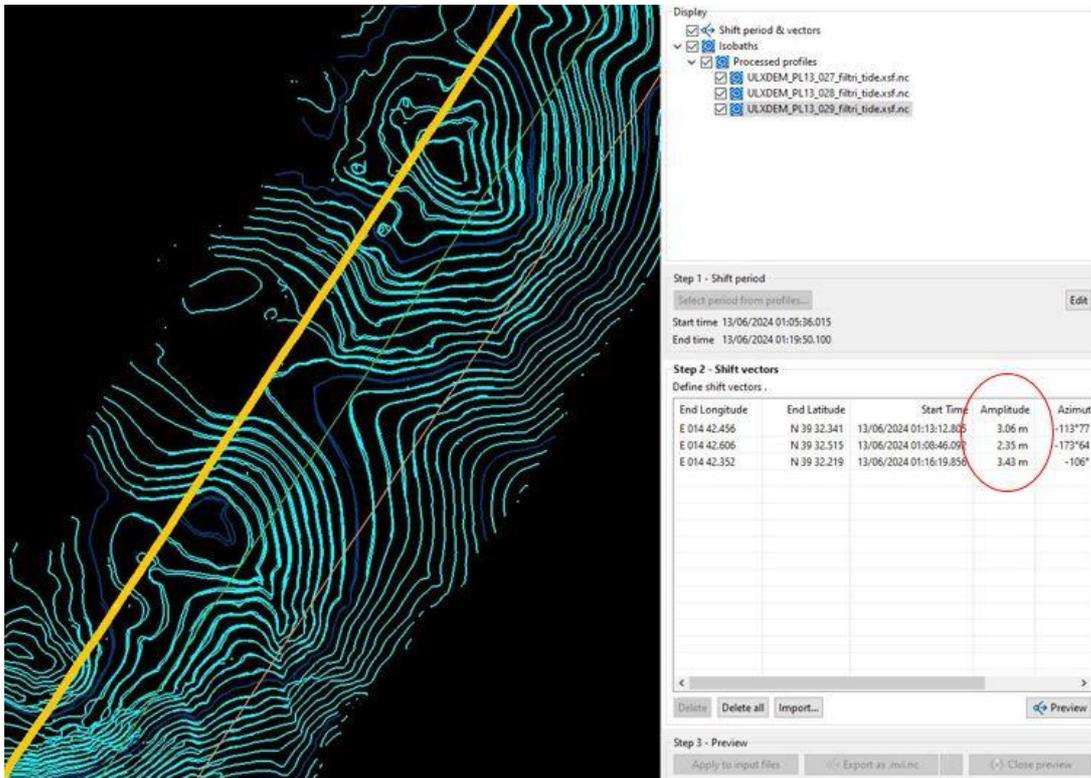


Figure 79: Décalage de la navigation en relatif

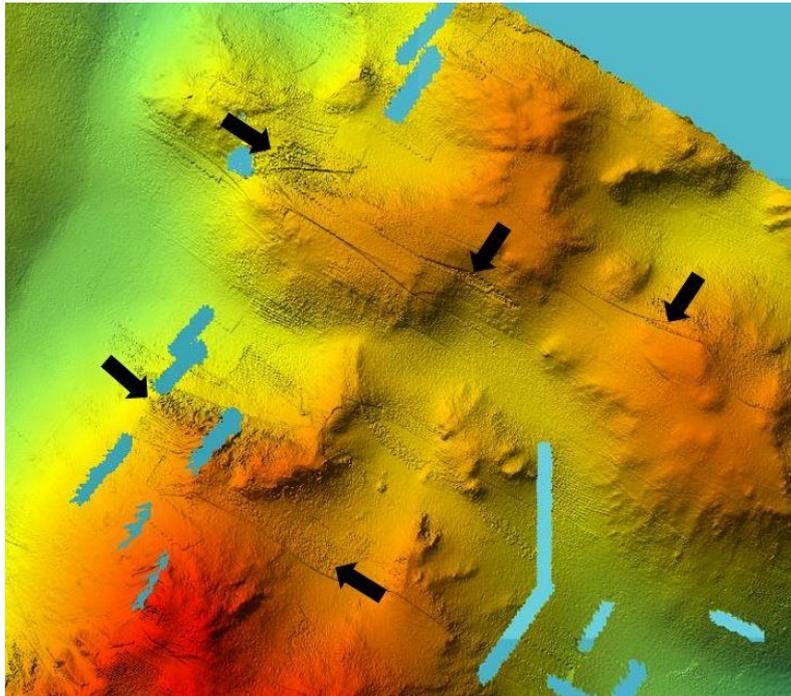
### 16.3 Observations

La figure suivante présente l'écart-type de la plongée 13. La zone nord-est est trop difficile à recaler sans la correction du pilonnement.



Figure 80: Ecart-type des sondes de la plongée 13

Malgré le script de correction d'attitude développé par Arnaud Gaillot, la partie nord-est de cette plongée conserve beaucoup d'artefacts, représentés par les flèches noires de la figure 82.



*Figure 81: Artefacts persistants liés au défaut de pilonnement*

## 17. Plongée 14

<b>Zone</b>	Palinuro
<b>Profondeur min</b>	594m
<b>Profondeur max</b>	1097m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	18h13
<b>Durée sur le fond</b>	16h16
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	79,7km
<b>Surface couverte</b>	9,2km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode transpondeur
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essai de Spirohover à faible vitesse au pied du volcan (zone plane)</li> <li>- Hover optique sur sommet</li> <li>- Suivi SMF de la faille avec une série de target sur bas de la faille et sur le haut</li> <li>- Survey SMF</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levé longue durée</li> <li>- Cartographie de la pente avec un levé sous forme de segments</li> <li>- Cartographie d'un cirque escarpé avec levé standard</li> </ul>
<b>Faits marquants</b>	<p>Plongée numéro absolue 100 !            Décharge complète batterie =&gt; récupération de secours avec zodiac            Record sur le fond            Record de distance</p>
<b>Volume de données SMF</b>	47,75 Go
<b>Volume de données APN</b>	6,58 Go
<b>Volume de données total</b>	100,18 Go

Tableau 16: Résumé de la plongée 14

## 17.1 Levé bathymétrique

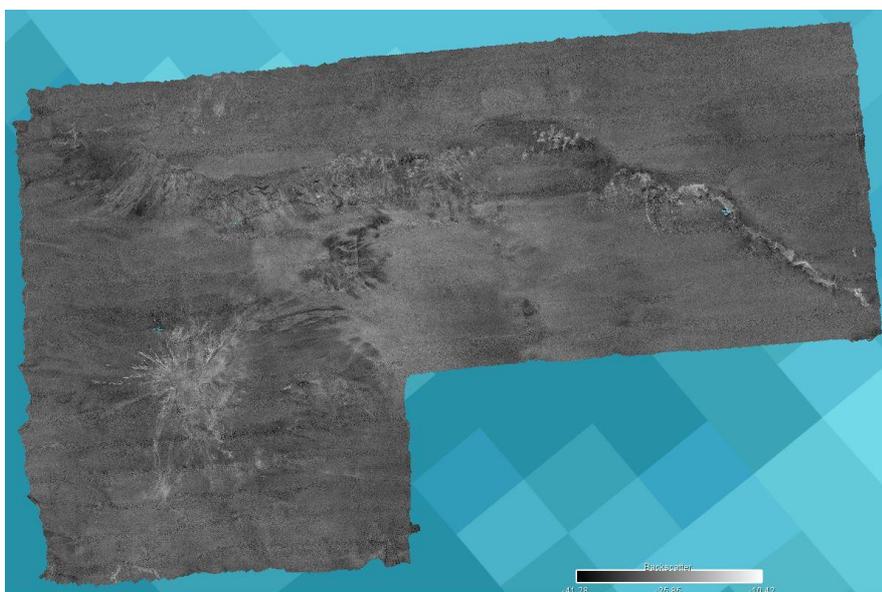
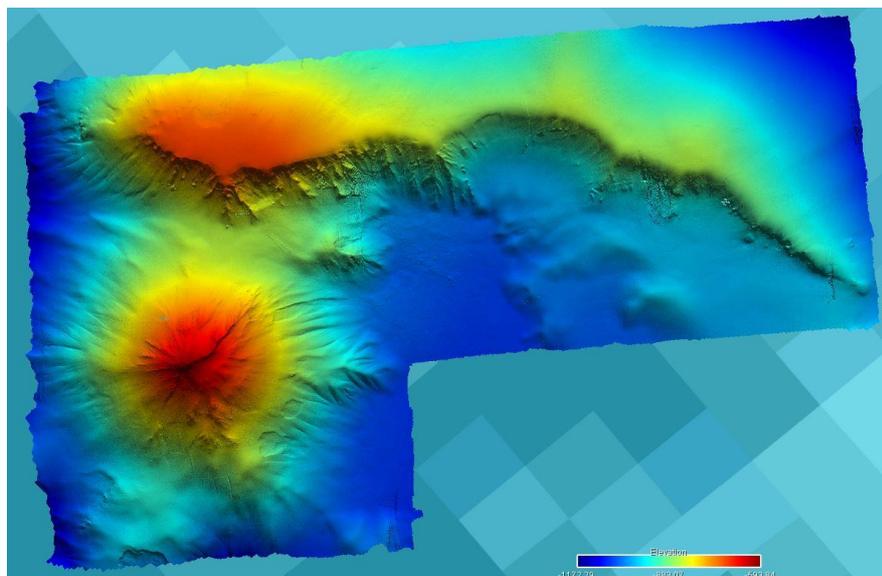


