

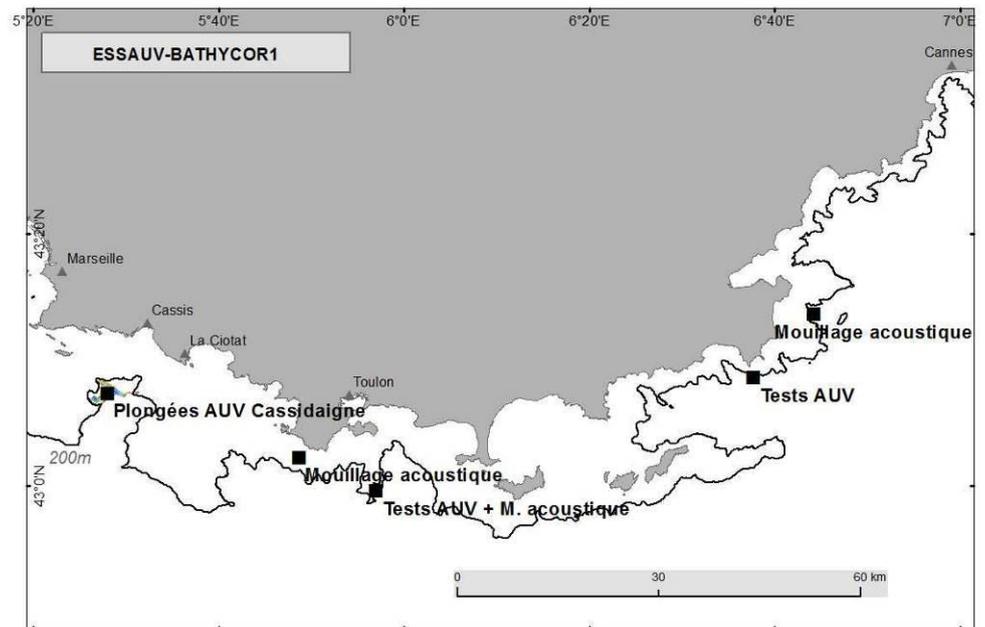
M-C. FABRI, LER / PAC, Marie.Claire.Fabri@ifremer.fr
Jan OPDERBECKE, SM/PRAO, Jan.Opderbecke@ifremer.fr
Ivane PAIRAUD, LER/PAC, Ivane.Pairaud@ifremer.fr
Michèle DROGOU, SM/PRAO, Michele.Drogou@ifremer.fr
Et l'ensemble des participants

Sept 2014 - RST.ODE / LER-PAC / 14- 20

Rapport de Campagne

ESSAUV-BATHYCOR1

Août 2014



AUV IdefX

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST.ODE/LER-PAC/14- 20 Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : Jan Opderbecke Adresse électronique : Jan.Opderbecke@ifremer.fr		date de publication : Sept 2014 nombre de pages : 63 bibliographie : oui illustration(s) : oui langue du rapport : Français
Titre de l'article: Rapport de Campagne ESSAUV-BATHYCOR1		
Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
Auteurs principaux :		Organisme / Direction / Service, laboratoire
Marie Claire FABRI		Ifremer / ODE / LER-PAC
Jan OPDERBECKE		Ifremer // IMN / SM-PRAO
Ivane PAIRAUD		Ifremer / ODE / LER-PAC
Michèle DROGOU		Ifremer / RBE / SM-PRAO
Encadrement(s) :		
Cadre de la recherche :		
Destinataire :		
Résumé : L'objectif de la campagne était double : (1) réaliser différents tests : AUV et tests acoustiques ainsi que la cartographie de la zone du futur observatoire de neutrinos (2) réaliser la micro-cartographie du fond ainsi que l'acquisition de paramètres environnementaux hydrodynamiques dans une zone accidentée sur laquelle on trouve des écosystèmes marins vulnérables (canyons de Cassidaigne et du Planier). La réalisation de cartographies fines (résolution 2 m) dans une zone accidentée au moyen d'un AUV était un challenge technologique car cet engin autonome est conçu pour naviguer sur des zones planes. Habituellement les consignes de navigation utilisées sont de naviguer à 70 m d'altitude et d'utiliser une fréquence d'acquisition de 300Khz. Ses contraintes de navigation et d'évitement d'obstacles permettent à l'AUV de s'incliner jusqu'à des angles de 40% pour passer de petits obstacles. Dans la zone étudiée les pentes que l'engin a du gravir ou descendre sont supérieures à 40%, ce qui a impliqué d'utiliser des consignes de navigation de sécurité, à savoir: naviguer à 100m d'altitude à une fréquence de 200 kHz pour avoir une portée suffisante. Cette configuration a fait apparaître une interférence entre le sondeur qui permet la détection d'obstacles et la fréquence de 200 kHz du SMF2040. Toutes ces difficultés qui n'avaient pas été anticipées, ont pu être surmontées grâce à l'équipe technique présente. Cela a permis d'augmenter les capacités de couverture de l'AUV qui naviguait actuellement uniquement en zones plates. Cependant les essais techniques indispensables suite aux adaptations logicielles, ajoutées aux aléas météorologiques (3 jours à quai en plus des 5 prévus pour escales), ont réduit le nombre de plongées utiles au projet scientifique à 5 au lieu de 9 sur le canyon de Cassidaigne, et à 0 au lieu de 4 sur le canyon du Planier. De même 1 seule plongée sur la zone MEUST a été réalisée au lieu des 3 prévues.		
Mots-clés		
Essais AUV, Bathymétrie fine, Courantologie, Tests acoustiques, Canyons, Méditerranée		

TABLE DES MATIERES

1	RESUME DE LA CAMPAGNE ESSAUV-BATHYCOR1	5
2	RAPPEL DES OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE ESSAUV-BATHYCOR1.....	6
2.1	OBJECTIFS SPECIFIQUES A LA PARTIE ESSAUV	7
2.1.1	<i>Essais AUV IdefX.....</i>	7
2.1.2	<i>Tests acoustiques</i>	7
2.2	OBJECTIFS SPECIFIQUES A LA PARTIE BATHYCOR1	8
2.2.1	<i>Stratégie des acquisitions, méthodologie.....</i>	8
2.2.2	<i>Le canyon de Cassidaigne.....</i>	9
2.2.3	<i>Le canyon du Planier.....</i>	10
3	BILAN DE LA CAMPAGNE.....	11
3.1	BILAN TECHNIQUE ESSAUV.....	11
3.1.1	<i>Bilan technique de l'AUV iDefX (Jan Opderbecke).....</i>	11
3.1.2	<i>Bilan des tests acoustiques (Michèle Drogou).....</i>	13
3.2	BILAN SCIENTIFIQUE BATHYCOR1	14
3.2.1	<i>Bilan sur les données bathymétriques (SMF) (Marie-Claire Fabri).....</i>	14
3.2.2	<i>Couverture globale acquise en bathymétrie fine (carte).....</i>	15
3.2.3	<i>Bilan sur les données d'hydrologie (CTD) (Ivane Pairaud).....</i>	16
3.2.4	<i>Bilan sur les données de courants (ADCP) (Ivane Pairaud).....</i>	16
3.2.5	<i>Bilan sur les données de turbidité (STBD) (Marie-Claire Fabri).....</i>	17
4	DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE.....	18
4.1	CHRONOLOGIE DES OPERATIONS	18
4.2	LISTE DES PARTICIPANTS.....	19
5	DETAIL DES PLONGEES DE L'AUV AVEC LE SONDEUR MULTI-FAISCEAUX (SMF).....	20
5.1	PLONGEE 168-01 - TESTS POST-CARENAGE AUV	20
5.2	PLONGEE 169-02 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE MEUST : BIAIS DE ROULIS	22
5.3	PLONGEE 170-03 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS A : MAUVAIS.....	24
5.4	PLONGEE 171-04 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS A : MAUVAIS.....	26
5.5	PLONGEE 172-05 - TESTS ZONE CASSIS A	28
5.6	PLONGEE 173-06 - TESTS ZONE STOECHADES	30
5.7	PLONGEE 174-07 - TESTS ZONE CASSIS A	32
5.8	PLONGEE 175-08 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS A FAIBLES PENTES	37
5.9	PLONGEE 176-09 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS A.....	39
5.10	PLONGEE 177-10 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS B.....	41
5.11	PLONGEE 178-11 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS A COMPLEMENT	43
5.12	PLONGEE 179-12 - CARTOGRAPHIE FINE - ZONE CASSIS B COMPLEMENT.....	45
6	DETAIL DES PLONGEES AUV AVEC L'ADCP.....	49
6.1	PLONGEE 180-13 - COURANTOLOGIE DE FOND DANS CASSIDAIGNE	49
6.2	PLONGEE 181-14 - COURANTOLOGIE DE FOND DANS CASSIDAIGNE (PAS DE DONNEES)	52
7	DETAIL DES CTD.....	54
8	DETAIL DES TESTS ACOUSTIQUES	58
9	PROGRAMME DE TRAVAIL A REPROGRAMMER : COURRIER A LA CNFC	63
10	PHOTOS.....	65

Rapport de Campagne ESSAUV-BATHYCOR1

1 Résumé de la campagne ESSAUV-BATHYCOR1

L'objectif de la campagne était double :

- (1) réaliser différents tests : AUV et tests acoustiques ainsi que la cartographie de la zone du futur observatoire de neutrinos
- (2) réaliser la micro-cartographie du fond ainsi que l'acquisition de paramètres environnementaux hydrodynamiques dans une zone accidentée sur laquelle on trouve des écosystèmes marins vulnérables (canyons de Cassidaigne et du Planier).

La réalisation de cartographies fines (résolution 2 m) dans une zone accidentée au moyen d'un AUV était un challenge technologique car cet engin autonome est conçu pour naviguer sur des zones planes. Habituellement les consignes de navigation utilisées sont de naviguer à 70 m d'altitude et d'utiliser une fréquence d'acquisition de 300Khz. Ses contraintes de navigation et d'évitement d'obstacles permettent à l'AUV de s'incliner jusqu'à des angles de 40% pour passer de petits obstacles.

Dans la zone étudiée les pentes que l'engin a du gravir ou descendre sont supérieures à 40%, ce qui a impliqué d'utiliser des consignes de navigation de sécurité, à savoir: naviguer à 100m d'altitude à une fréquence de 200 kHz pour avoir une portée suffisante. Cette configuration a fait apparaître une interférence entre le sondeur qui permet la détection d'obstacles et la fréquence de 200 kHz du SMF2040.

Toutes ces difficultés qui n'avaient pas été anticipées, ont pu être surmontées grâce à l'équipe technique présente. Cela a permis d'augmenter les capacités de couverture de l'AUV qui naviguait actuellement uniquement en zones plates.

Cependant les essais techniques indispensables suite aux adaptations logicielles, ajoutées aux aléas météorologiques (3 jours à quai en plus des 5 prévus pour escales), ont réduit le nombre de plongées utiles au projet scientifique à 5 au lieu de 9 sur le canyon de Cassidaigne, et à 0 au lieu de 4 sur le canyon du Planier. De même 1 seule plongée sur la zone MEUST a été réalisée au lieu des 3 prévues.

Deux plongées ADCP ont été réalisées, dont une seule avec acquisition de données (L'ADCP n'avait pas été mis en état d'acquisition avant la mise à l'eau --> **Check list à revoir**). L'ADCP a été utilisé en mode Maître-Esclave avec le Loch Doppler (DVL) pour éviter les interférences acoustiques. Ce mode présente un inconvénient : la fonction bottom-track ne peut plus être utilisée. Le relief du fond n'est donc pas une bonne information dans les données acquises par l'ADCP. De plus le fort tangage de l'engin semble induire des erreurs dans les données de courants.

Tous les aléas techniques et météorologiques ne nous ont pas permis de travailler sur le canyon du Planier, ni de réaliser une cartographie propre du futur observatoire de neutrinos MEUST.