Figure 82: En haut : bathymétrie et en bas : rétrodiffusion de la plongée 14

## 17.2 Décalage de la navigation du levé bathymétrique

Décalage absolu = maximum 37m

Décalage relatif = maximum 8m

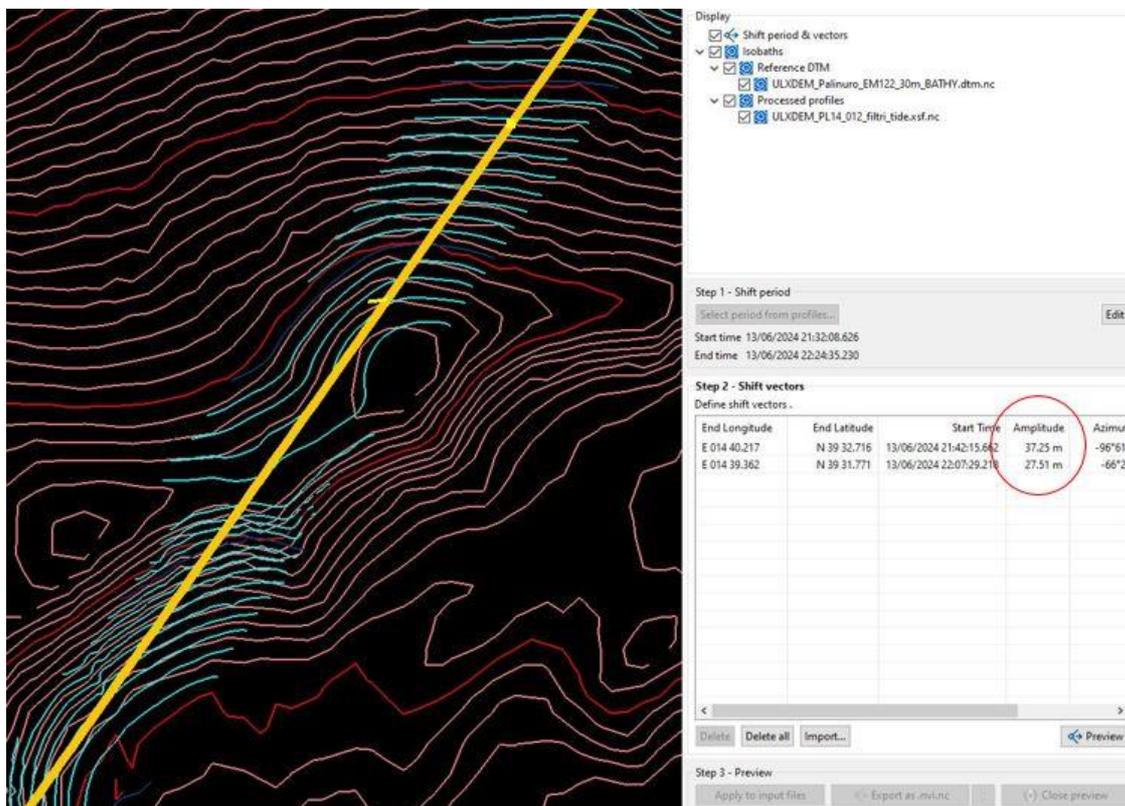


Figure 83: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

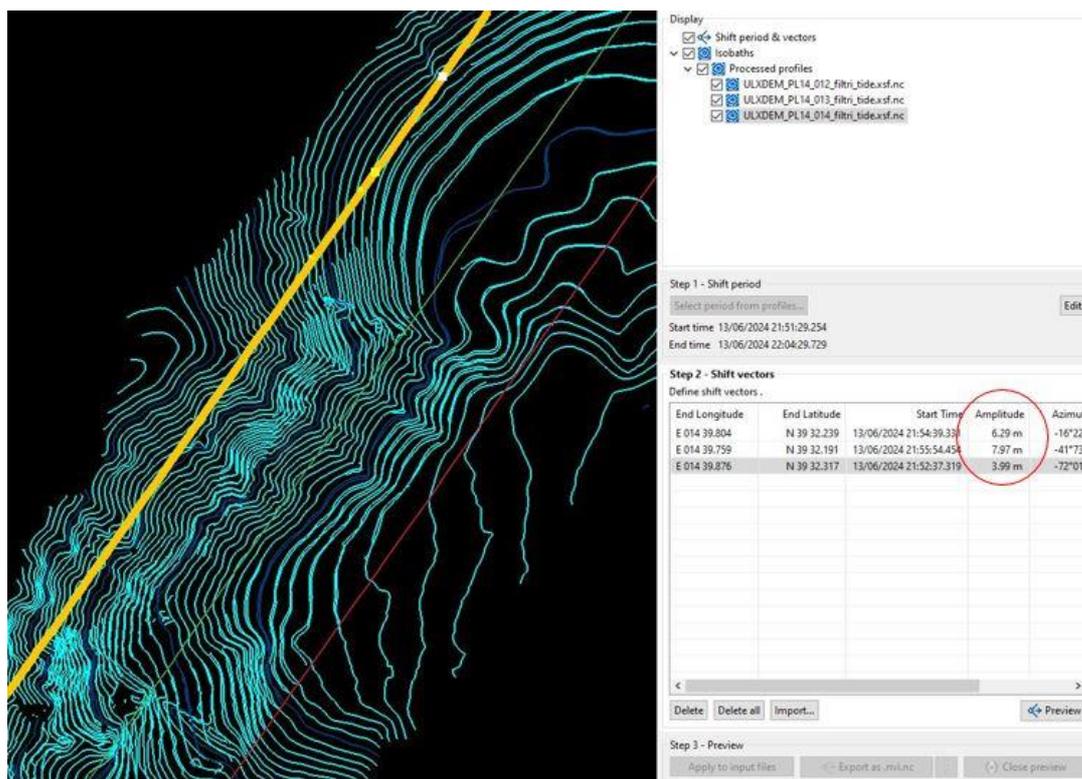


Figure 84: Décalage de la navigation en relatif

### 17.3 Observations

L'écart-type des données de cette plongée est représenté sur la figure ci-dessous. La partie ouest, la plus accidentée, a demandé plus de travail de recalage de navigation.

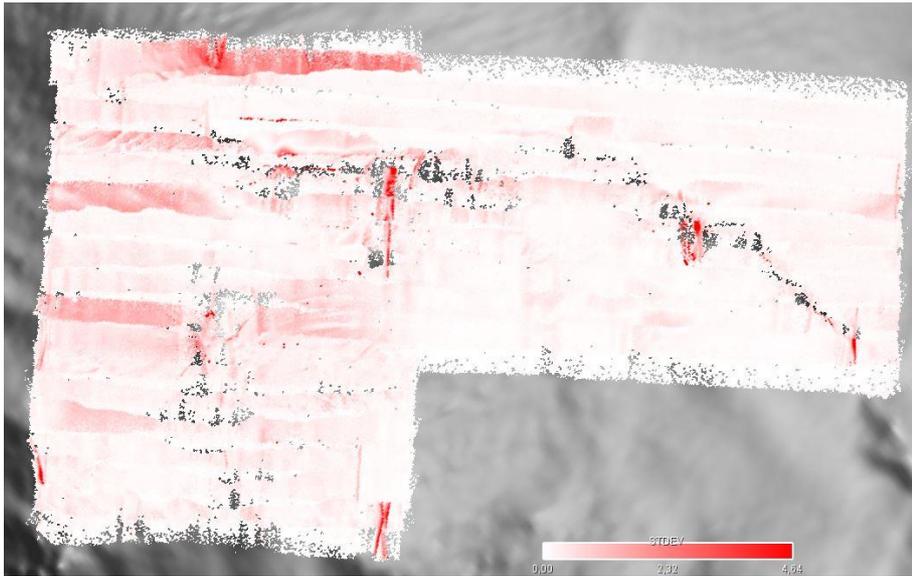


Figure 85: Ecart-type de la plongée 14

## 18. Plongée 15

<b>Zone</b>	Vavilov
<b>Profondeur min</b>	2889m
<b>Profondeur max</b>	3279m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	16h02
<b>Durée sur le fond</b>	13h28
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	25,8km
<b>Surface couverte</b>	11,6km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode Répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibration du magnétomètre</li> <li>- Essai hover optique</li> <li>- Inspection sur pente 25°</li> <li>- Survey SMF / magnétomètre</li> </ul>
<b>Objectifs scientifiques</b>	- Cartographier la limite entre le plissement du détachement de Vavilov avec la base du volcan
<b>Faits marquants</b>	Collision sur le fond sur inspection pente
<b>Volume de données</b>	45,39Go

Tableau 17: Résumé de la plongée 15

### 18.1 Levé bathymétrique

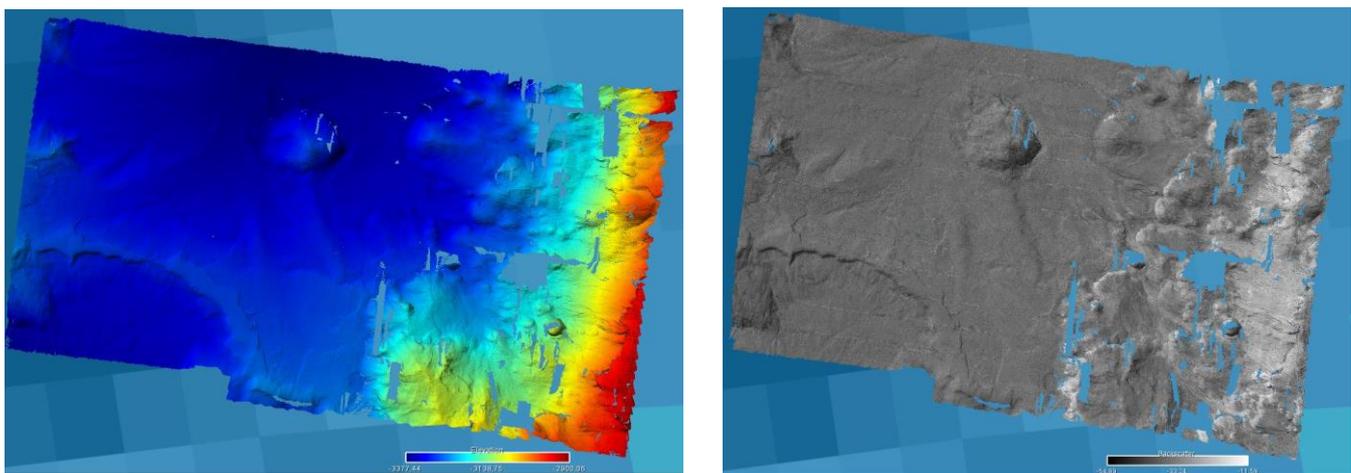


Figure 86: A gauche: bathymétrie et à droite rétrodiffusion de la plongée 15

### 18.2 Décalage de la navigation du levé bathymétrique

Décalage absolu : maximum 20m

Décalage relatif : maximum 7m

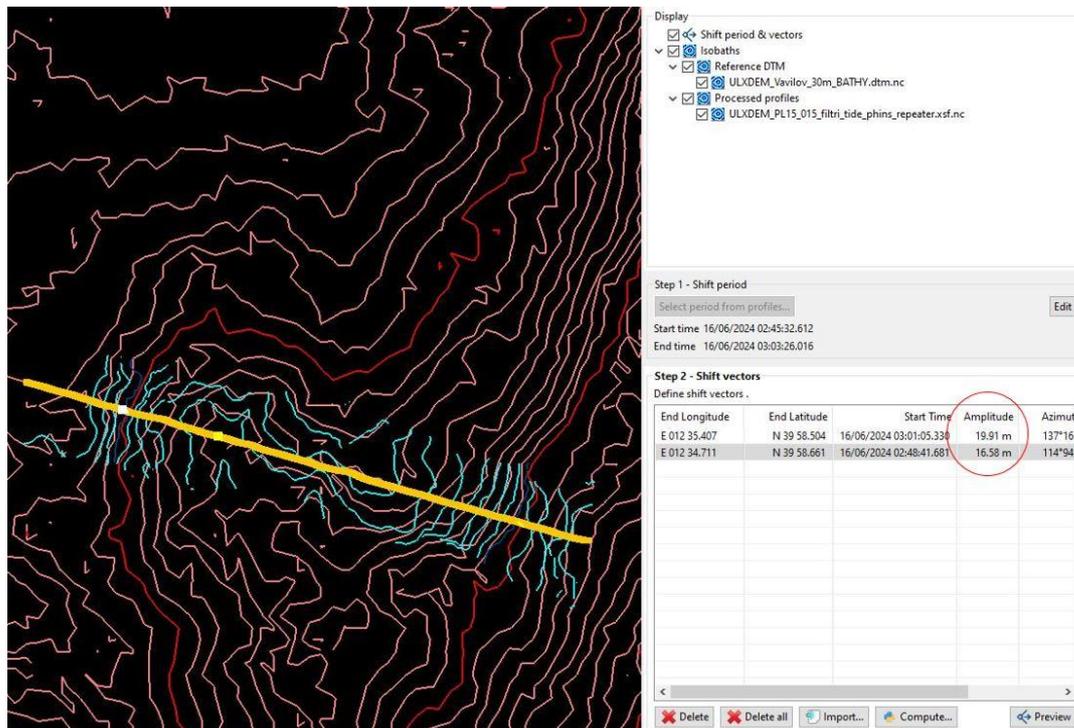


Figure 87: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

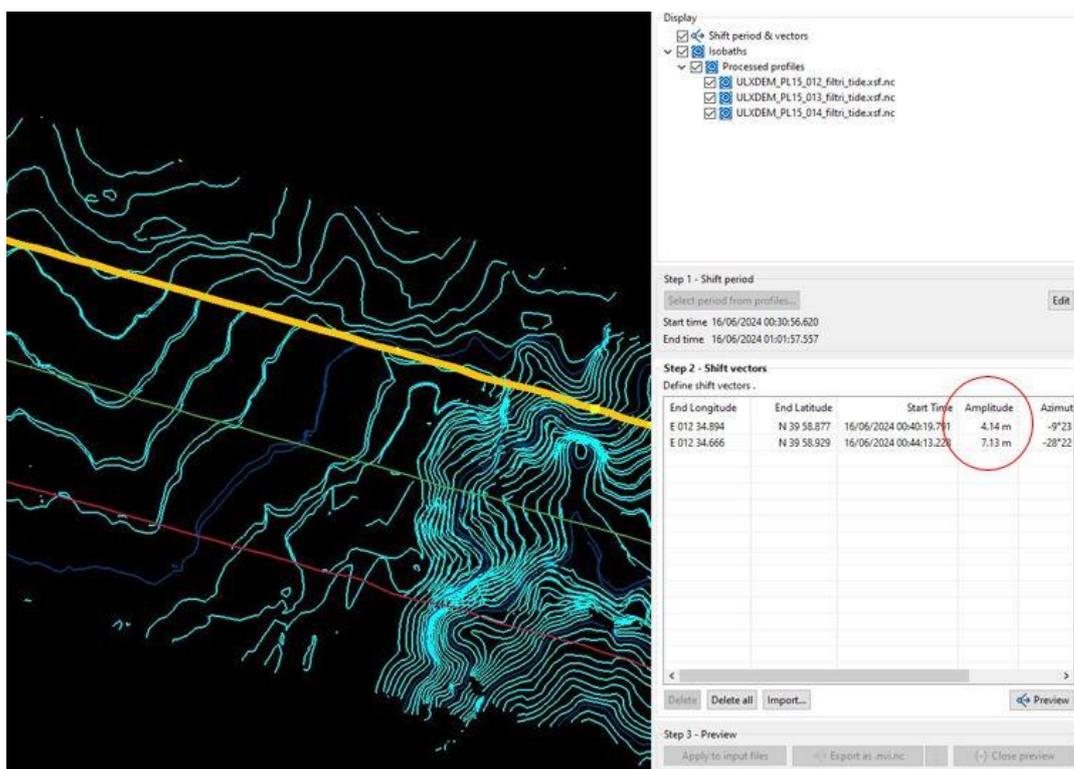


Figure 88: Décalage de la navigation en relatif

### 18.3 Observations

UlyX a touché le fond (figure 89) car les capteurs de navigation ont donné des vitesses DVL erronée (statiques et en léger avant-arrière) alors que l'engin faisait en réalité route dans un environnement extrêmement difficile (pente de 50° et engin très proche du fond). Le comportement de l'engin et l'asservissement sera analysé par les spécialistes du sujet de retour à terre.

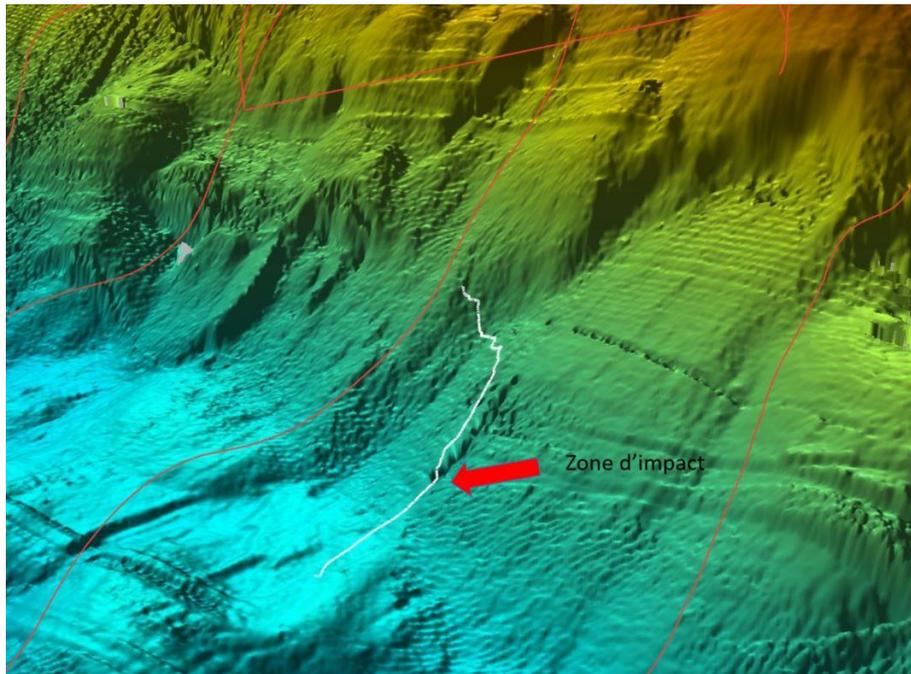
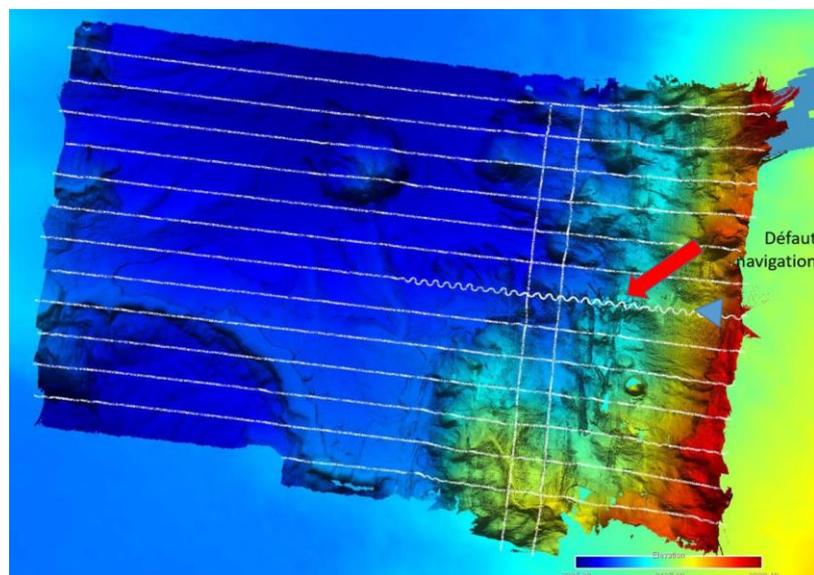


Figure 89: Zone d'impact d'UlyX lors de la plongée 15

Il en a résulté une navigation du profil 10 inexploitable comme le montre les deux figures suivantes :



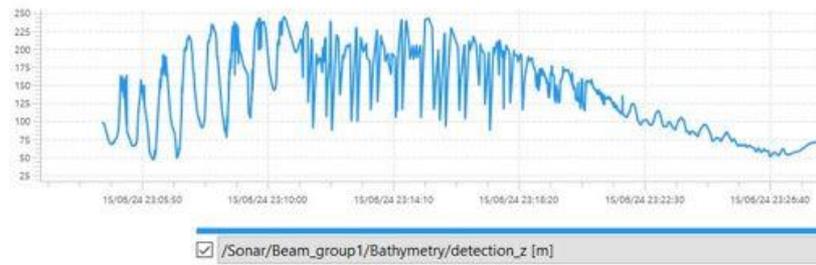


Figure 90: Immersion du profil 10

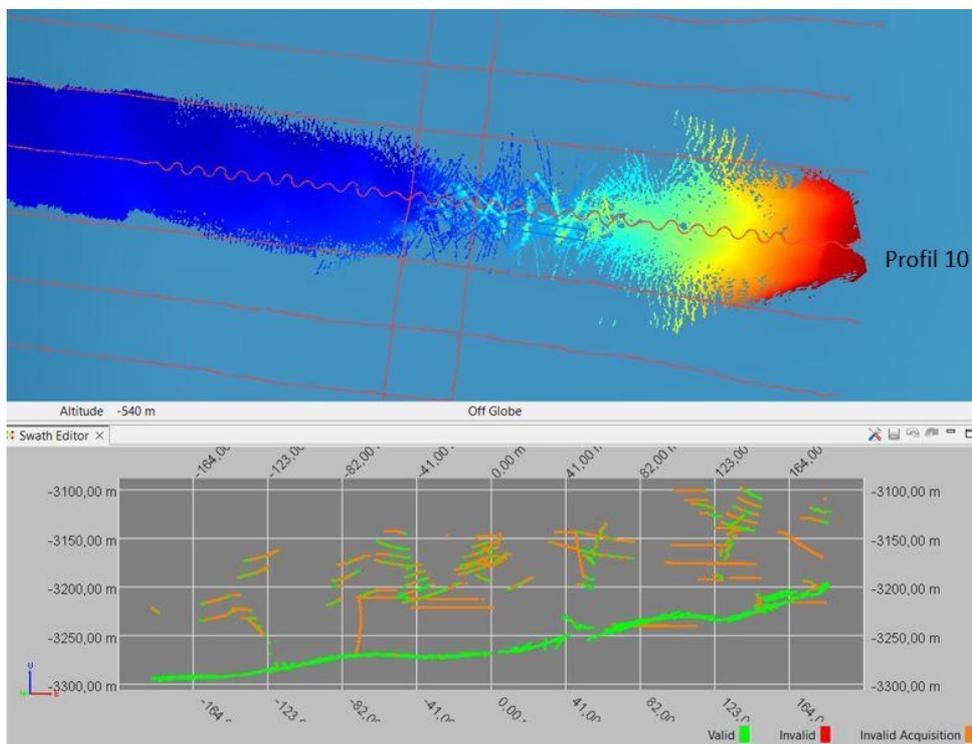
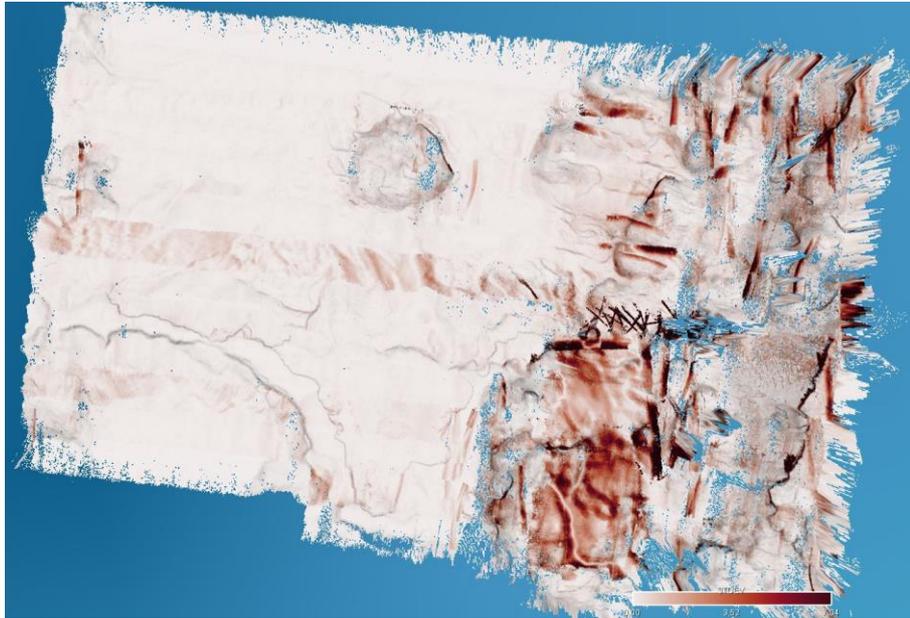


Figure 91: Défaut dans la navigation du profil 10

Beaucoup de problèmes de pilonnage sont visibles sur ces données, ce qui explique le manque de données valides notamment sur la pente (figure 92). Le script d'Arnaud GAILLOT qui corrige ce phénomène a largement amélioré les données mais cela n'est pas suffisant pour avoir une couverture complète.



*Figure 92: Ecart-type des sondes de la plongée 15*

La distance oblique entre UlyX et le bateau était de maximum de 4,5km (2km en distance horizontal) et la position d'UlyX était toujours reçue. Par contre la communication n'était plus possible.

Il n'y a pas eu d'enregistrement de la colonne d'eau sur cette plongée.

## 19. Plongée 16 (+ plongée 03)

<b>Zone</b>	Vavilov
<b>Profondeur min</b>	3139m
<b>Profondeur max</b>	3548m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	15h12
<b>Durée sur le fond</b>	13h25
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	?
<b>Surface couverte</b>	6,9km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	-
<b>Objectifs scientifiques</b>	Compléter la cartographie de la ride nord
<b>Volume de données SMF</b>	18,82Go
<b>Volume de données APN</b>	∅
<b>Volume de données total</b>	54,98 Go