Chronologie :

Après une plongée de test (PL01) sur le plateau et une plongée profonde (PL02) sur la zone MEUST (emplacement du futur détecteur de neutrinos), trois plongées (PL03-04-05) dans le canyon de Cassidaigne ont été réalisées avant l'escale, mais ces données ne sont pas exploitables. Il a fallu changer le capteur d'immersion, changer des paramètres d'évitement trop contraignants, changer les paramètres de synchronisation entre le sondeur multi-faisceaux et le

sondeur d'obstacle et enfin modifier l'algorithme de recherche de fond de l'AUV pour qu'il puisse affronter les descentes qu'il a rencontré dans les canyons.

Trois jours à quai (13, 14 et 15 Août) pour cause d'escale, de mauvaise météo et de plan d'eau non praticable ont été mis à profit pour modifier (1) la synchronisation entre les deux sondeurs et (2) les algorithmes de recherche de fond qui empêchaient l'AUV de réaliser les profils demandés.

La plongée de test (PL06), réalisée dans le canyon des Stoechades, zone de repli pour cause de mauvaise météo, fut infructueuse car un problème mécanique (aileron défectueux) nous a empêché de tester le tout. De retour sur la zone de Cassis, une courte plongée de test (PL07) a été réalisée sur la crête avec différents paramètres de synchronisation des deux sondeurs. La plongée courte suivante (PL08) a permis de réaliser la cartographie d'une zone de faible pente. Enfin la fonction de recherche de fond ayant été modifiée, la zone de fortes pentes dans le canyon de Cassidaigne a pu être cartographiée (PL09). Les données sont correctes mais un travail de recalage de la navigation sera nécessaire afin de réaliser une cartographie propre.

Après l'escale suivante (19 Août), la météo nous a permis de retourner sur le canyon de Cassis et de réaliser trois plongées fructueuses (PL10-11-12) ainsi qu'une radiale de 10 CTD dans l'axe du canyon avant de nous empêcher à nouveau de travailler.

Au cours de la troisième escale (24 et 25 Août), avancée pour cause de mauvaise météo, la charge utile de l'AUV a été changée, un ADCP a remplacé le Sondeur Multi-Faisceaux pour deux plongées (PL13-14) sur le Canyon de Cassidaigne, dont une seule avec des données, à cause d'un défaut d'enregistrement sur la deuxième plongée.

Au total 24 CTD ont été réalisées dans les canyons de Cassidaigne

Après un jour d'escale supplémentaire (28 Août) trois jours d'essais de modem acoustiques sur mouillages ont été effectués à différentes profondeurs.

Tous les aléas techniques et météorologiques ne nous ont pas permis de travailler sur le canyon du Planier.

2 Rappel des objectifs de la campagne ESSAUV-BATHYCOR1

Cette campagne **ESSAUV - BATHYCOR 1** avait un double objectif (regroupement de deux campagnes) :

- (1) d'un côté des essais AUV, des plongées MEUST (neutrinos) et des tests d'acoustiques
- (2) de l'autre l'acquisition de données scientifiques.

La partie ESSAUV a pour objectif des tests AUV en vue de préparer l'acquisition de données dans les canyons ainsi que des tests d'acoustiques. De plus les résultats des plongées réalisées dans la zone d'installation du futur détecteur de neutrinos (projet MEUST), pourront être valorisés auprès du CPPM-CNRS.

La partie BATHYCOR1 a pour objectif principal la cartographie détaillée de la tête du canyon de Cassidaigne dans laquelle sont localisées des communautés de coraux d'eau froide. L'acquisition de différents paramètres de l'environnement (température, salinité, turbidité) ainsi que des courants près du fond sera effectuée à l'aide d'une sonde autonome et d'un ADCP montés sur l'AUV, ces données seront utilisées dans le cadre d'un post-doc qui débutera début Novembre 2014. Le deuxième objectif scientifique est de compléter l'acquisition de la bathymétrie détaillée dans le canyon du Planier dans lequel trois plongées AUV ont déjà eu lieu en 2009, mais n'ont pas couvert la zone susceptible d'héberger les coraux d'eau froide.

2.1 Objectifs spécifiques à la partie ESSAUV

2.1.1 Essais AUV IdefX

Les objectifs décrits dans la demande de campagne datant de début 2013 étaient :

la validation de l'engin idex suite à son arrêt technique 2014;
la qualification opérationnelle des antennes EM2040 de rechange;
les fonctions de synchronisation du sondeur multifaisceaux (SMF) EM2040;

Certains de ces objectifs ont été revus par rapport à l'évolution de la situation:

la validation technique après arrêt technique est maintenue;
les antennes de rechange EM2040 avaient été reçues dès octobre 2013 et qualifiées lors de la campagne ESSAUV13 sur Le Suroît;
la synchronisation du loch Doppler par rapport au SMF a été testé avec succès sur ESSAUV13, il reste à mettre en place et à tester la synchronisation du sondeur d'obstacle.

Compte tenu des résultats de ESSAUV13 sur la zone MEUST à 2450m de profondeur, qui avaient mis en évidence une diminution anormale de la fauchée du SMF, des essais ont été programmés pour élucider ce point. Ces essais consistent à parcourir des profils types à plusieurs reprises avec des configurations de paramétrages du SMF proposées par le constructeur Kongsberg.

2.1.2 Tests acoustiques

L'objectif est de tester de nouveaux modems Evologics S2CR 7/17 basse fréquence.

Trois tests seront effectués, accompagnés d'un profil CTD à chaque fois :

(1) Communication verticale entre un Modem fixé sur câble du treuil et un Modem fixé sur la perche sur des fonds d'environ 1500m

- Un modem acoustique est fixé sur la perche de l'Europe, le deuxième modem est fixé sur le câble du treuil. Différents paliers seront réalisés pour tester la communication acoustique.
- Le Navire reste en pseudo point fixe ou en mode Silence (2 lignes d'arbre Stoppées / débrayées)

(2) Communication Horizontale, oblique entre un Modem fixé sur la perche de l'Europe et un Modem mouillé à une certaine altitude par des fonds de 100m

- Un modem acoustique est fixé sur la perche de l'Europe, le deuxième modem est fixé sur une ligne de mouillage constituée, d'un container énergie, d'un lest et d'un flotteur. Ce mouillage n'a pas de largeur acoustique, il est récupérable.
- Le Navire reste soit en pseudo point fixe à une distance horizontale inférieure 300m par rapport au mouillage, soit à la dérive (en mode Silence ,2lignes d'arbre Stoppées / débrayées) soit le Navire décrit un cercle centré sur le mouillage , de rayon environ 300m dans le sens trigonométrique à une vitesse d'environ 1 à 1,5 N.
- Ces essais se feront pour différentes configurations de bruit de propulsion de l'Europe et pour différentes distances obliques.

(3) Communication Horizontale, oblique entre un Modem fixé sur la perche de l'Europe et un Modem mouillé à une certaine altitude par des fonds d'environ 250m

Même configuration que la précédente sur des fonds de 250m

2.2 Objectifs spécifiques à la partie BATHYCOR1

L'objectif de cette campagne BATHYCOR 1 est de réaliser, à l'aide d'un AUV, la cartographie acoustique détaillée (bathymétrie haute résolution) des flancs de canyons qui hébergent les communautés de coraux d'eau froide, ainsi que l'acquisition des paramètres environnementaux favorables à leurs conditions de vie. Le **canyon de Cassidaigne** et le **canyon du Planier** seront les cibles de cette campagne BATHYCOR 1.

La bathymétrie détaillée est une première étape dans la cartographie des habitats benthiques. Elle permettra l'obtention des paramètres de terrain (pente, orientation, courbure, rugosité) nécessaire à l'installation de ces colonies. Elle sera suivie ultérieurement d'une cartographie optique (acquisition de photos et de vidéos au cours d'une campagne H-ROV en 2015) qui permettra le géo-référencement précis des colonies (mortes / vivantes) sur la bathymétrie.

2.2.1 Stratégie des acquisitions, méthodologie

L'acquisition de la bathymétrie sur les flancs d'un canyon est un objectif ambitieux avec un engin autonome. L'expérience a été testée dans le canyon du Planier en 2009 et l'engin a été perturbé par les falaises qu'il a rencontré au cours de sa navigation (altitude entre 70 et 80m), entraînant des trous dans la bathymétrie du fait que le sondeur a souvent perdu le fond. Ces falaises n'étaient pas soupçonnées car aucune bathymétrie récente n'avait été acquise dans ce canyon à partir de la surface. Depuis la bathymétrie a été acquise avec le sondeur Seabat 7150 (24 kHz) du Pourquoi Pas? dans le canyon du Planier (ESSROV 2011) ainsi que dans le canyon de Cassidaigne (ESSROV 2010) (Fabri 2010, 2012).

Une stratégie de navigation sur mesure est proposée pour cette campagne. Il s'agit d'acquérir les données bathymétriques plus précises de façon itérative en travaillant à plusieurs échelles (trois niveaux) et en augmentant la résolution progressivement au fur et à mesure des niveaux. L'AUV s'approchera progressivement des zones ciblées (qui sont les zones les plus accidentées) en passant de profils de type 'matrice systématique' à des profils spécifiquement adaptés à la bathymétrie, en se basant sur les levés précédents.

L'acquisition des paramètres environnementaux se fera grâce à une CTD embarquée conjointement avec le sondeur multifaisceaux sur l'AUV. Des profils verticaux complémentaires seront effectués (CTD sur treuil bathysonde) sur chaque zone, avant et après les plongées AUV.

Les mesures de courants près du fond seront réalisées avec un ADCP supplémentaire installé sur l'AUV.

Stratégie d'acquisition multi-échelle progressive

Les plongées AUV seront effectuées à des altitudes différentes afin d'exploiter toute la fourchette d'altitude que les capteurs permettent (160 à 30m)

Le sondeur multifaisceaux Kongsberg EM2040 de l'AUV (256 faisceaux sur-échantillonnés à 400) permet de travailler à trois fréquences différentes

- 200 kHz (140° de fauchée, faisceaux de 1°), de 80 à 200m d'altitude
- 300 kHz (140° de fauchée, faisceaux de 1°), de 40 à 150 m d'altitude
- 400 kHz (120° de fauchée, faisceaux de 0.7°), de 10 à 60 m d'altitude

L'AUV avec ses capteurs de navigation travaille entre 30 et 160 m d'altitude (limites du Loch doppler et du sondeur acoustique d'obstacle).

La CTD sera embarquée de façon standard sur l'AUV pour l'obtention des données de T°, salinité. Le courantomètre acoustique ADCP RDI WH sera embarqué afin d'acquérir les paramètres de courant dans la zone des coraux. L'AUV est aussi capable d'embarquer des capteurs auxiliaires type oxygène dissous, turbidité (une sonde autonome sera installée sur l'AUV).

2.2.2 Le canyon de Cassidaigne

Les coraux d'eau froide (*Madrepora oculata*) ont été localisés dans le canyon de Cassidaigne au cours de différentes campagnes de façon ponctuelle. Le projet de cartographie des habitats permettant d'étudier la dynamique de leur distribution à une échelle locale nécessite l'acquisition des paramètres de terrain sur leur lieu d'implantation.

C'est dans la tête du canyon qu'ils ont été recensés en grande densité et qu'ils sont le plus facilement abordables par un engin autonome (Fig. 1). Les occurrences observées sur les falaises à la sortie du canyon sont localisées sur les pentes trop abruptes pour une cartographie en 2D avec un engin autonome.