Tableau 18: Résumé de la plongée 16

### 19.1 Levé bathymétrique de la plongée 16

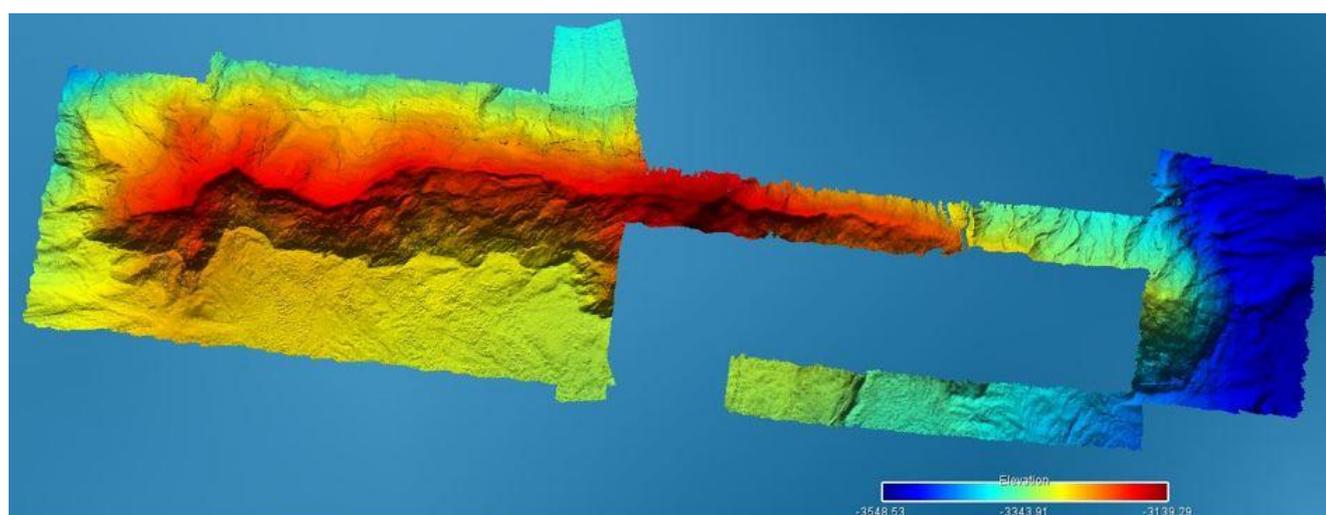


Figure 93: bathymétrie de la plongée 16

### 19.2 Synthèse bathymétrique des plongées 03 et 16

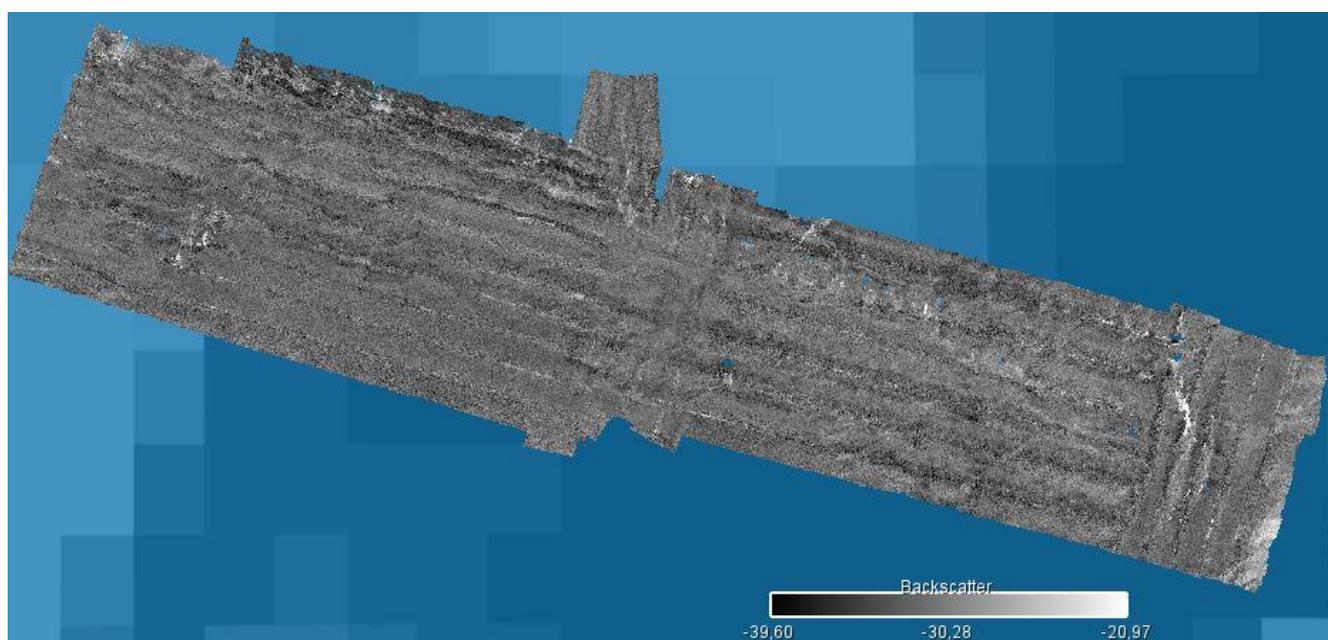
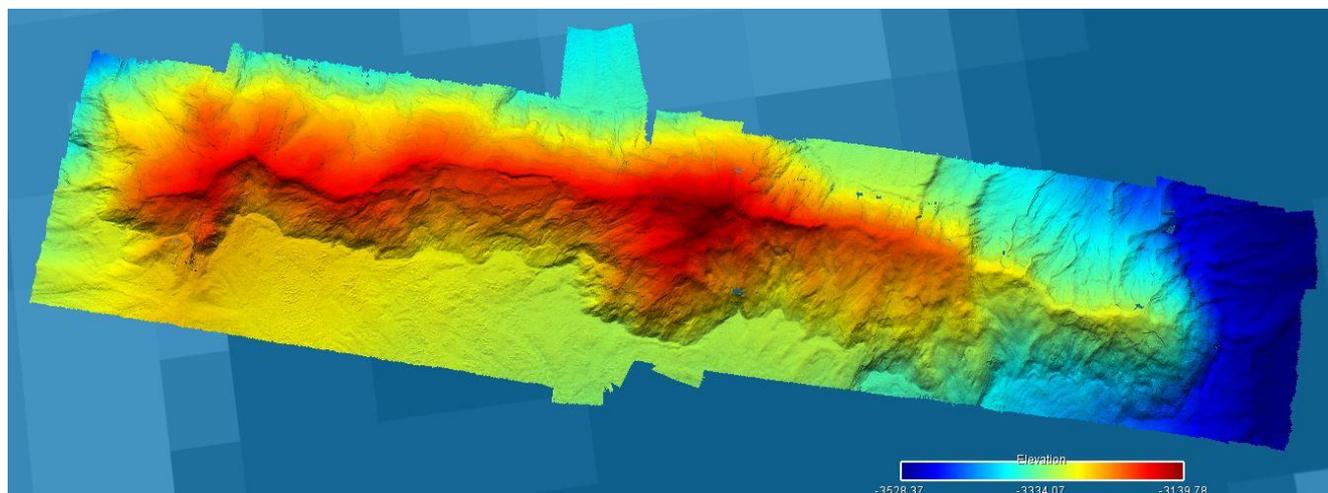


Figure 94: En haut : bathymétrie et en bas : réflectivité de la fusion des plongées 03 et 16

### 19.3 Décalage de la navigation du levé bathymétrique

#### 19.3.1 Plongée 16 individuelle

Décalage absolu : maximum 20m

Décalage relatif : maximum 7m

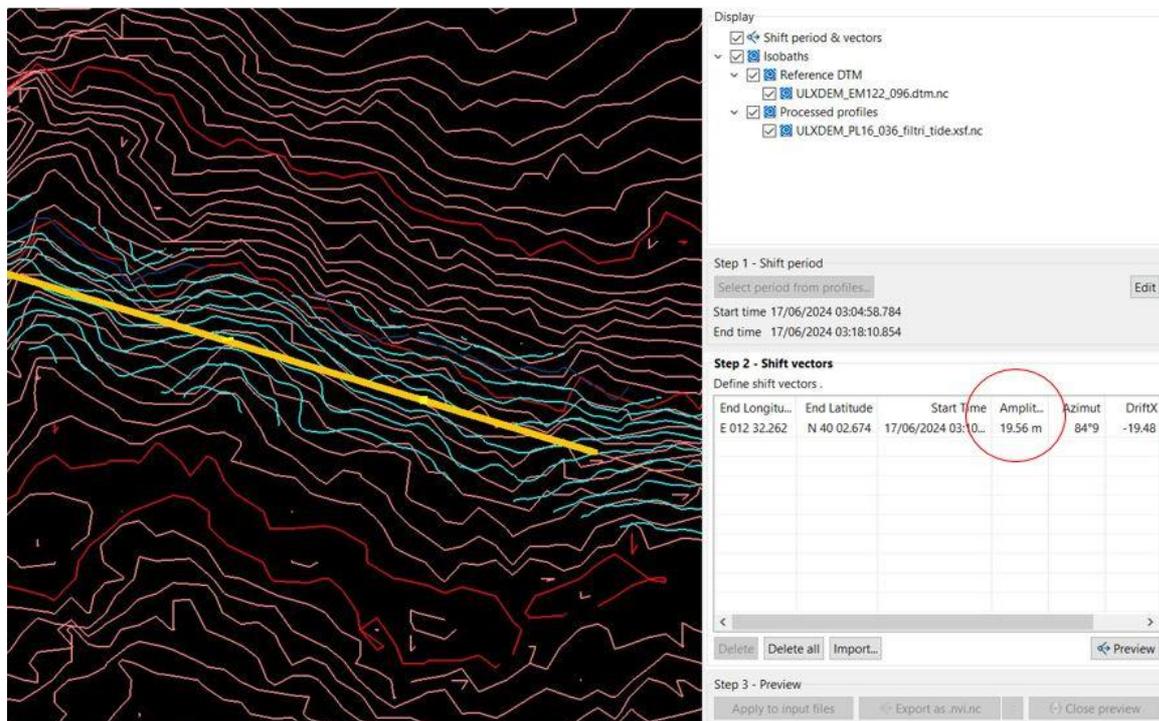


Figure 95: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

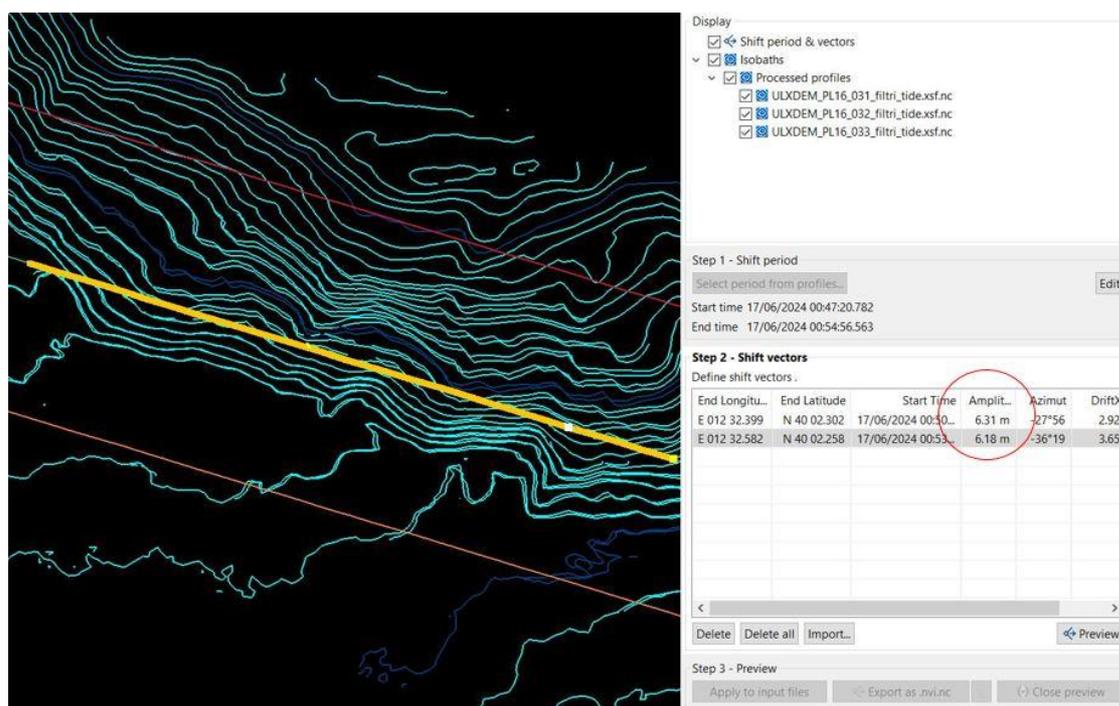


Figure 96: Décalage de la navigation en relatif

### 19.3.2 Plongée 16 avec la plongée 03

Le levé à l'ouest concerne les profils de 26 à 37

Le levé à l'est concerne les profils de 19 à 24

Décalage avec plongée 03 = maximum 22m sur partie ouest

Décalage avec plongée 03 = maximum 7m sur partie est

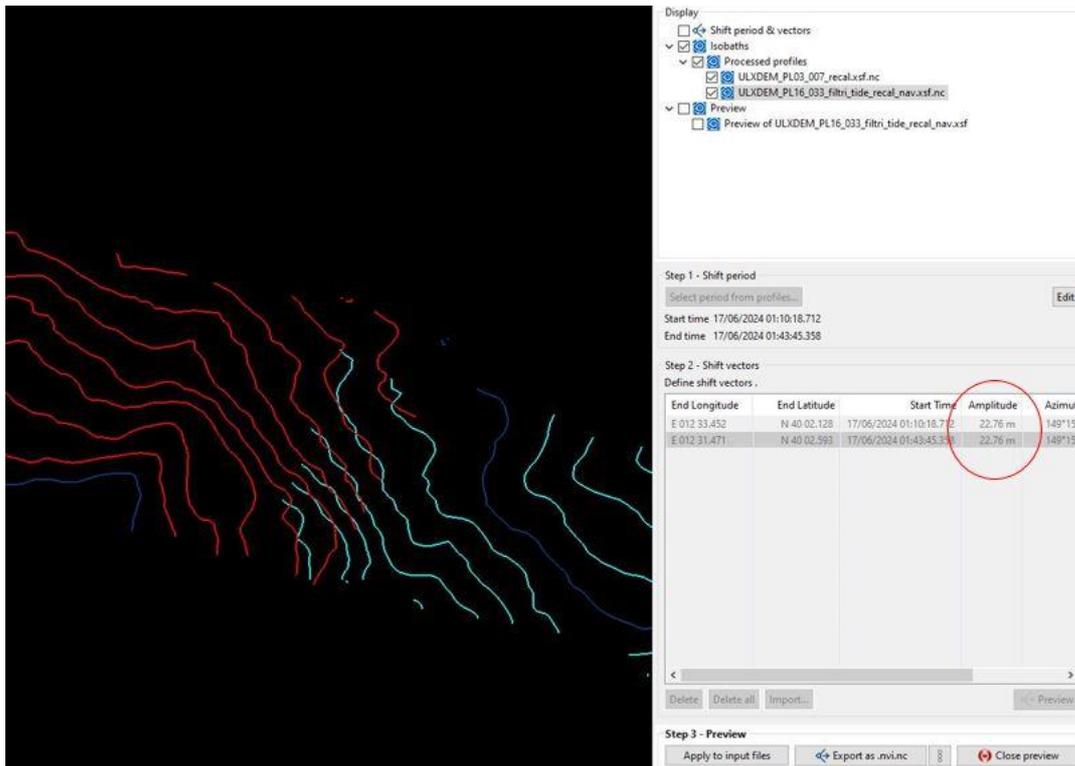


Figure 97: Décalage de la navigation de 22m maximum entre la plongée 03 (isobaths verts) et la plongée 16 (isobaths rouge) (partie ouest de la zone)