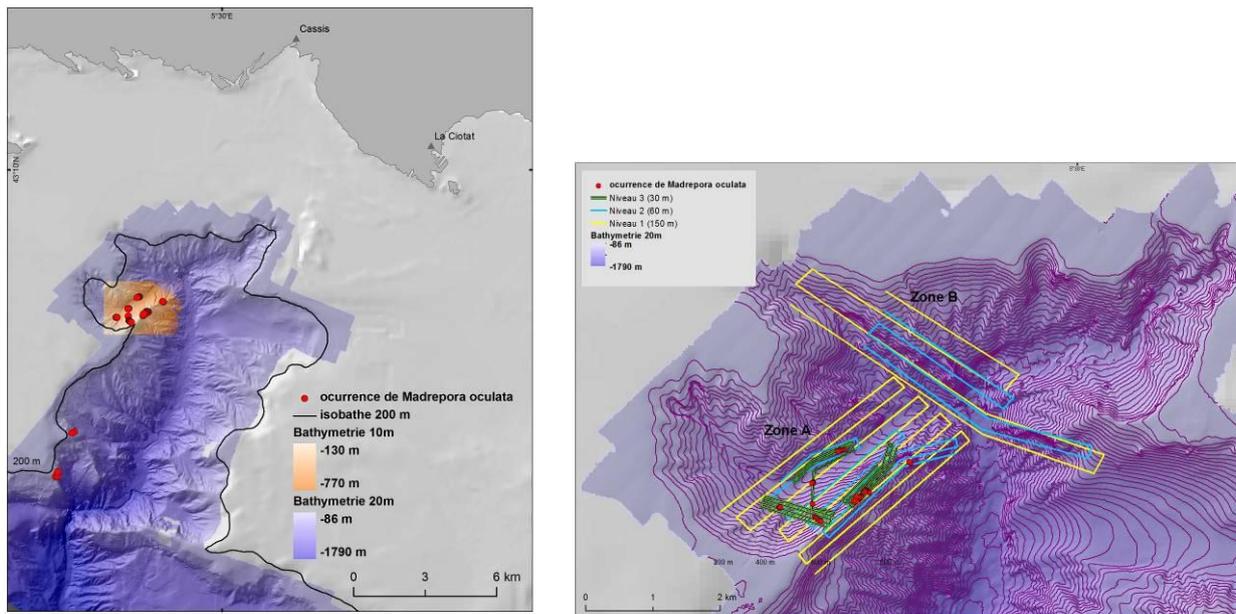


Fig.1 : Canyon de Cassidaigne et zone de localisation des coraux d'eau froide actuellement connue dans la tête du canyon (*Madrepora oculata*), ainsi que les deux zone ciblées pour la micro-cartographie

La stratégie d'acquisition selon trois niveaux successifs, 150, 60 et 30 m d'altitude sera effectuée en plusieurs plongées à des fréquences différentes. Les données bathymétriques sont exploitables peu après la récupération de l'AUV, et après un traitement cartographique rapide elles seront utilisées pour affiner les profils de la plongée suivante.

2.2.3 Le canyon du Planier

Au cours de la campagne d'exploration des têtes de canyons MEDSEACAN (Aamp/Comex), des débris de coraux d'eau froide ont été observés dans le canyon du Planier, au pied d'une falaise qui n'apparaissait pas sur la bathymétrie disponible à l'époque (2009). La bathymétrie acquise par l'AUV en 2009 ne couvrait pas cette zone, et la bathymétrie du PP? acquise au cours de la campagne ESSROV 2011 a permis de la mettre en évidence (Fig. 2).

La stratégie multi-échelle que nous adopterons pendant cette campagne BATHYCOR1 devrait nous permettre de compléter les données haute résolution dans le canyon du Planier.

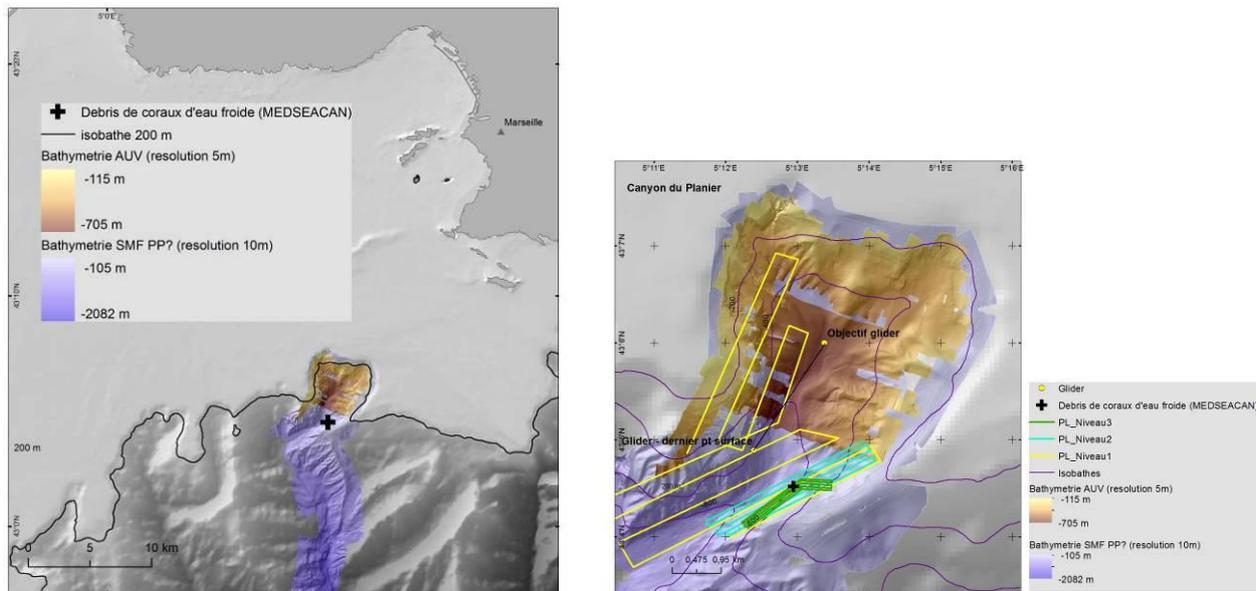


Fig. 2 : Localisation des débris de coraux d'eau froides ainsi que des données bathymétriques précédemment acquises dans le canyon du Planier, ainsi que les zones ciblées par

La stratégie d'acquisition selon trois niveaux successifs, 150, 60 et 30 m d'altitude sera effectuée en plusieurs plongées à des fréquences différentes. Les données bathymétriques sont exploitables peu après la récupération de l'AUV, et après un traitement cartographique rapide elles seront utilisées pour affiner les profils de la plongée suivante.

Information : Un glider a été perdu dans ce canyon par l'INSU, son dernier point de surface nous a été communiqué ainsi que son point d'objectif suivant. Il devrait se trouver entre les deux. Le point probable d'impact se trouve sur les trajets prévisionnels de l'AUV. La réflectivité nous permettra peut-être de le positionner précisément.

3 Bilan de la campagne

3.1 Bilan technique ESSAUV

3.1.1 Bilan technique de l'AUV idex (Jan Opderbecke)

L'AUV idex est dans un état technique très correct suite à l'arrêt technique. Les défauts et remplacements d'équipements sont correctement gérés.

Les anomalies et constats suivants ont été relevés :

1. La plongée du 12/8 (PL05) met en évidence la **perturbation des données SMF par le SO** dans les conditions 'Canyon' à 100m d'altitude. Si un nettoyage des données peut-être envisagé, ceci réduira de façon significative la résolution de la cartographie. Le **dysfonctionnement du capteur d'immersion** est présent sur cette plongée et nécessitera un traitement de filtrage puis de ré-injection du profil d'immersion. Avec la conjonction des deux défauts, les données de toutes les plongées précédentes sont jugées non récupérables (sauf peut-être la plongée 02 sur MEUST);
2. La plongée du 16/08 (PL06) rencontre des difficultés progressives avec un **défaut de l'aileron n°5** (arrière tribord), l'aileron ne suit pas les consignes et l'AUV devient progressivement non manœuvrant; L'actionneur concerné est remplacé par une recharge après récupération en fin de journée.
3. Cette même plongée de test (PL06) permet de produire de la donnée propre mais avec une **limitation forte de la cadence**. Le SMF est utilisé en mode synchronisé à une cadence de 1/s, soit 1,5m d'espacement entre pings successifs.
4. La plongée 17/8 matin (PL07) permet la recherche d'une cadence à utiliser entre les deux sondeurs est effectuée par plusieurs passages sur le même profil dans les configurations différentes. Une **configuration satisfaisante mais non optimale** sera utilisée pour la suite des plongées d'acquisition de données. Les données du SMF sont utilisables après un nettoyage des faisceaux externes qui toutefois fait perdre une part significative de la couverture.
5. Les objectifs de la plongée du 17/8 après midi (PL08) sont réduits à cause de la difficulté de l'AUV de naviguer dans le relief extrême du Canyon de Cassidaigne. **Les logiques d'évitement du fond et de recherche du fond après perte de contact en altitude présentent des erreurs** qui ne se manifestent que dans les conditions particulières des canyons nécessitant des évitements et recherches de fond sur des pentes fortes. Un filtrage incorrect des mesures d'altitude accroît le risque de décrochage du fond et de remontées à la surface. Des corrections sont appliquées dans le contrôleur mais elle ne permettent que des améliorations partielles.
6. La **désactivation du filtrage appliqué à la mesure d'altitude** a été préparée lors de l'escale du 19/8. Le filtre est mis en cause dans les dysfonctionnements cités ci-dessus. Suite à un problème de chargement de paramètres au lancement du contrôleur, la version provisoire désactivant le filtre d'altitude ne peut pas être utilisée.

3.1.2 Bilan des tests acoustiques (Michèle Drogou)

Objectifs :

Essais de modems acoustiques Evologics (S2CR-7-17), basses fréquences et comparaison avec les modems Evologics (S2CR-18-34) achetés pour le HROV.

Descriptif :

Les communications étaient testées dans le sens « montant » c'est à dire du mouillage vers le bateau, sur la transmission de fichiers de tailles 8, 16, 32 et 64 Octets, dans le protocole de communication retenu pour l'application HROV, protocole « Instant Message ». Un relevé CTD a été effectué sur chaque zone de travail, (Zones décrites en Annexe 1).

Bilan :

Cette campagne a permis de tester les modems dans les géométries souhaitées, géométries « petits fonds » qui représentent une géométrie opérationnelle d'utilisation du HROV.

Les résultats obtenus avec les modems 18/34 sont cohérents avec les résultats obtenus jusqu'à présent dans les mêmes géométries de test. Les modems 18/34 ne peuvent pas être envisagés pour les applications petits fonds. (la directivité en Z n'est pas cohérente avec les besoins du HROV, les communications acoustiques ne sont pas possibles dans les phases de tenue de pseudo point fixe avec les 2 LA, seules les communications acoustiques avec le moteur Bâbord + bulle semble possible sur les distances inférieures à 400m..., dans les cas les plus favorables)

Les résultats obtenus avec les modems 7/17, dans les mêmes géométries de test, sont plus acceptables que les résultats obtenus jusqu'à présent avec les modems 18/34. La directivité omnidirectionnelle semble plus adaptée aux besoins du HROV, le choix des fréquences plus basses n'est pas forcément plus favorable car le bruit de propulsion est beaucoup plus important en Basse fréquence qu'en haute fréquence.

Il faut noter que les conditions de test étaient des conditions très difficiles pour les communications acoustiques

- Milieu très bruyant, le bruit mesuré sur la perche est très élevé
- Propagation par petits fonds entraînant la présence de nombreux trajets multiples

Des essais par « grand fond », donc dans des conditions de propagation plus favorables, et des mesures de bruit sur le HROV sont nécessaires pour valider le modem qui serait le mieux adapté à l'application HROV

3.2 Bilan scientifique BATHYCOR1

3.2.1 Bilan sur les données bathymétriques (SMF) (Marie-Claire Fabri)

La réalisation des micro-cartographies dans une zone accidentée au moyen d'un AUV était un challenge technologique car cet engin autonome est conçu pour naviguer sur des zones planes. Habituellement les consignes de navigation utilisées sont de naviguer à 70 m d'altitude et d'utiliser une fréquence d'acquisition de 300Khz. Ses contraintes de navigation et d'évitement d'obstacles permettent à l'AUV de s'incliner jusqu'à des angles de 40% pour passer de petits obstacles.

Dans la zone étudiée les pentes que l'engin a du gravir ou descendre sont supérieures à 40%, ce qui a impliqué d'utiliser des consignes de navigation de sécurité, à savoir: naviguer à 100m d'altitude impliquant une fréquence de 200 kHz pour avoir une portée suffisante. Cette configuration a fait apparaître une interférence entre le sondeur qui permet la détection d'obstacles et la fréquence de 200 kHz du SMF2040.

- Les 7 premières plongées AUV-SMF de la campagne ont été consacrées à des tests et des adaptations de configuration de l'AUV afin qu'il puisse naviguer dans un canyon. Il a fallu changer le capteur d'immersion, changer des paramètres d'évitement trop contraignants, changer les paramètres de synchronisation entre le sondeur multi-faisceaux et le sondeur d'obstacle et enfin modifier l'algorithme de recherche de fond de l'AUV pour qu'il puisse affronter les descentes qu'il a rencontré dans les canyons.
- Sur les 6 plongées initialement prévues sur Cassidaigne, 5 plongées ont permis d'acquérir des données de bathymétrie.
- Aucune plongée n'a été réalisée dans le canyon du Planier, alors que 4 étaient prévues.
- Seule 1 plongée sur la zone MEUST a été réalisée, alors que 3 étaient prévues.

La stratégie multi-échelle n'a pas vraiment pu être réalisée car l'AUV doit parcourir le fond à une altitude de 100m dans les montées, et 70m dans les descentes. Il est très difficile de réaliser des passages à des altitudes inférieures en zone accidentées. Une tentative a été effectuée en passant à 60m avec une fréquence de 300 kHz sur la zone très réduite sur laquelle les coraux d'eau froide sont actuellement localisés (PL178-11).

Les plongées exploitables sont les suivantes:

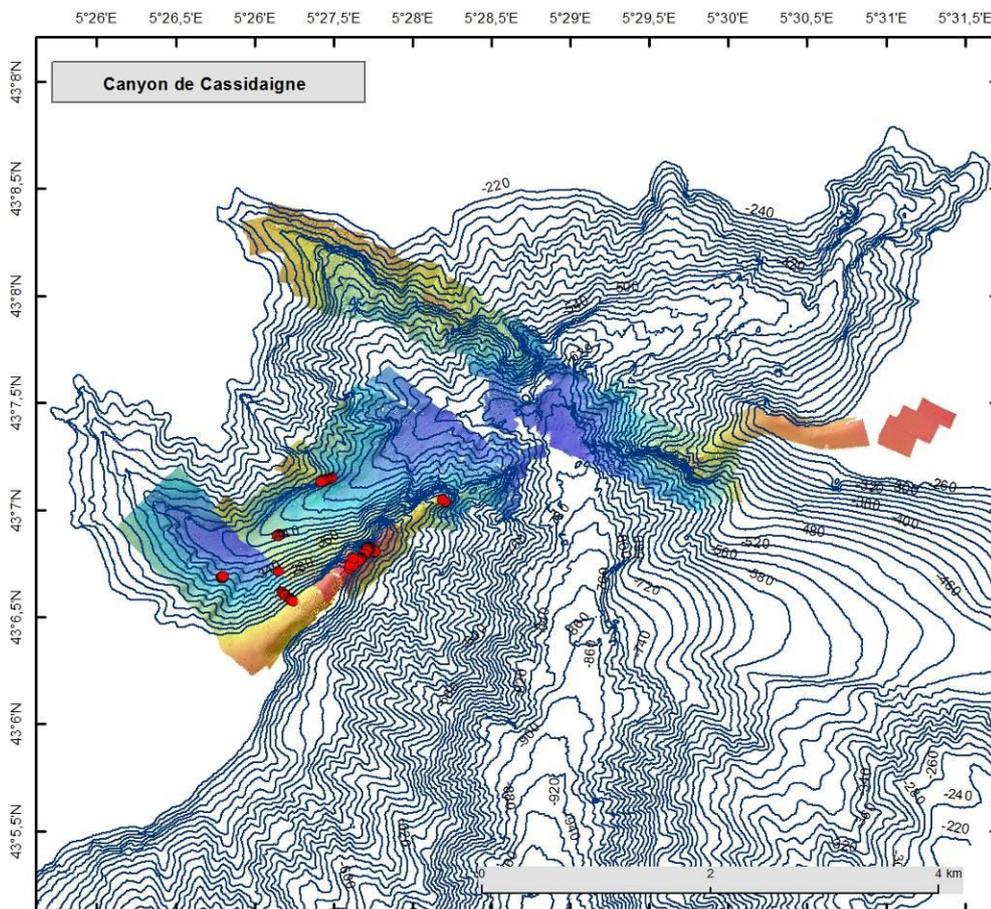
Zone Cassis A :

PL175-08, 176-09 et 178-11

Zone Cassis B :

PL 177-10 et 179-12

3.2.2 Couverture globale acquise en bathymétrie fine (Marie-Claire Fabri)



3.2.3 Bilan sur les données d'hydrologie (CTD) (Ivane Pairaud)

24 mesures de CTD ont été réalisées sur le canyon de Cassidaigne (voir tableau \$7) dont une radiale le long de l'axe du canyon.

Les données serviront à valider/alimenter les modèles hydrodynamiques sur la zone.

3.2.4 Bilan sur les données de courants (ADCP) (Ivane Pairaud)

L'acquisition de données de courantologie de fond au moyen d'un ADCP monté sur un AUV est une première dans un canyon. Ces mesures ont nécessité la mise au point préalable par l'équipe technique d'une configuration en mode Maître-Esclave entre le Loch Doppler (DVL) qui est utilisé pour la mesure de déplacement sur l'AUV et l'ADCP utilisé pour la mesure du courant.

L'ADCP a été utilisé en mode Maître-Esclave avec le Loch Doppler (DVL) pour éviter les interférences acoustiques. Ce mode présente un inconvénient : la fonction bottom-track de la charge utile ne peut plus être utilisée.

Un premier contrôle des données nous laisse penser qu'en zone accidentée, le fort tangage de l'engin semble induire des erreurs dans les données de courants.

On peut déjà voir qu'il y a de grosses variations de courants en fonction de l'endroit où l'on se trouve dans le canyon.

--> La **procédure d'acquisition** et de traitement des données ADCP de courants de fonds a été mise en place et validée.

Sur les deux plongées prévues sur le canyon de Cassidaigne avec un ADCP, deux ont été réalisées, mais une seule a ramené des données. L'ADCP n'avait pas été mis en état d'acquisition avant le début la deuxième plongée. Aucune donnée dans les fichiers.

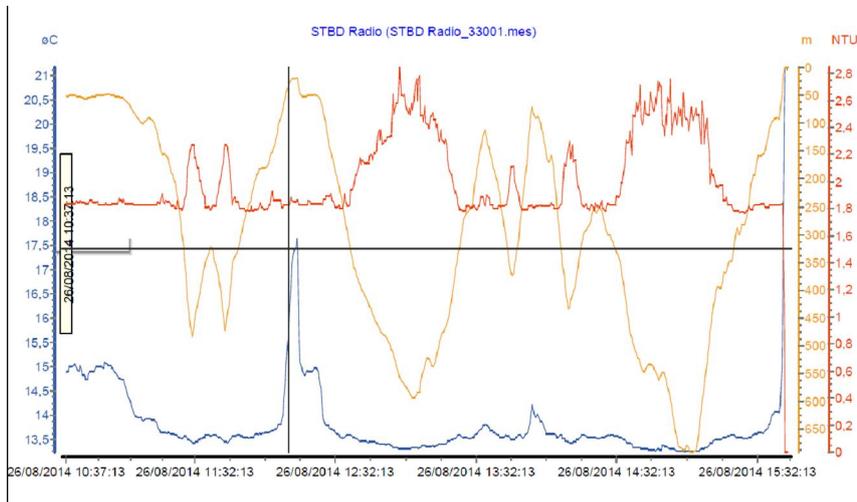
--> Ce genre de plongée avec ADCP n'étant pas courante, il y a un défaut dans la procédure de démarrage. Une mise à jour de la procédure est nécessaire (ajout à la **check list**? Démarrage **automatique** de l'acquisition?).

Sur le canyon du Planier aucune mesure d'ADCP et aucune CTD n'ont été réalisées .

3.2.5 Bilan sur les données de turbidité (STBD) (Marie-Claire Fabri)

Sonde de turbidité sur l'AUV

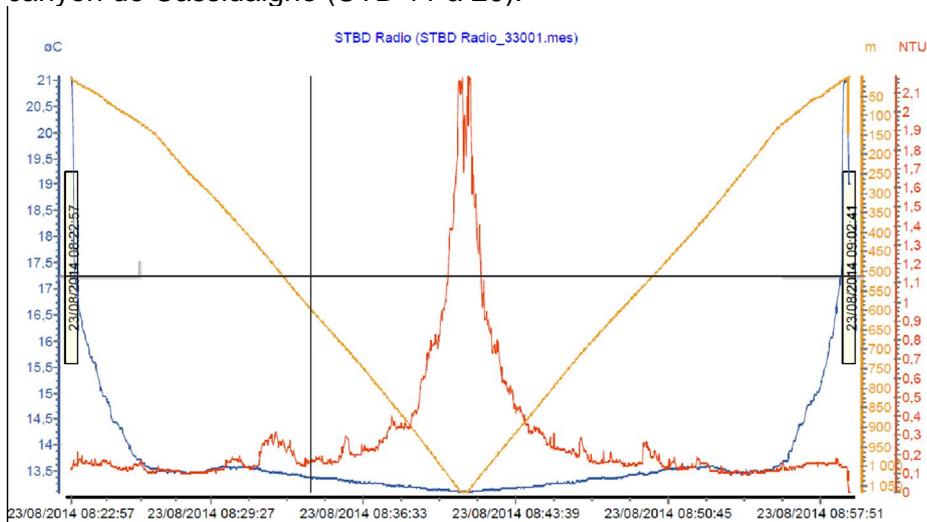
Une sonde de turbidité était installée sur l'AUV pour les plongées réalisées sur le canyon de Cassidaigne (PL170-01, PL171-02, PL172-03, PL175-08, PL176-09, PL178-11, PL179-12, PL180-13 et PL 181-14).



Exemple de la plongée 180-13

Sonde de turbidité sur les CTD

Une sonde de turbidité était installée sur la CTD pendant la dernière radiale de CTD dans le canyon de Cassidaigne (CTD 11 à 20).



Exemple de la CTD11

Conclusion

On voit clairement que la turbidité augmente avec la profondeur dans le canyon de Cassidaigne (présence des boues rouges dans le canyon). Ces données seront plus finement en fonction de la position géographique de la mesure, et seront utilisées pour la modélisation d'habitat des coraux d'eaux froides.