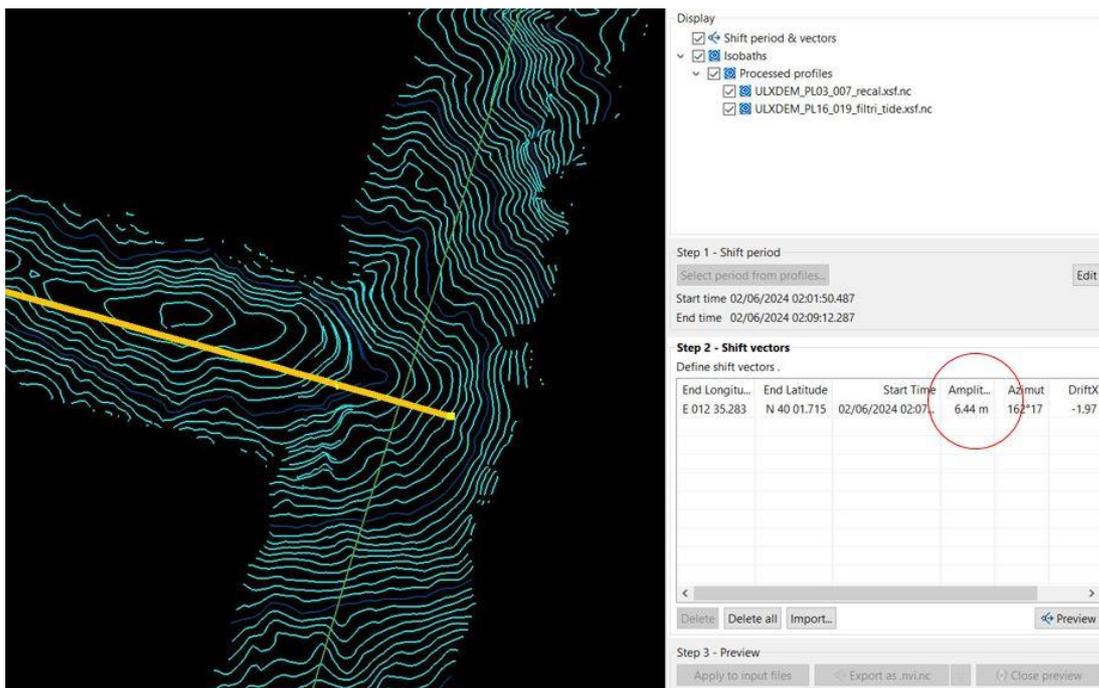


Figure 98: Décalage de la navigation de 7m maximum entre la plongée 03 (isobaths est-ouest) et la plongée 16 (isobaths nord-sud) (partie est de la zone)

## 19.4 Levé optique

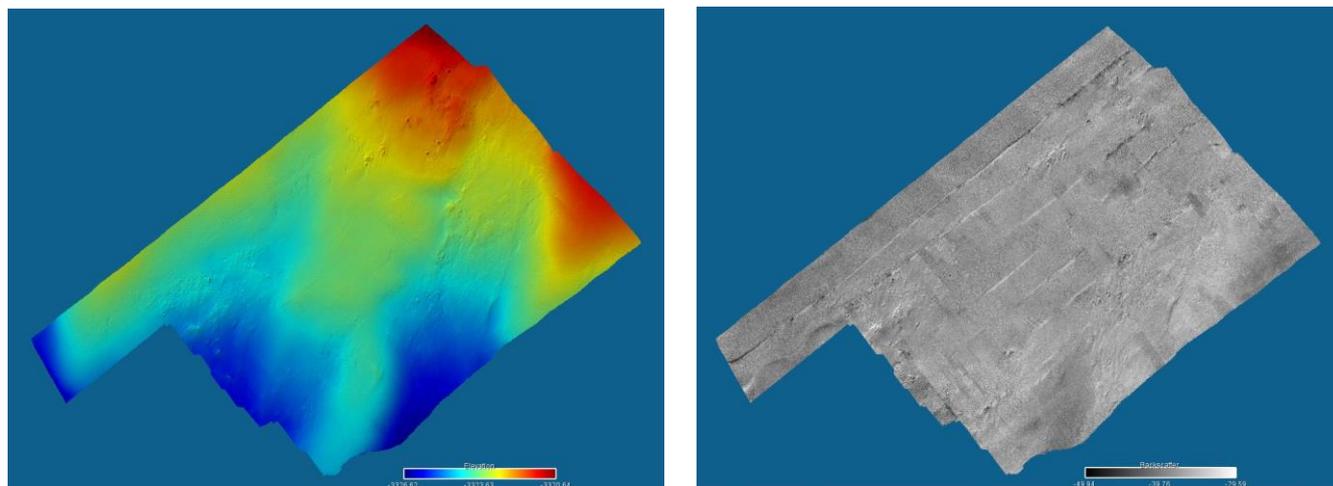


Figure 99: A gauche : bathymétrie et à droite : rétrodiffusion du levé optique de la plongée 16

## 19.5 Décalage de la navigation du levé optique

Le levé optique est en dehors de la zone couverte par le levé bathymétrique à 70m d'altitude donc il n'est pas possible d'évaluer le décalage absolu entre ces deux levés (figure 100).

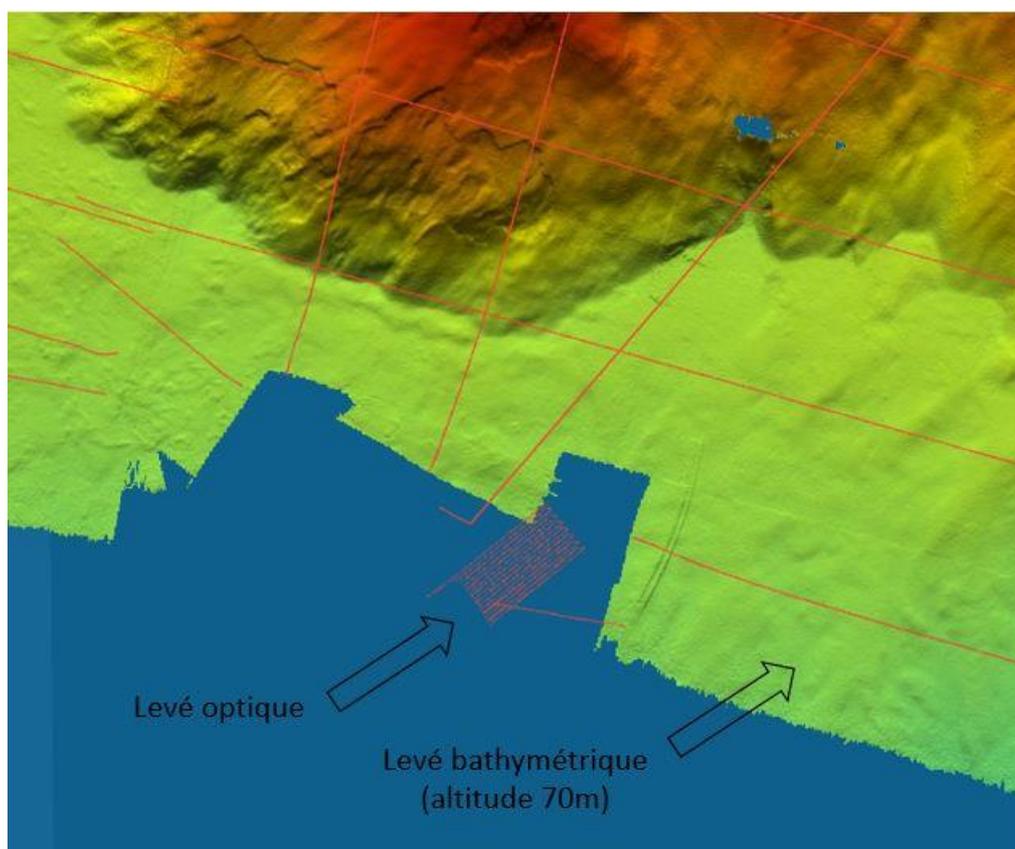


Figure 100: Position du levé optique par rapport au levé bathymétrique à 70m d'altitude

Le décalage relatif entre les profils est de maximum 3m comme le montre la figure suivante :

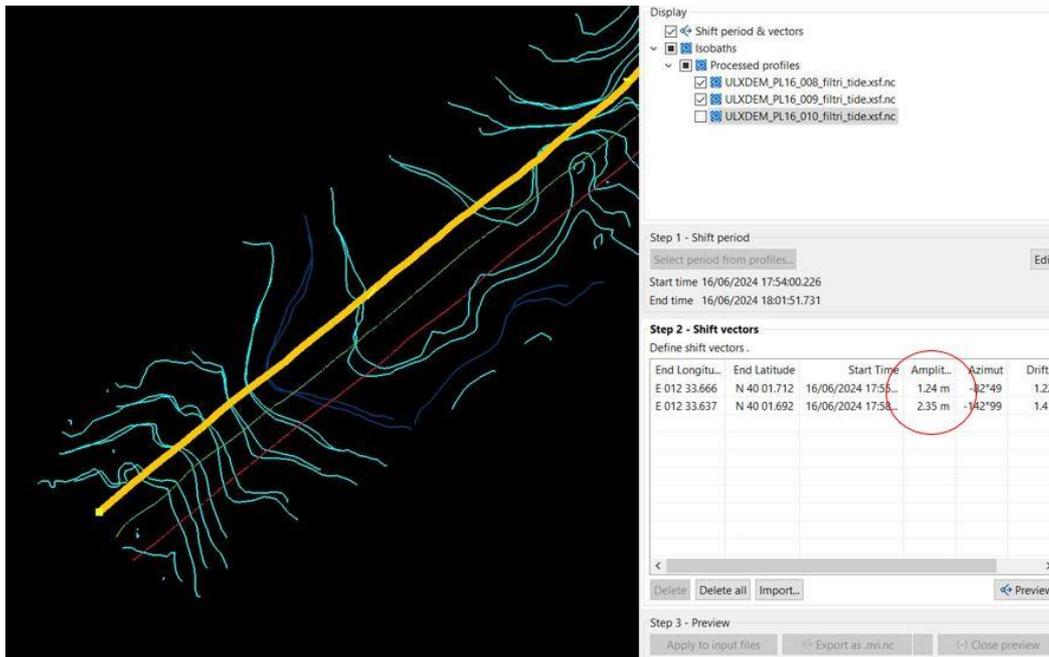


Figure 101: Décalage de la navigation en relatif

## 19.6 Observations

Les deux figures suivantes montrent que l'altitude de l'engin a beaucoup oscillé tout au long du levé optique :

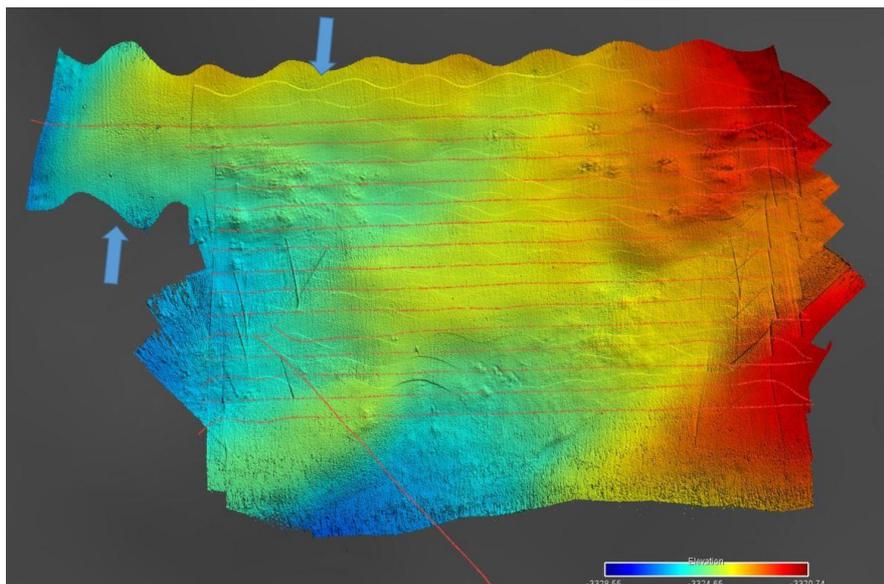


Figure 102: Oscillations visibles sur le levé bathymétrique à 6m d'altitude

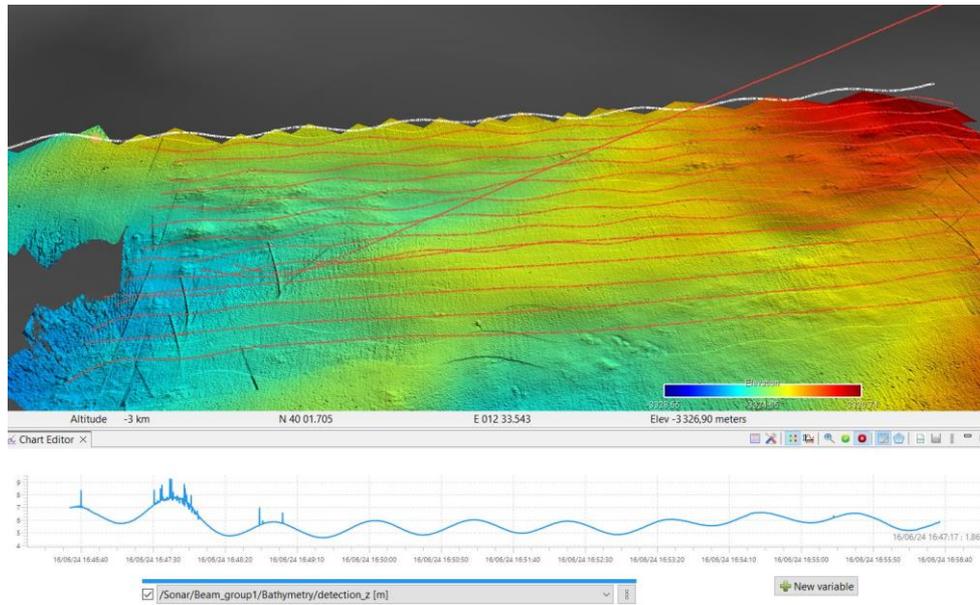


Figure 103: Altitude de l'engin du levé optique

La colonne d'eau n'est plus enregistrée à partir du profil 13.