4 Déroulement de la campagne

4.1 Chronologie des opérations

Date	Jour	Zonex	Déroulement	Opération (Chargement / déchargement matériel, transit, travaux scientifiques)	LEG
J 07/08	Mob		La Seyne sur mer		1
V 08/08	J1	6	Essais PL168-01	Plongée AUV-SMF Test	1
S 09/08	J2	11	MEUST PL169-02	Plongée AUV-SMF	1
D 10/08	J3	30	Cassidaigne PL170-03	XBT, 1 CTD, Plongée AUV - SMF	1
L 11/08	J4	30	Cassidaigne PL171-04	2 CTD, Plongée AUV -SMF	1
M 12/08	J5	30	Cassidaigne PL172-05	2 CTD, Plongée AUV - SMF	1
M 13/08	escale	-	La Seyne sur mer - pb Meteo	Modif paramétrages AUV	1
J 14/08	escale	-	La Seyne sur mer - pb Meteo	Modif paramétrages AUV	1
V 15/08	escale	-	La Seyne sur mer - pb Meteo + Com. Débarquement	Modif paramétrages AUV	1
S 16/08	J6	21	Stoechades - Pb meteo - PL173-06	XBT, Plongée AUV-SMF Test	1
D 17/08	J7	30	Cassidaigne PL174-07 et PL175-08	XBT, Plongée AUV - SMF	2
L 18/08	J8	30	Cassidaigne PL176-09	Plongée AUV - SMF	2
M 19/08	escale	-	La Seyne sur mer	escale	2
M 20/08	J9	30	Cassidaigne PL177-10	Plongée AUV - SMF, 1 CTD	2
J 21/08	J10	30	Cassidaigne PL178-11	Plongée AUV - SMF, 4 CTD	2
V 22/08	J11	30	Cassidaigne PL179-12	Plongée AUV SMF	2
S 23/08	J12	30	Cassidaigne 10 CTD	10 CTD	2
D 24/08	escale	-	La Seyne sur mer	Changement CU (ADCP sur AUV)	3
L 25/08	escale	-	La Seyne sur mer	Changement CU (ADCP sur AUV)	3
M 26/08	J13	30	Cassidaigne ADCP PL180-13	Plongée AUV - ADCP, 3 CTD	3
M 27/08	J14	30	Cassidaigne ADCP PL181-14	Plongée AUV - ADCP, 1 CTD soir La Seyne	3
J 28/08	escale			Débarquement AUV Embarquement mat. acoustique	4
V 29/08	J15	6	Tests acoustiques, à 100 m	1 CTD, Tests modem acoustique avec treuil et mouillage	4
S 30/08	J16	20	Tests acoustiques, à 200 m	1 CTD, Tests modem acoustique avec treuil ou mouillage	4
D 31/08	J17	6	Tests acoustiques à 100 m	1 CTD, Tests modem acoustique avec mouillage	4
L 01/09	Demob		La Seyne sur mer	Débarquement matériel acoustique et modification de la perche (échange modem)	4

4.2 Liste des participants

Nom	Prénom	Contact email	Responsabilité et rôle à bord (données, analyses...)	Organisme employeur	Période à bord (Exemple L3= Leg N°3)			
					L1	L2	L3	L4
LUBIN	Patrice	Patrice.Lubin@genavir.fr	Pilotage AUV	Genavir	X	X		X
FAUVIN	Olivier	Olivier.Fauvin@genavir.fr	Pilotage AUV	Genavir	X	X	X	
ROMAIN	Julien	Julien.Romain@genavir.fr	Pilotage AUV	Genavir	X	X		
De PARSEVAL	Guillaume	Guillaume.De.Parseval@genavir.fr	Données acoustiques	Genavir/	X	X	X	
PLACAUD	Xavier	Xavier.Placaud@genavir.fr	pilotage	Genavir			X	
FABRI	Marie-Claire	Marie.Claire.Fabri@ifremer.fr	Chef de mission	Ifremer	X	X	X	
OPDERBECKE	Jan	Jan.Opderbecke@ifremer.fr	Chef de projet	Ifremer	X		X	
JAUSSAUD	Patrick	Patrick.Jaussaud@ifremer.fr	Tests après carénage	Ifremer	X		X	
PIASCO	Romain	Romain.Piasco@ifremer.fr	Test nouvel équipement	Ifremer	X			
PAIRAUD	Ivane	Ivane.Pairaud@ifremer.fr	Données ADCP	Ifremer	X		X	
MICHEL	Loic	lmichel@teledyne.com	Réglage ADCP	RDI			X	
DROGOU	Michèle	Michele.Drogou@ifremer.fr	Modem acoustique	Ifremer				X
YAKOLEV	Serguey	yakovlev@evologics.de	Modem acoustique	Evologics				X
ARZELIES	Patrick	Patrick.Arzelies@ifremer.fr	Modem acoustique	Ifremer				X
EDMOND	Toussaint	Toussaint.Edmond@ifremer.fr	Modem acoustique	Ifremer				X
PERRONE	Juliette	Juliette.Perrone@ifremer.fr	Modem acoustique	Ifremer				X
BEUZELIN	Nicolas	nicolas.beuzelin@intradef.gouv.fr	Acoustique	DGA				X
BANCHIERI	Luc	luc.banchieri@intradef.gouv.fr	Acoustique	DGA				X

5 Détail des plongées de l'AUV avec le Sondeur Multi-Faisceaux (SMF)

5.1 Plongée 168-01 - Tests post-carénage AUV

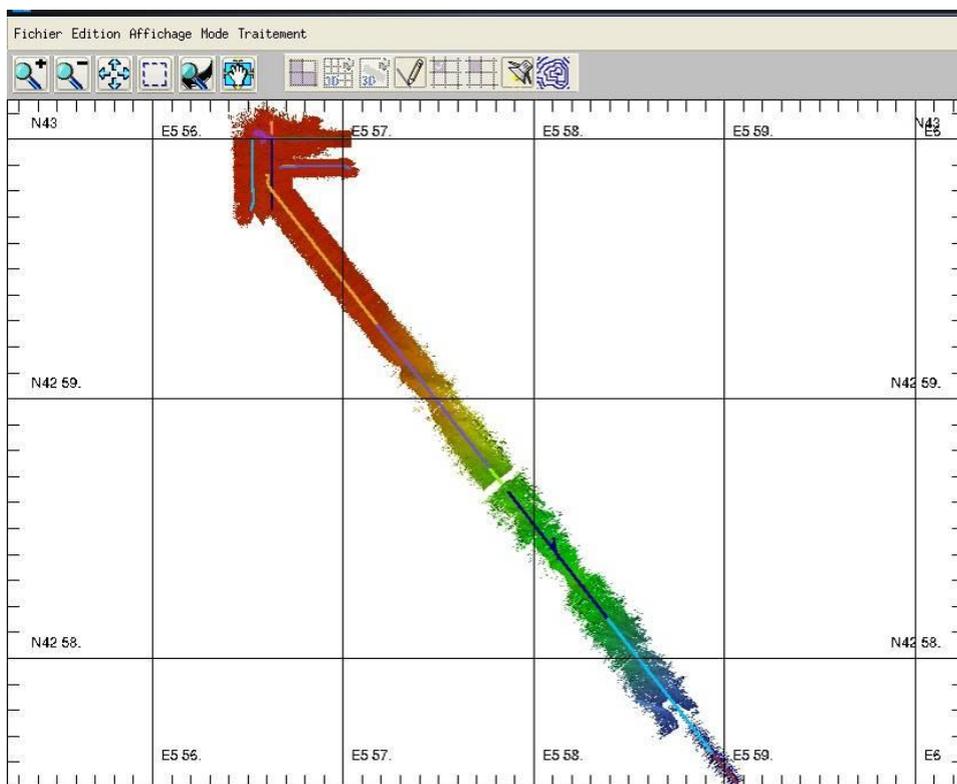
Date : 08/08/2014

Point de mise à l'eau : N 43° 0,20164' E 5° 56,13746'

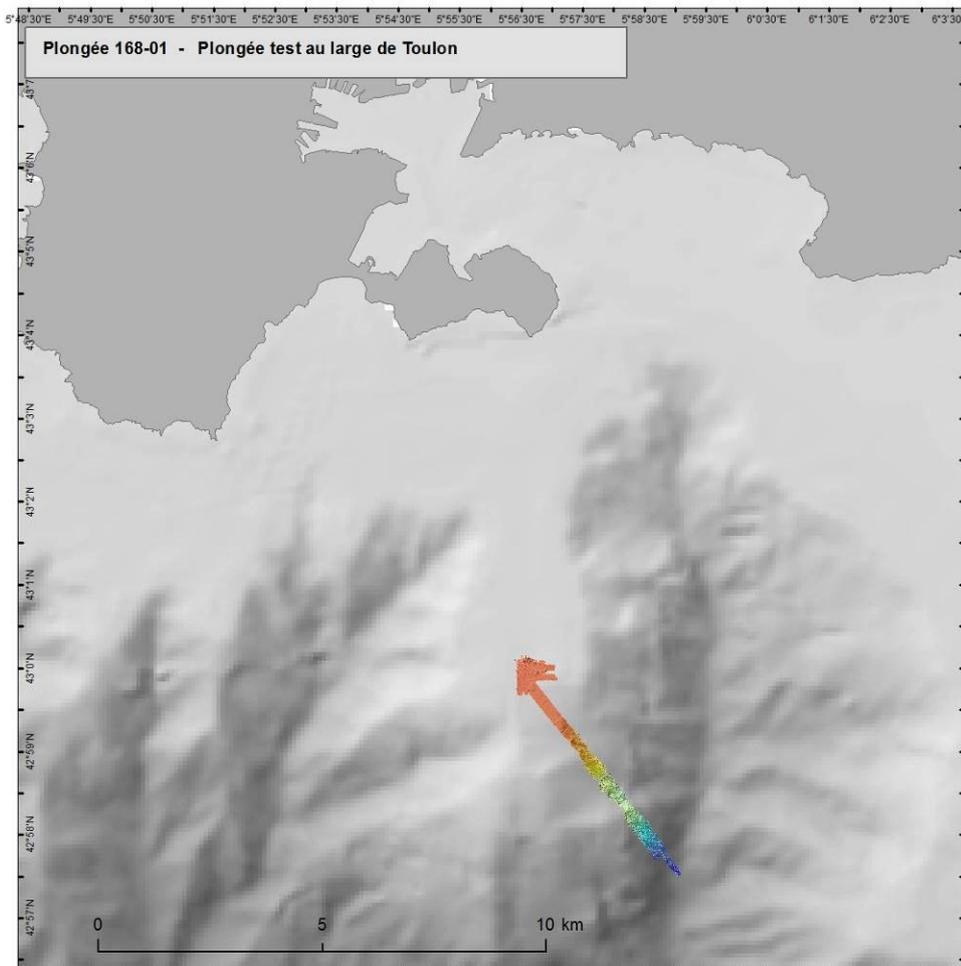
Objectif : Profils à 70m d'altitude avec des réglages variés des paramètres *pulse length* et *absorption coefficient* du SMF. Les profils de 1km aller-retour sur fond assez plat ont été programmé en Zonex 5 par 150m de fond, afin d'éviter une perte de temps importante dans les descentes et remontée de l'AUV. Un profil allant jusqu'à 1500m d'immersion a été effectué en fin de journée pour valider la tenue en immersion de l'AUV après l'arrêt technique.

Consignes de navigation : altitude : 70m à 300 kHz

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :



Résultats :

L'analyse des données montre une fauchée entre 120° et 130°, contre 115° sur ESSAUV13. Les paramètres testés ont été jugés concluants. Le fonctionnement de l'AUV a été jugé normal.

Le défaut identifié plus tard sur le capteur d'immersion (paroscientific) n'a pas été détecté.