### 19.7 Colonne d'eau

Le survey optique a été fait en 300KHz pour limiter le bruit dans la colonne d'eau. Le résultat est impeccable.

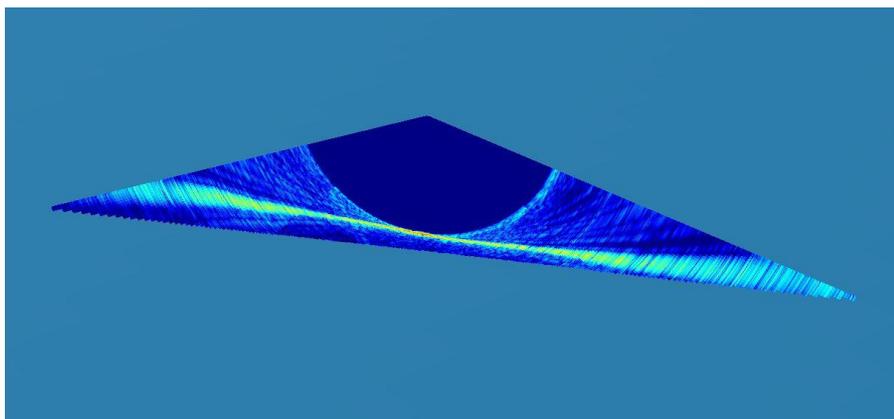


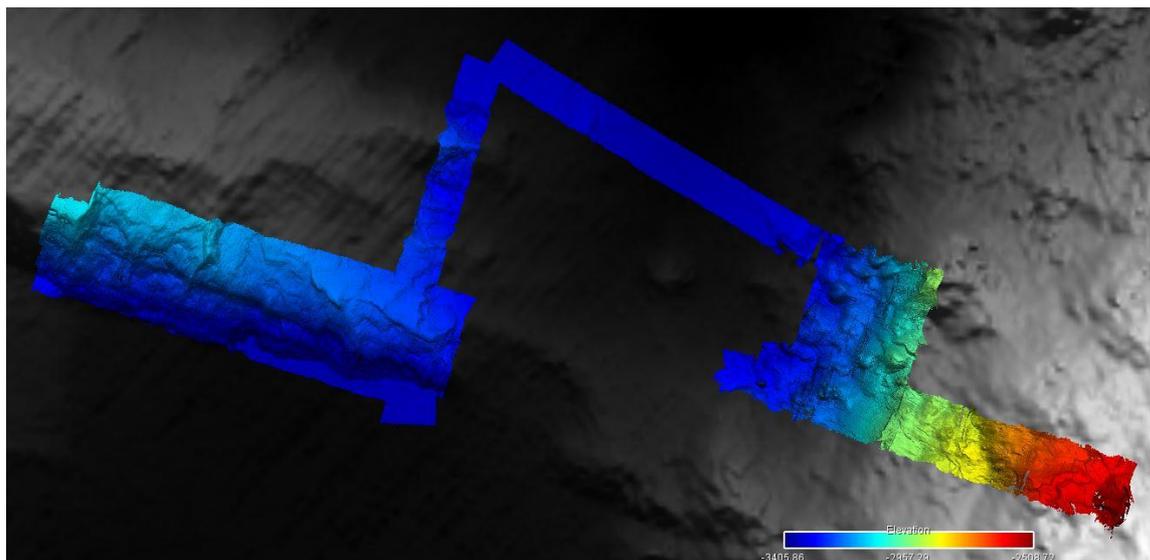
Figure 104: Qualité des données de la colonne d'eau

## 20. Plongée 17

<b>Zone</b>	Vavilov
<b>Profondeur min</b>	2508m
<b>Profondeur max</b>	3310m
<b>Durée plongée pont à pont</b>	9h15
<b>Durée sur le fond</b>	6h32
<b>Distance parcouru sur le fond</b>	33,7km
<b>Surface couverte</b>	5,9km <sup>2</sup>
<b>Communication USBL descente</b>	Mode répondeur (nominal)
<b>Objectifs techniques</b>	Cartographier une zone escarpée déjà cartographier sur la plongée 15 et voir l'effet du leurre concernant le test du pilonnement
<b>Objectifs scientifiques</b>	Cartographier le flanc de la ride
<b>Faits marquants</b>	Test en eau vive, largage du lest, remontée sur le pont, replongée
<b>Volume de données</b>	52,2Go

Tableau 19: Résumé de la plongée 17

### 20.1 Levé bathymétrique



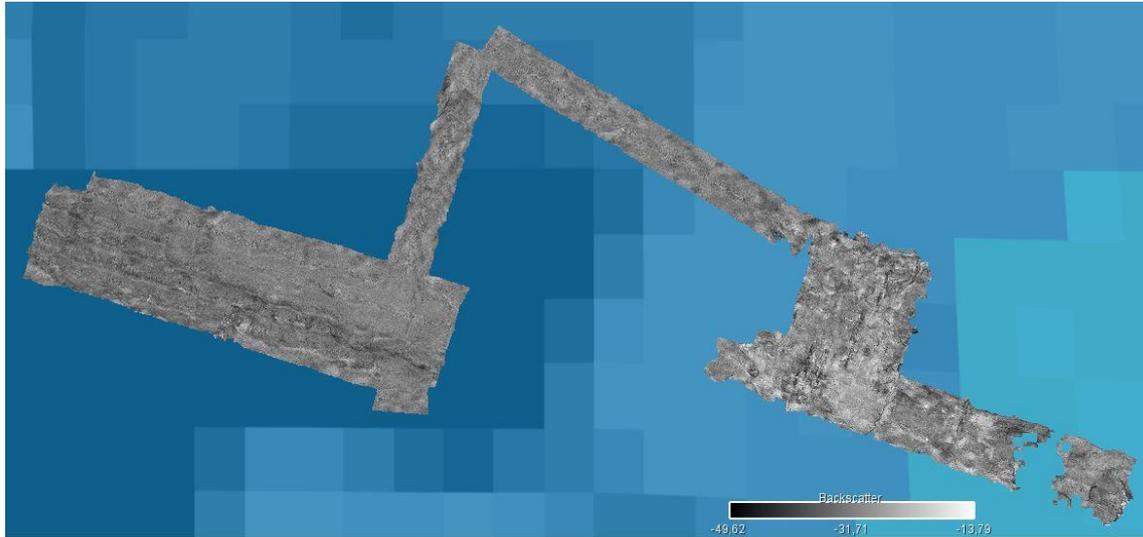


Figure 105: En haut : Bathymétrie et en bas : réflectivité de la plongée 17

## 20.2 Décalage de la navigation du levé bathymétrique

Décalage absolu : maximum 20m

Décalage relatif : maximum 4m

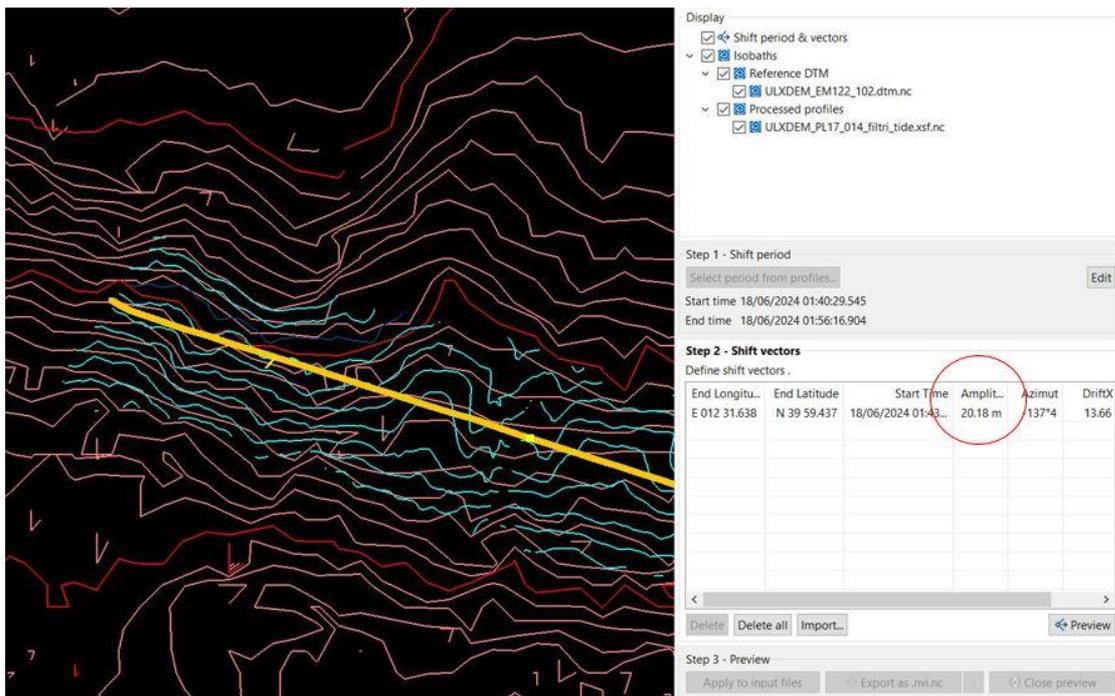


Figure 106: Décalage de la navigation en absolu. Les isobaths rouges représentent le levé EM122, les isobaths bleus représentent le levé EM2040

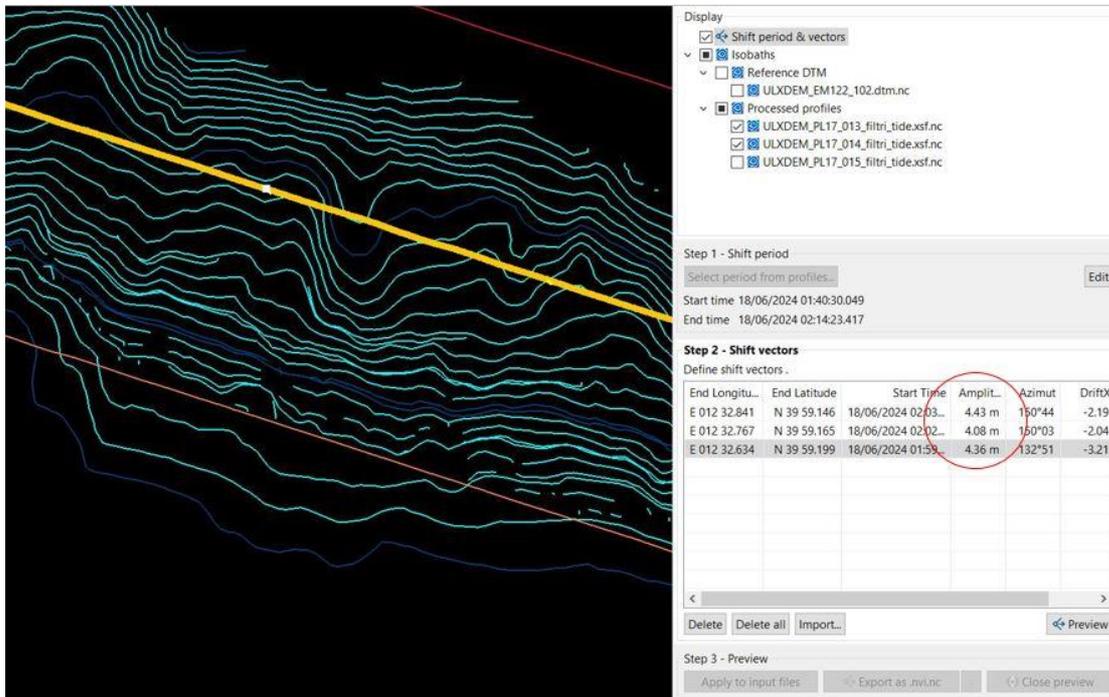


Figure 107: Décalage de la navigation en relatif

### 20.3 Observations

Afin de contourner le problème du filtre de la valeur de pilonnement, un test a été réalisé. Le principe était d'imposer au PU du SMF d'aller chercher la valeur du pilonnement sur un autre port série où la valeur n'existe pas. Le résultat n'est pas concluant (Figure 108 108), il faudra tester une autre méthode sur une future mission d'essais.

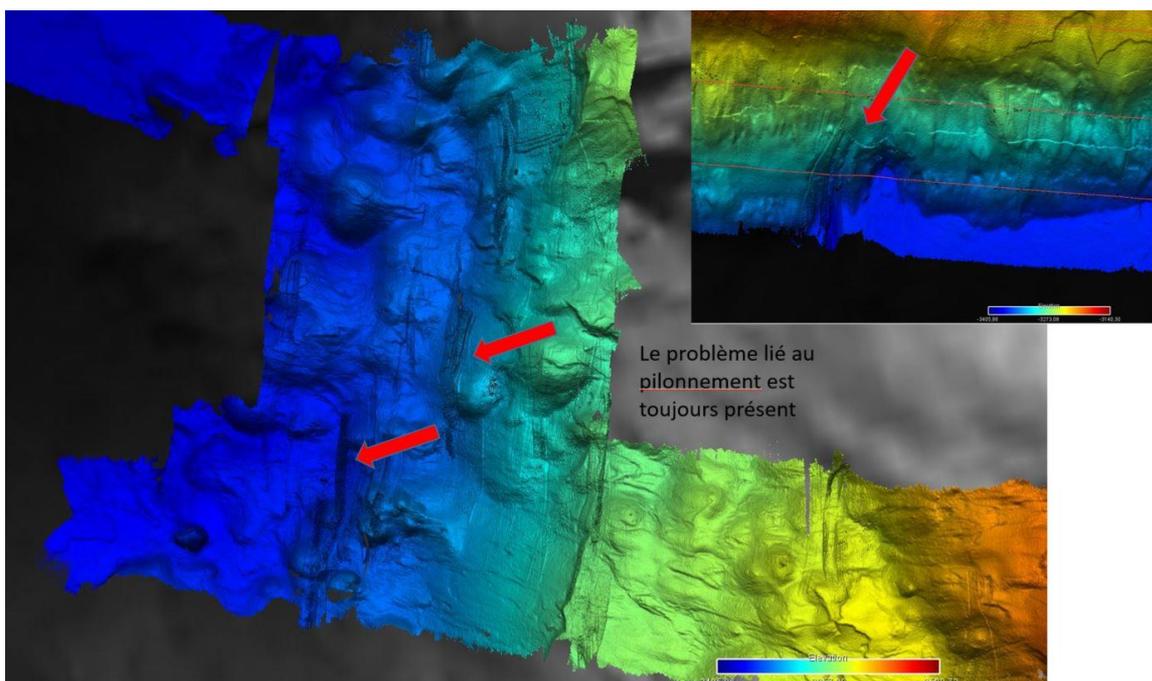


Figure 108: Problème lié au pilonnement toujours visible

De plus, les données de cette plongée présentent quelques absences de pings comme le montre la figure suivante :

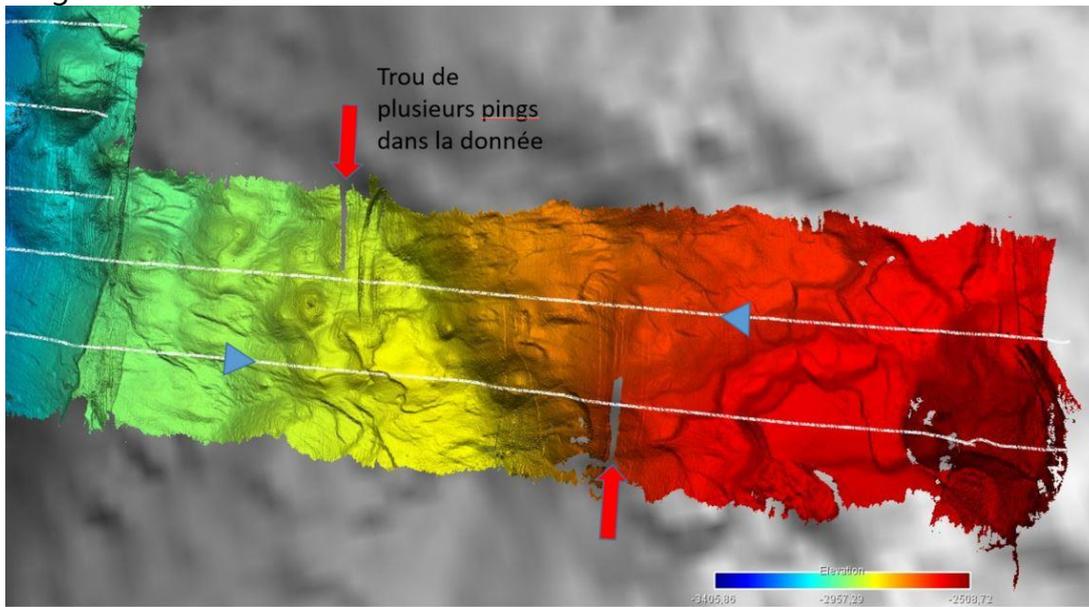


Figure 109: Pings manquants sur certains profils

## 21. Tableau synthèse des plongées

Ci-après un tableau récapitulatif des 17 plongées qui ont été réalisées lors de cette campagne. Les valeurs surlignées en jaune sont les records sur ces essais.

N° plongée	Profondeur max (en m)	Durée sur le fond (en h)	Distance (en km)	Surface couverte (en km <sup>2</sup> )	Type de survey
PL01	611	7h10	16,6	∅	Technique
PL02	3565	11h14	18,4	3,26	Bathy Optique
PL03	3371	11h17	32	3,72	Bathy
PL04	3323	5h05	5,5	∅	Technique
PL05	635	∅	∅	∅	∅
PL06	2367	5h56	12,66	∅	Technique
PL07	3123	14h	61,8	8,99	Bathy
PL08	2363	4h05	56	∅	Optique
PL09	1676	13h12	61	18,22	Bathy Optique
PL10	832	9h15	40	3,32	Bathy Optique
PL11	655	12h40	41,5	3,75	Bathy Optique (x2)
PL12	702	12h39	27	1,9	Bathy Optique
PL13	966	12h02	51,7	4,4	Bathy
PL14	1097	16h16	79,7	9,2	Bathy
PL15	3279	13h28	25,8	11,6	Bathy
PL16	3548	13h25		6,9	Bathy Optique
PL17	3310	6h32	33,7	5,9	Bathy

Tableau 20: Synthèse des différentes plongées

Il est également important de recenser les décalages de navigation absolus et relatifs (tableau 21) de chacune des plongées du leg 2, pour comprendre par la suite les paramétrages à privilégier.

Plongées		Bathy métrie	Réflectivité	Colonne d'eau	Décalage navigation <b>absolu</b> (au maximum) *	Décalage navigation <b>relatif</b> (au maximum) **
PL07	Boite Nord	X	X	∅	0m	10m
	Boite Volcan	X	X		28m	15m

PL09	Boite Volcan				30m	13m
	Boite Volcan 2	X			15m	8m
	Boite Quadrillage – profils perpendiculaires	X	X	∅	0m	13m
	Boite Quadrillage – profils parallèles	Non traitée	Non traitée	∅	42m	5m
PL10	Levé bathy	X	X		29m	3m
	Levé optique	X	X		2m	1,5m
PL11	Levé bathy	X	X		0m	6m
	Levé optique 1	X	X		17m	2m
	Levé optique 2	X	X		10m	1m
PL12	Levé bathy	X	X		24m	3m
	Levé optique	X	X		10m	2m
PL13	Levé bathy	X	X		25m	3m
PL14	Levé bathy	X	X		37m	8m
PL15	Levé bathy	X	X	∅	0m	7m
PL16	Levé bathy	X	X		20m	7m
	Levé optique	X	X		∅	2m
PL16+ PL03	Levé bathy	X	X	∅	22m avec la plongée 03 (partie ouest) 7m avec la plongée 03 (partie est)	8m
PL17	Levé bathy	X	X		20m	4m

Tableau 21: Synthèse des données SMF acquises et des décalages de la navigation observé

NB : \* Décalage de la navigation en absolu 1- des levés bathymétriques (altitude 70m) par rapport aux levés coques et 2- des levés optiques par rapport aux levés bathymétriques

\*\* Décalage de la navigation en relatif par rapport aux profils d'un même levé

Pour rappel, les données de la colonne d'eau ont été regardées avec attention (qualité) mais n'ont pas été écho-intégrées par manque de temps.

## 22. Recommandations pour les futurs levés bathymétriques avec UlyX

Ce paragraphe liste les diverses recommandations pour les futurs levés bathymétriques avec UlyX afin d'optimiser les résultats :

- Privilégier un levé bathymétrique à 70m d'altitude avant inspection sur fond accidenté
- Favoriser un écartement de :
  - o 200m entre profils sur fond plat
  - o 150m voir 100m sur fonds escarpés
- Privilégier des configurations acoustiques plus « généreuses » dans le cas de reliefs plus escarpés : 100m pour 70m et 15m pour 6m
- Favoriser des profils perpendiculaires aux reliefs escarpés pour limiter la perte de faisceaux du DVL
- Ne pas couper l'acquisition SMF pendant les girations, sinon de micro fichiers sont créés et sont inexploitable
- Activer la compensation en tangage de manière systématique
- Si les données de colonne d'eau sont importantes, laisser le SMF en 300KHz pour les survey optiques à 10m d'altitude. A 400KHz (mode shallow), la colonne d'eau est trop bruitée par les autres équipements acoustiques

Ces observations sont à ajuster en fonction des contraintes techniques et des limites opérationnelles liées à la mise en œuvre de l'engin.

## 23. Notes concernant UlyX

### 23.1 Capacités d'Ulyx

Autonomie d'UlyX :

- 18h d'autonomie en ne faisant que du survey SMF (3nds)
- 22h d'autonomie en faisant un survey optique + inspection fond plat (0.3m/s)

Portée bateau-UlyX par 600m de profondeur :

- A 4,5 kms de distance oblique ; la précision du positionnement est moins bonne
- A 1,5 kms ; la communication avec l'engin est perdue. Elle devrait être supérieur à 6000m. Reste à investiguer les raisons.

Récupération des données :

- Compter 6 à 8h lorsque le SMF enregistre la colonne d'eau et qu'il y a du survey optique

Calibration du magnétomètre => 45 minutes

### 23.2 Limite des capacités d'Ulyx

Le temps de déchargement des données, lorsque les données de colonne d'eau sont acquises, est très long. Cela est un facteur limitant si des résultats sont attendus rapidement pour prévoir la suite des opérations.

Actuellement les surveys optiques se font à 6m d'altitude. A cette distance les photos de cette mission sont belles mais il faut prendre en compte le fait que la turbidité de notre zone d'étude est très faible. Ceci ne sera pas toujours le cas. Il faudrait alors envisager descendre de quelques mètres pour assurer une belle qualité de mosaïque finale.

### 23.3 Ce qu'il reste à tester

- Qualification plongée à 6000m
- Tester un nouveau protocole pour la prise en compte des valeurs de pignonement
- Tester une navigation en immersion constante
- Tester le recalage de navigation dans les virages
- Tester la navigation retraitée par EASYNAV

## 24. Observations concernant le logiciel GLOBE

Durant toute la mission, le logiciel GLOBE a très bien fonctionné ! De plus, il est très appréciable, pour les besoins de la science, de pouvoir visualiser plusieurs types de données dans un seul outil (bathymétrie, réflectivité, colonne d'eau, mosaïque d'image, capteurs divers, écho-intégrations issues de SONARSCOPE). De nombreuses personnes à bord ont installé le logiciel sur leur machine et certains ont demandé une formation.

### 24.1 Import / export

Actuellement les fichiers issus de DelPHINS ne sont pas importables tel quel dans GLOBE. Cela serait pratique de rendre plus « permissif » cette fonction.

Un export de la navigation en shapefile est nécessaire pour intégrer rapidement dans le logiciel MIMOSA.

L'accès à un « summury report », notamment pour les différentes plongées, serait un gain de temps considérable et une source d'information essentielle.

Il serait appréciable que l'option « merge in one file », dans l'outil « export MBG/XSF to DTM » soit coché systématiquement et que l'on puisse récupérer la racine du nom d'un .dtm réalisé précédemment.

### 24.2 Outil « Navigation shift »

L'option « preview » ne conserve pas les paramétrages de couleurs.

### 24.3 Outil « Chart editor »

L'intitulé des variables disponibles dans le « Chart editor » est difficile à interpréter.

### 24.4 Autre

Le problème lié à la communication des valeurs de tangage de la PHINS vers le SMF (?) ou du décryptage de ces valeurs par le SMF (?), n'a pas été résolu sur cette mission. Il est donc primordial, pour traiter les données des plongées de cette campagne, que l'intégration des données de la PHINS puissent être possible dans les données SMF pour corriger ces artéfacts.