5.2 Plongée 169-02 - Cartographie fine - zone MEUST : Biais de roulis

Date : 09/08/2014

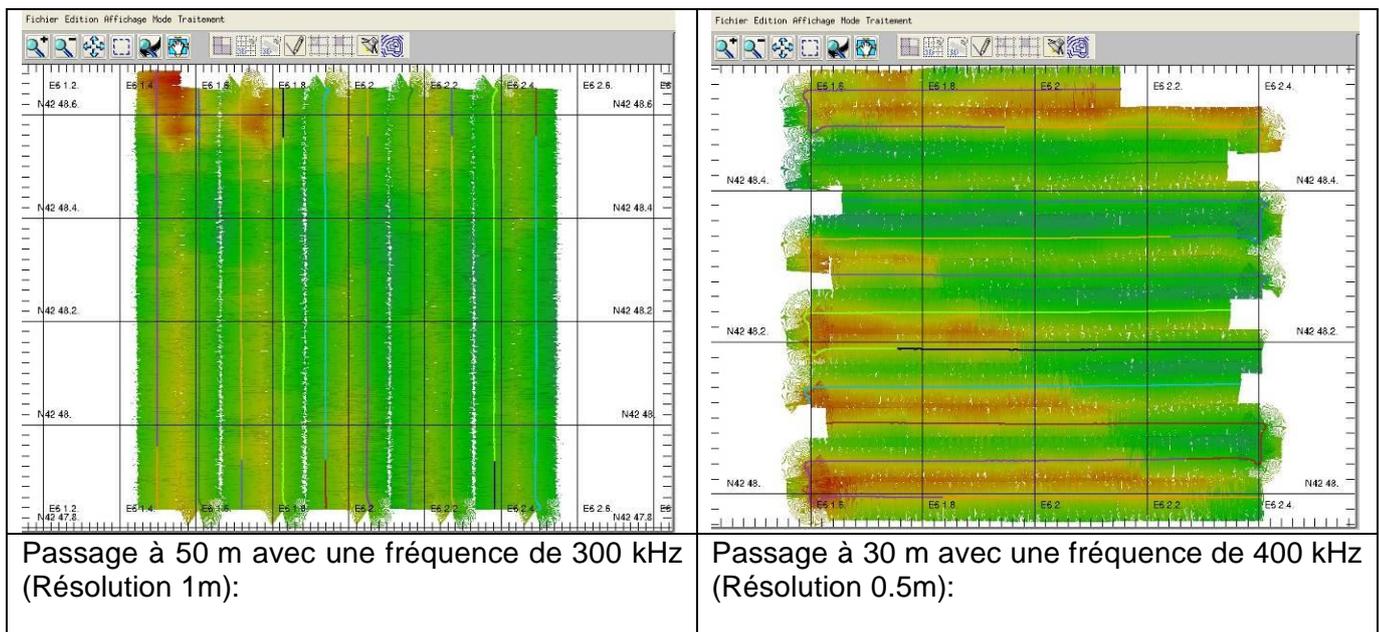
Point de mise à l'eau : N 42° 48,78517' E 6° 1,39807'

Objectif : Deux profils sur la zone MEUST par 2450m ont été effectués dans une même plongée. Le site retenu pour l'installation du télescope MEUST a été cartographié :
 - à une altitude de 50m, fréquence acoustique 300kHz, avec des rails espacés de 130m (correspondant à une fauchée de 120° avec un recouvrement de 45m);
 - à une altitude de 30m, fréquence acoustique 400kHz, avec des rails espacés de 90m (correspondant à une fauchée de 120° avec un recouvrement de 30m);
 La plongée nécessitait une durée au fond de 6h30, maximale par rapport aux contraintes du navire permettant un créneau de 12h incluant les transits. Pour les raisons d'optimisation du temps navire, un profil de célérité estimé a été utilisé (pas de tri de sonde Sippican).

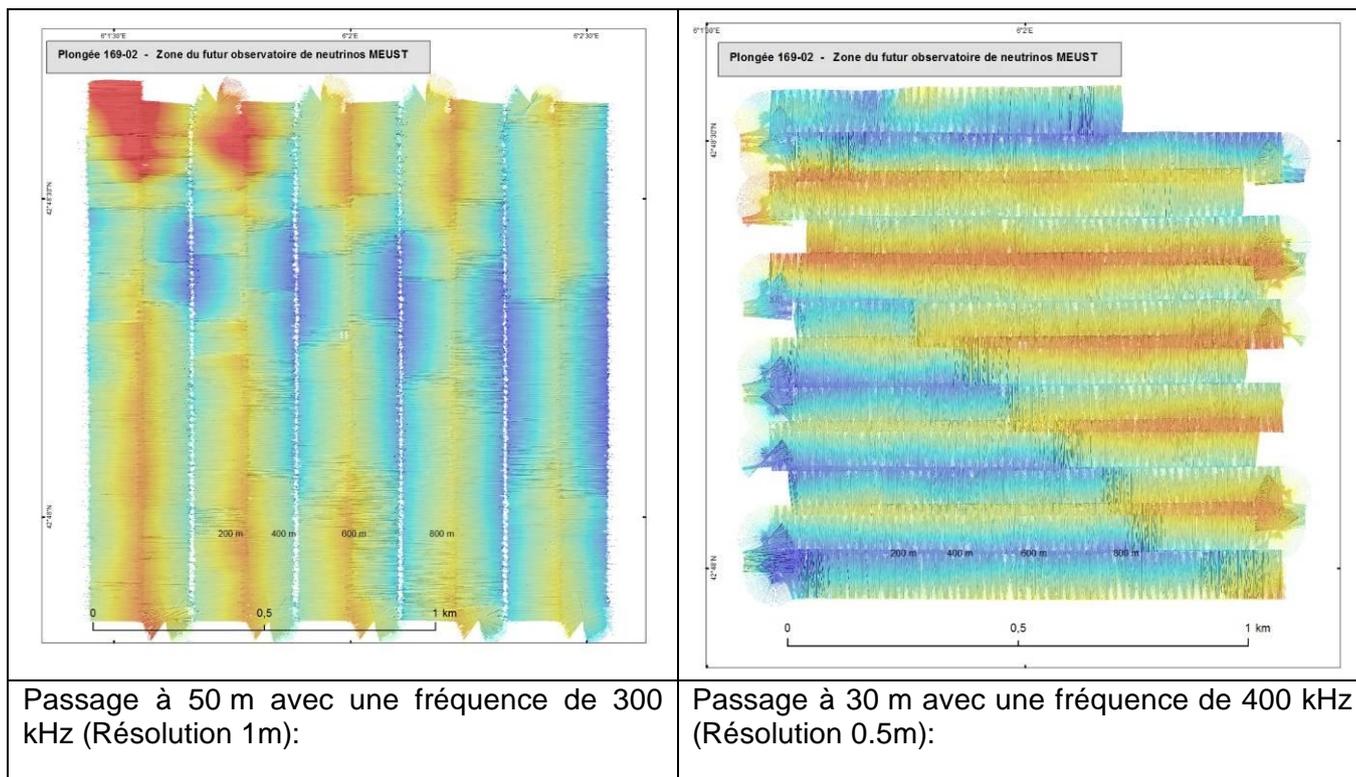
Consignes de navigation :

altitude : 50 m à 300 kHz, puis 2eme passage altitude 30 m à 400 kHz

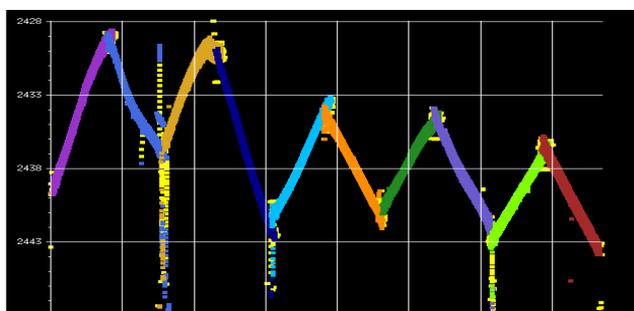
Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :



Biais de roulis



Une coupe transversales (Caraibes) à travers les différentes fauchées met en évidence un biais de roulis.

Observations :

La **fauchée** du SMF est **réduite** à 115° environ, similaire à celle d'ESSAUV13. Le phénomène semble être plus prononcé à 300kHz qu'à 200kHz. Le paramétrage doit donc être éliminé dans cette problématique. L'espacement des rails très prudent résulte dans un survey avec couverture globale quasi complète, de ce côté les données pourront donc être exploitées pour une fourniture au CNRS (projet MEUST).

Plusieurs anomalies sont détectées dans les données :

un biais de **roulis** important d'environ 2° est constaté, le défaut dans les données peut être corrigé en post-traitement; L'origine en un **défaut d'alignement entre la centrale de navigation et le SMF**.