Il est nécessaire que l'écho-intégration, telle qu'elle est faite dans SONARSCOPE, soit réalisable dans GLOBE. Cette couche est essentielle pour plaquer les sorties de fluides sur les données de bathymétrie et de rétrodiffusion, telle que le montre les figures suivantes :

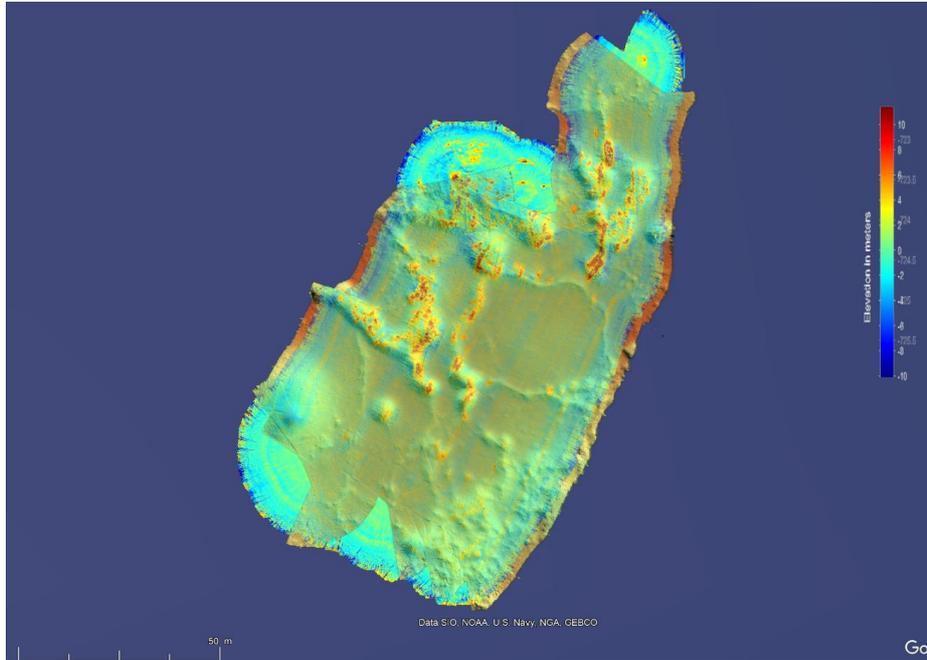


Figure 110: Plaquage de l'écho-intégration issues de SONARSCOPE dans GOOGLE EARTH

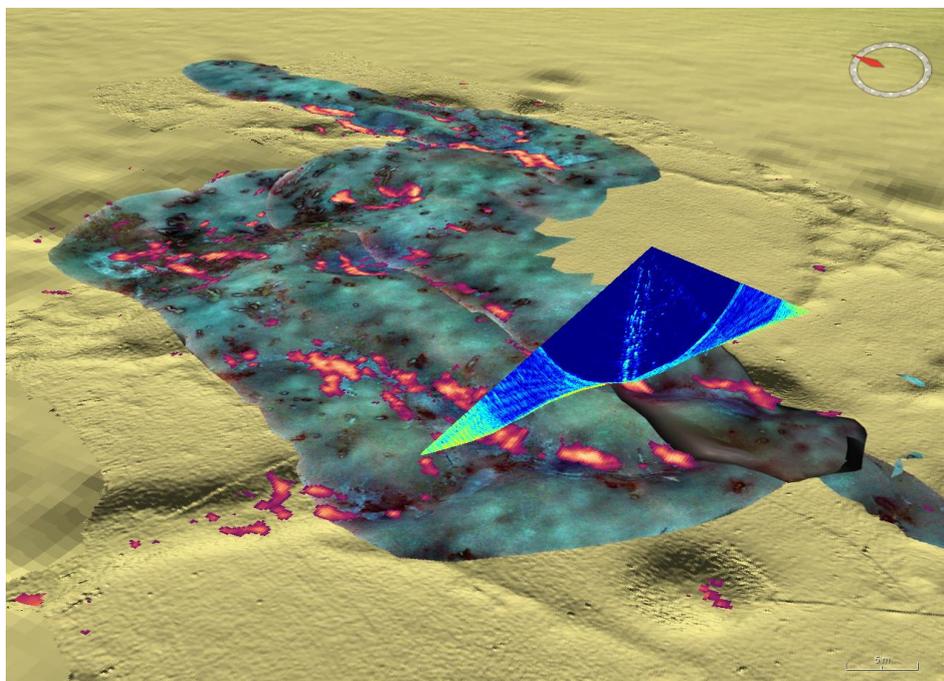


Figure 111: Plaquage de l'écho-intégration issue de SONARSCOPE dans GLOBE

Il serait bon de pouvoir colorer la navigation de l'engin en fonction de son altitude dans les « paramètres view » du DTM par exemple, au même titre que la profondeur des antennes comme l'illustre la figure suivante :

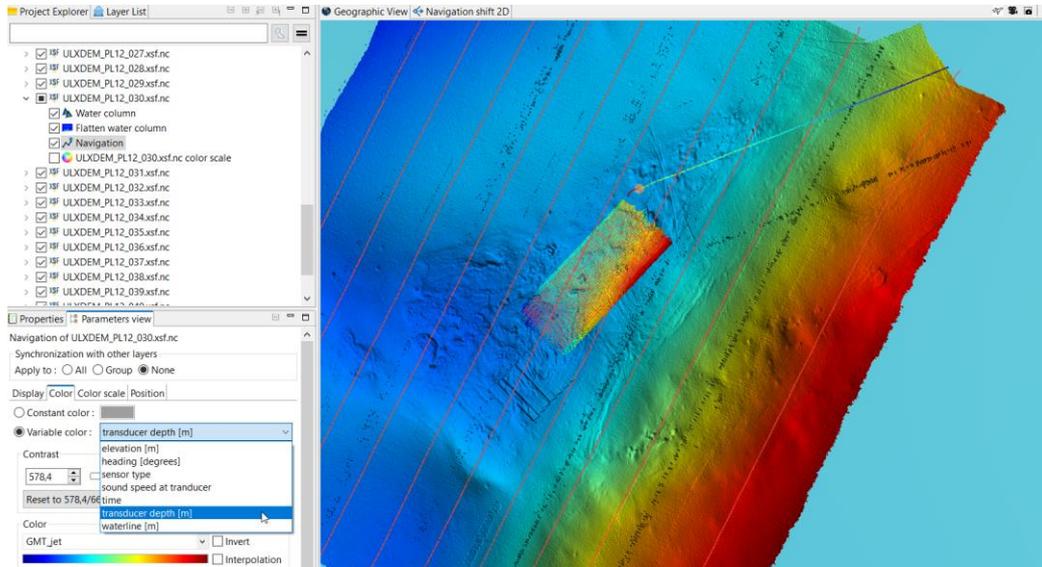


Figure 112: Accessibilité de l'altitude de l'engin dans le "parameters view"

Il est arrivé que la copie de certains .all entre le PU et le PCC d'UlyX n'ait pas été complète. Il faudrait adapter le convertisseur pour les fichiers auxquels il manque un/ des datagrammes. Pour info, ces fichiers ont pu être décodé par SONARSCOPE.

## 25. Notes générales

Il est important de noter que l'entente entre les différentes équipes (IFREMER Toulon, GENAVIR, IFREMER Brest, équipe scientifique) a été parfaite ! Il en résulte un travail efficace et de qualité.

Il a été à nouveau demandé que toutes les informations concernant les engins (missions, modifications, mise à jour, etc...) soient répertoriées dans la base de données MADIDA, au même titre que pour les bateaux et les différents équipements.

Pouvoir faire des polygones d'emprise sur MIMOSA serait un plus dans certaines configurations de plongée.

Les difficultés de connexion aux différents réseaux du bord, dès l'embarquement et tout au long de la mission, pour tous les embarquants, ont été très problématique.

Une discussion avec la commandante a été initié pour connaître l'intérêt et la faisabilité de mettre en place une synthèse des couvertures bathymétriques déjà réalisées et qu'elle puisse être accessible via TECHSAS (?) par exemple. L'idée serait que le bord puisse, à sa propre initiative, décaler des routes de transit pour améliorer la couverture mondiale. Pour que cela puisse être mis en place, le chef de mission scientifique, Javier ESCARTIN, propose d'ajouter cette demande au renouvellement de demande de campagne « transits valorisés ». Cécile PERTUISOT (SISMER) ainsi que Guillaume CLOADIC (TECHSAS) seront contactés en parallèle pour évaluer la faisabilité.

## 26. Conclusion

Cette mission est un excellent exemple de collaboration entre différentes équipes ayant un objectif commun. Ce type d'embarquement permet d'effectuer de nombreux tests et de les mettre en application sur le champ. De plus, embarquer une équipe scientifique permet d'exprimer notre besoin et de connaître les limites techniques, ce qui est primordial pour les missions scientifiques futures.

Aujourd'hui le DVL est de bonne qualité, la PHINS est réinitialisé en surface avant chaque plongée et le couplage PHINS-DVL est très bien calibré (cap, tangage, scale factor), ce qui donne une navigation excellente.

Il reste des éléments à perfectionner tels que le défaut lié au pilonnement et la fiabilité de l'APN, des éléments à tester (plongée à 6000m, plongée à immersion constante, ...) ainsi que comprendre pourquoi l'engin a touché le fond par deux reprises. Malgré cela il est important de noter que les résultats sont exceptionnels et que les capacités de l'engin sont hors du commun. Il est évident que la présence d'une équipe technique très fournie à bord fait partie intégrante de cette réussite. Reste à voir comment l'engin réagira sur les missions purement scientifiques.

Quoi qu'il en soit, de belles missions sont en perspective!

## 27. Annexe

### 27.1 Synthèse des éléments transférés ou non à GENAVIR

- SMF => transféré
  - o Levé bathymétrique à 70m d'altitude sur tout type de relief
  - o Levé bathymétrique à 30m d'altitude sur zone plate
  - o Mode inspection
- Capteurs géophysiques => transféré
  - o GENAVIR : prise en charge des capteurs
  - o EQUIPE SCIENTIFIQUE : étalonnage
- APN => non transféré
  - o Déclenchement de l'APN trop aléatoire
  - o Hublot d'étanchéité défaillant
  - o Altitude de l'engin (fonction de l'asservissement) à ajuster

### 27.2 Comparatif de relief sur diverses zone d'étude

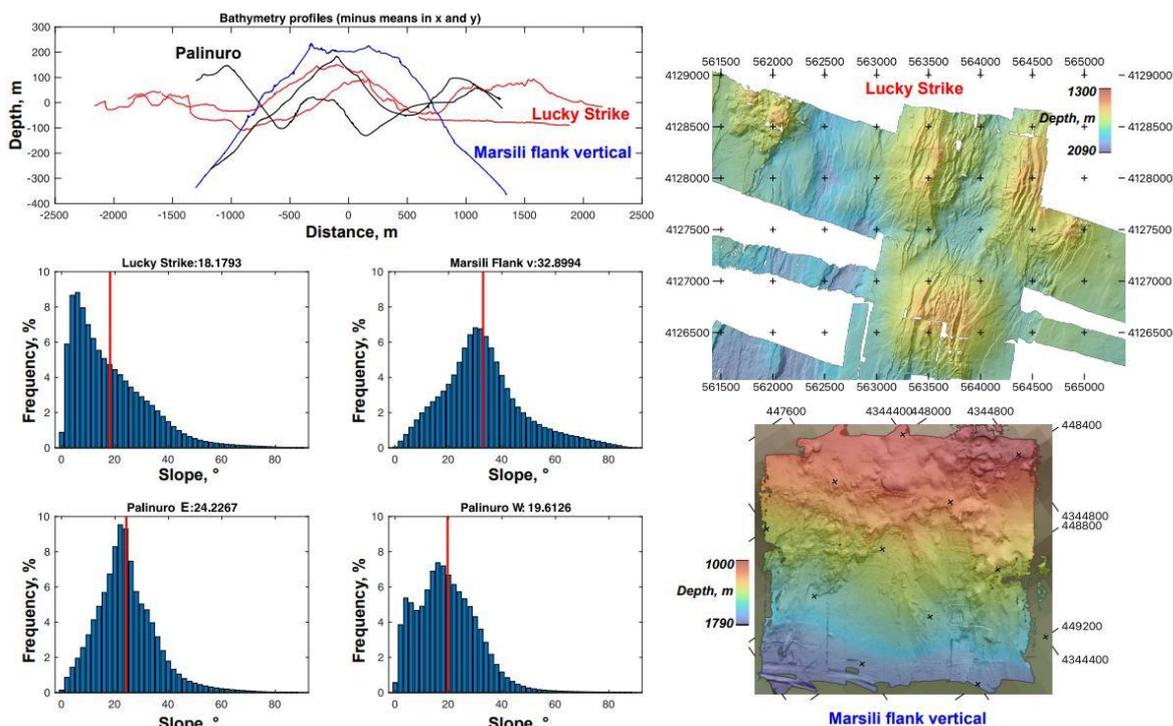


Figure 113: Comparatif de reliefs sur diverses zones d'étude (Javier ESCARTIN)