5.3 Plongée 170-03 - Cartographie fine - zone Cassis A : Mauvais

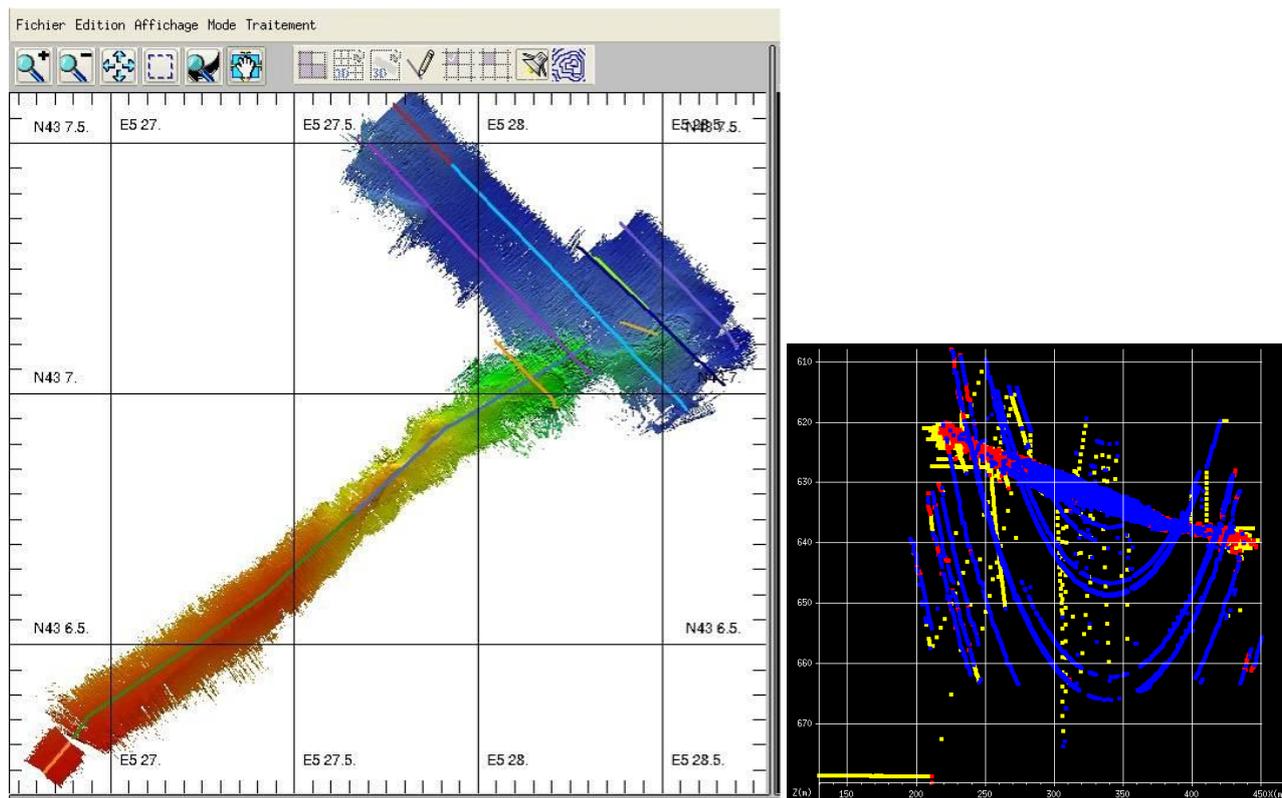
Date : 10/08/2014

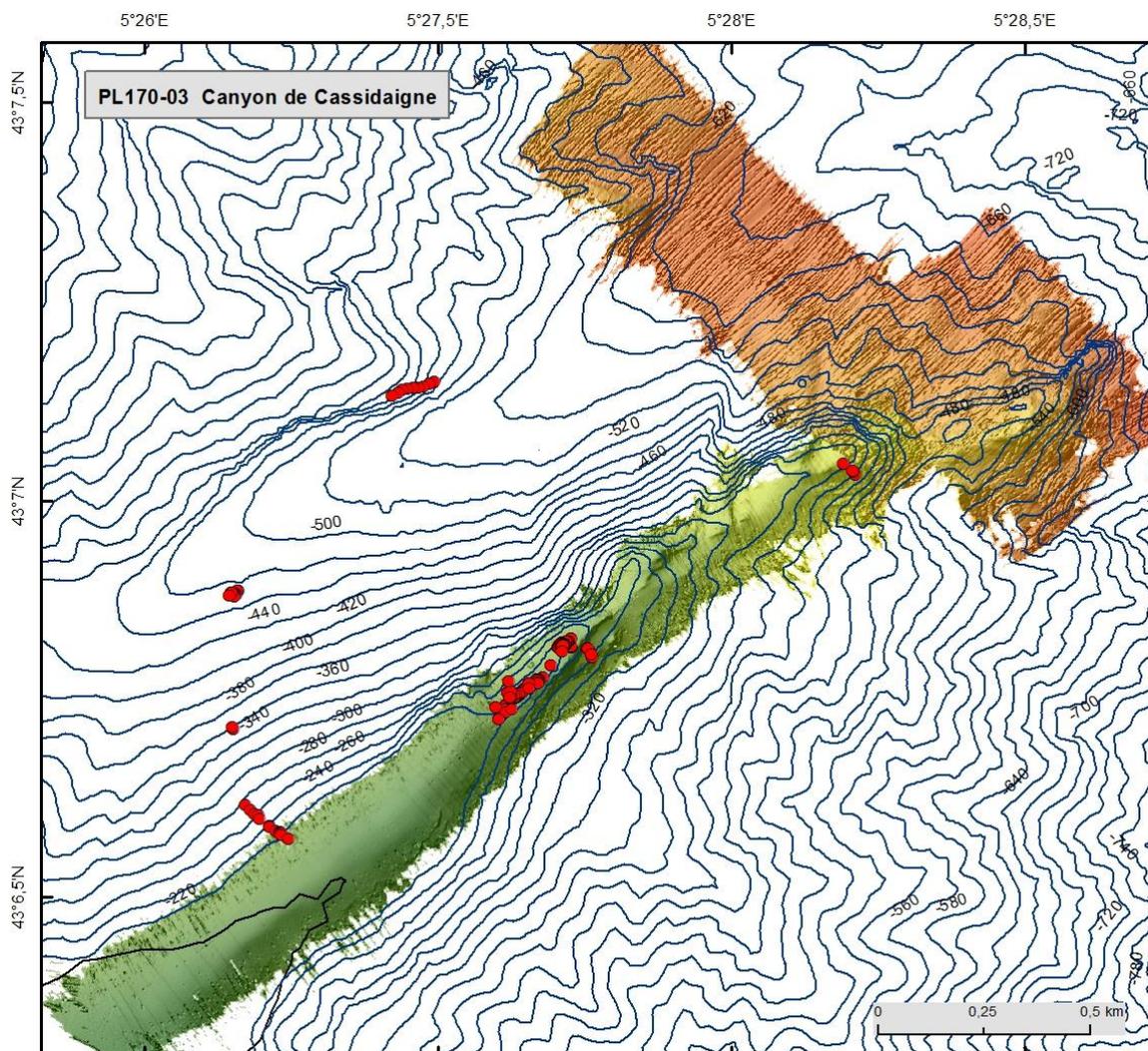
Point de mise à l'eau : N 43° 7,25395' E 5° 27,55117'

Objectif : Plongée sur le canyon de Cassidaigne. Plongée en retard à cause de la météo. Bcp de pb de remontée pour cause d'évitement.

Consignes de navigation : altitude : 100m à 200 kHz (Résolution 2 m)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :**DONNEES BRUTEES**Observation :

L'AUV a effectué plusieurs remontées **d'évitement**, le planning de la plongée (couverture totale de la zone) n'a pas pu être effectué.

Les fonctionnalités informatiques de l'AUV ne lui permettent pas de naviguer dans une zone accidentée. Tous les paramètres de sécurité sont bloquants.

Des artefacts de **bruit** anormalement élevés sont relevés dans la bathymétrie, L'origine de ce bruit sera ultérieurement identifiée comme provenant d'un défaut technique du sondeur d'immersion *Paroscientific*. La confirmation de ce défaut deux plongées plus tard mène au remplacement de l'équipement par sa recharge.

5.4 Plongée 171-04 - Cartographie fine - zone Cassis A : Mauvais

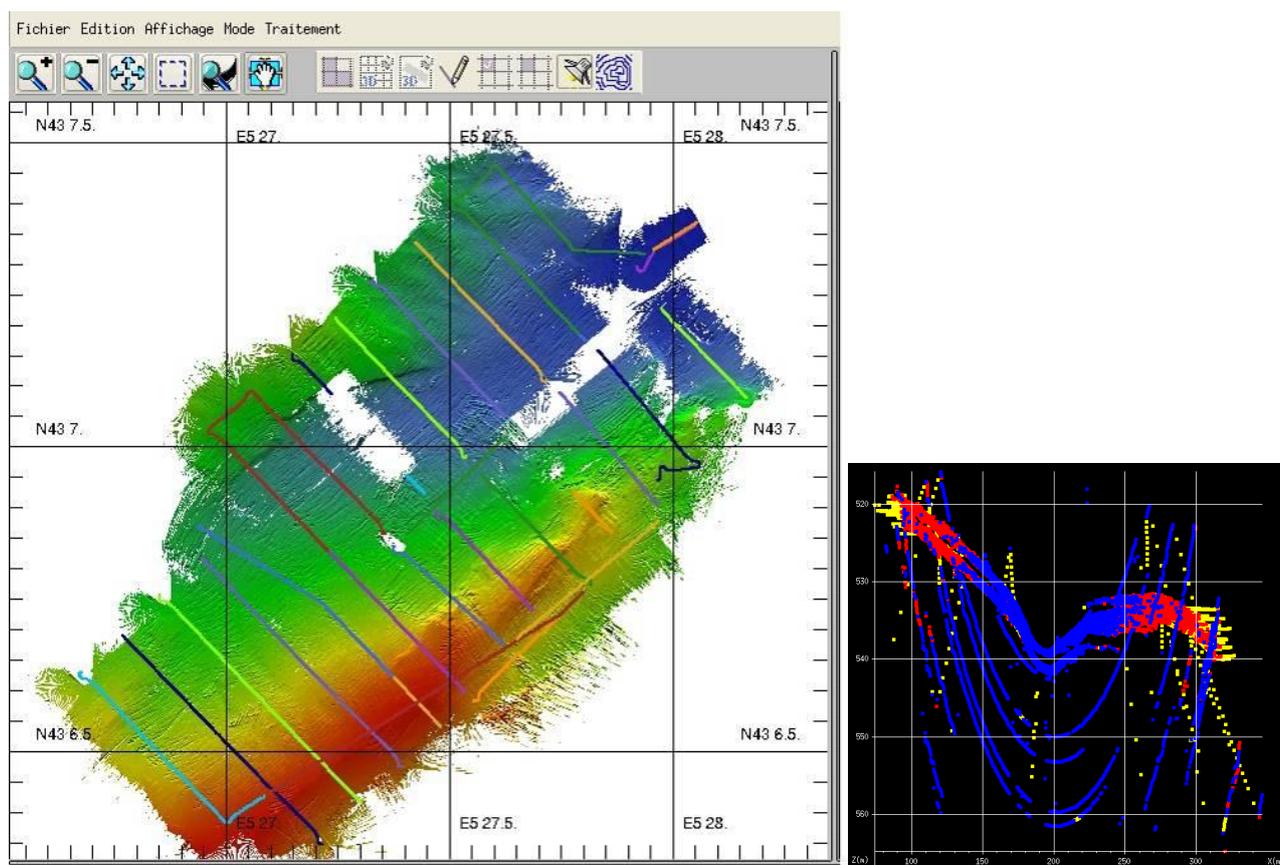
Date : 11/08/2014

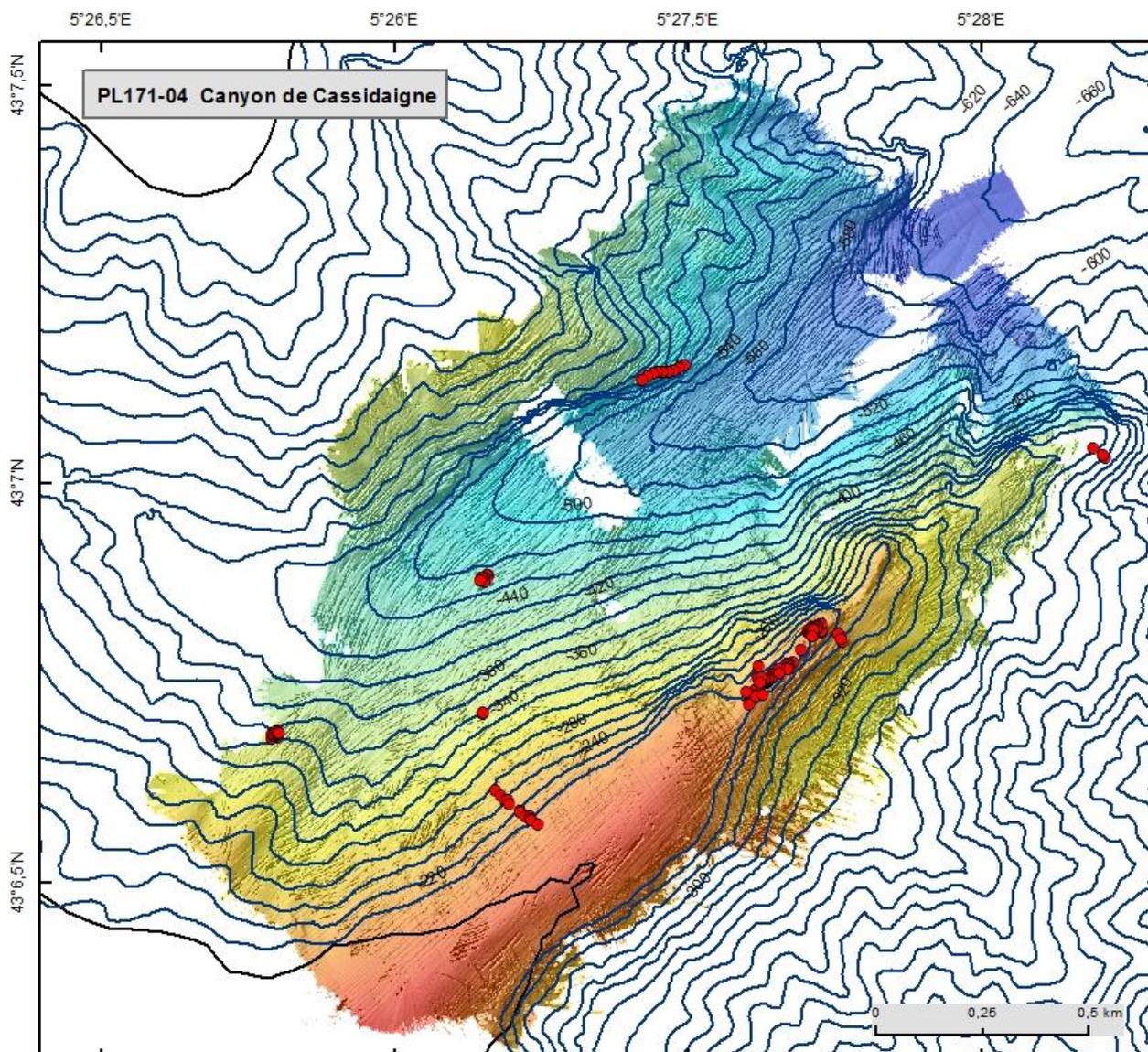
Point de mise à l'eau : N 43° 7,28828' E 5° 27,94359'

Objectif : Plongée sur le canyon de Cassidaigne après réglages des paramètres d'évitement.

Consignes de navigation : altitude : 100m à 200 kHz (Résolution 2 m)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :**DONNEES BRUTEES**Observation :

L'AUV est capable de parcourir l'ensemble de la zone grâce à la mise au point des paramètres d'évitement.

A l'issu de cette plongée nous suspectons une **perturbation des données SMF par le Sondeur d'Obstacle** avec une navigation à 100m d'altitude à un fréquence de 200kHz. Si un nettoyage des données peut-être envisagé, ceci réduira de façon significative la résolution de la cartographie.

Le **dysfonctionnement du capteur d'immersion** est suspecté aussi et sera changé pour la plongée suivante.

Avec la conjonction des deux défauts, les données de la plongée sont jugées non récupérables;

5.5 Plongée 172-05 - Tests zone Cassis A

Date : 12/08/2014

Point de mise à l'eau : N 43° 6,42072' E 5° 27,34823'

Objectif : Plongée test sur le canyon de Cassidaigne. Différents scénarii pour les altitudes de navigation au-dessus du fond, les réglages du SMF et des trajectoires par rapport au relief sont programmés, mais seulement une partie pourra être réalisée à cause de la mauvaise gestion de sa navigation dans les fortes pentes par l'AUV.

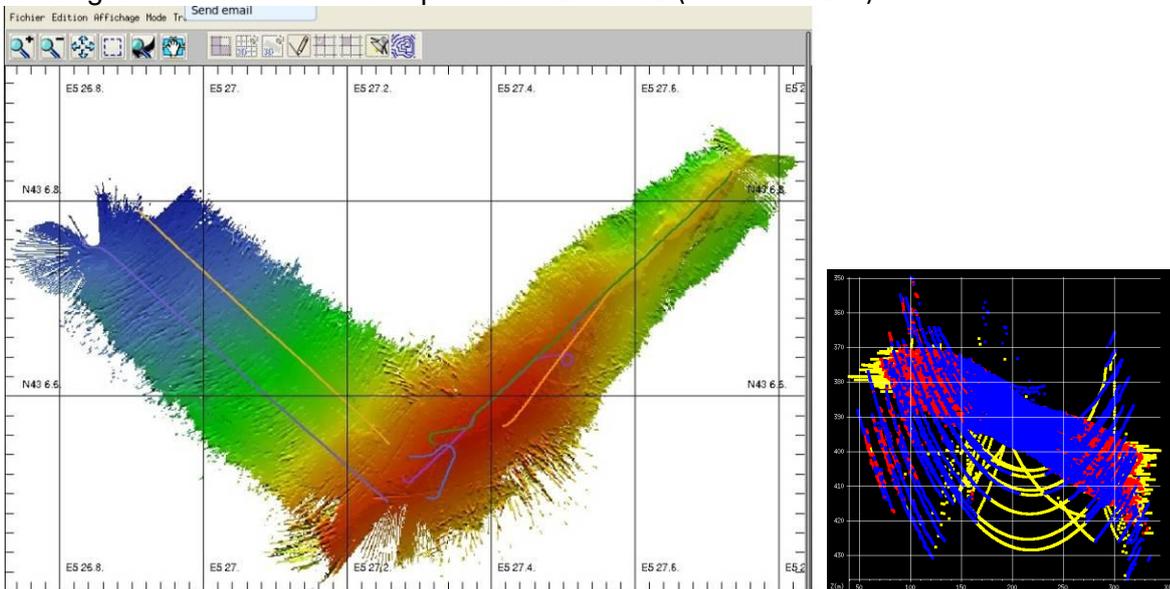
Consignes de navigation :

altitude : 100m à 200 kHz

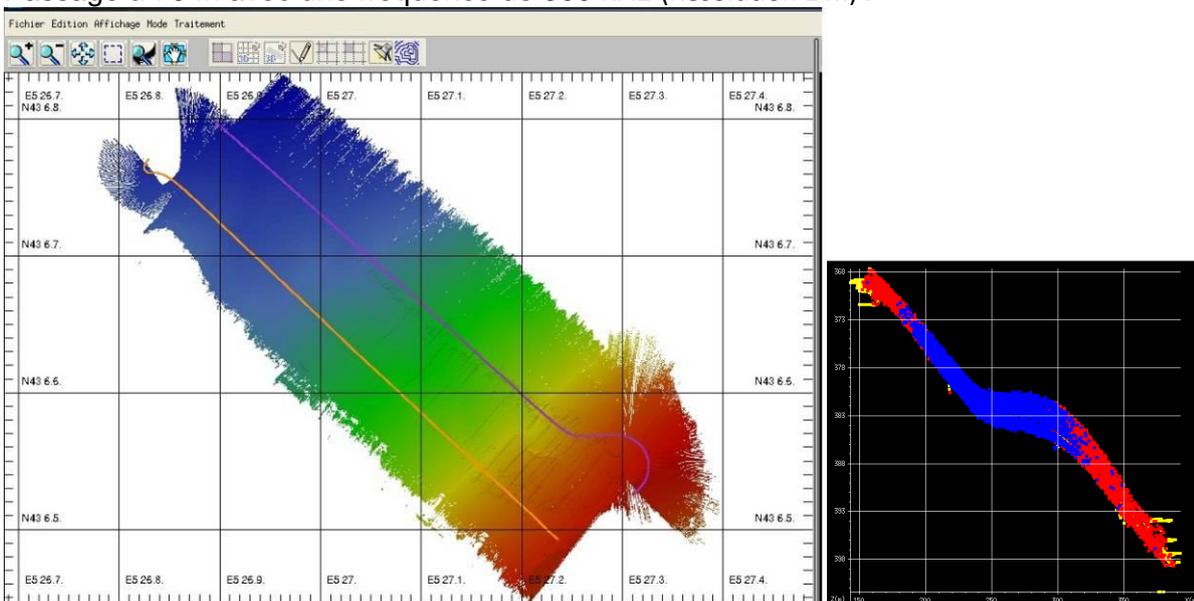
puis altitude 70m à 300 kHz sur les deux derniers profils.

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :

Passage à 100 m avec une fréquence de 200 kHz (Résolution 2 m) :

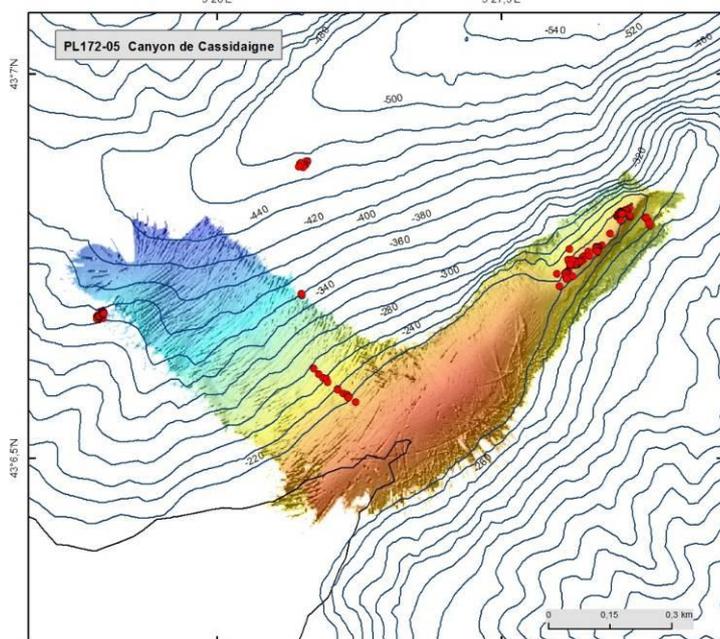


Passage à 70 m avec une fréquence de 300 kHz (Résolution 1 m) :



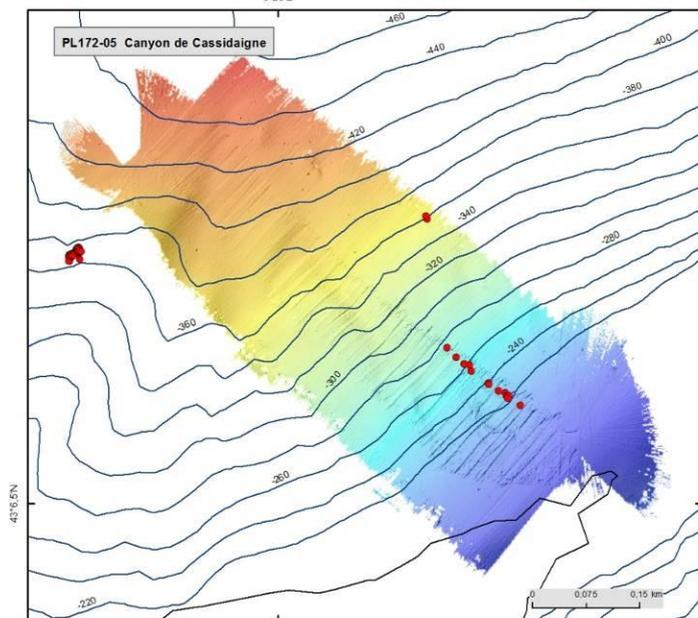
Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :

Passage à 100 m avec une fréquence de 200 kHz :



DONNEES BRUTEES

Passage à 70 m avec une fréquence de 300 kHz :



DONNEES CORRECTES, nav à recalcr

Observation :

Les données du SMF acquises à 300 kHz sont meilleures car il n'y a pas d'interférence avec le détecteur d'obstacle à cette fréquence. Il est envisagé de synchroniser ces deux sondeurs pendant l'escale (3 jours pour cause mauvaise météo).

5.6 Plongée 173-06 - Tests zone Stoechades

Date : 16/08/2014

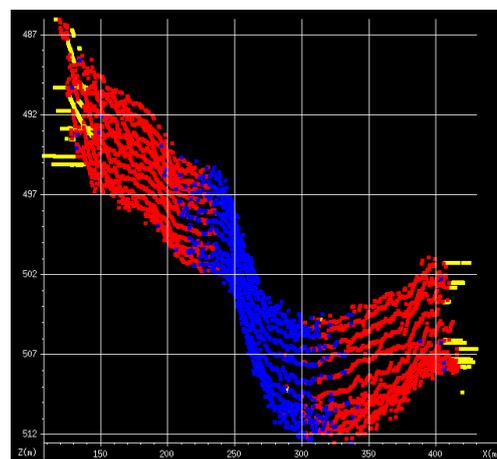
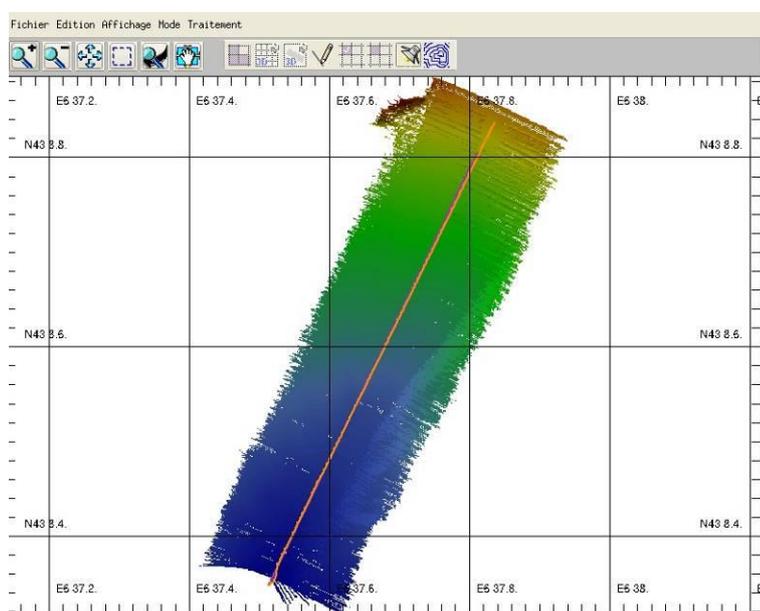
Point de mise à l'eau : N 43°8,77811 E 6° 37,9849

Objectif : Plongée test sur le canyon de Stoechades.(meteo défavorable pour Cassis) pour valider les modifications qui ont été faites lors de l'escale (Recherche de fond et Interférence avec le sondeur de recherche d'obstacle).

Consignes de navigation : altitude : 100m à 200 kHz

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :

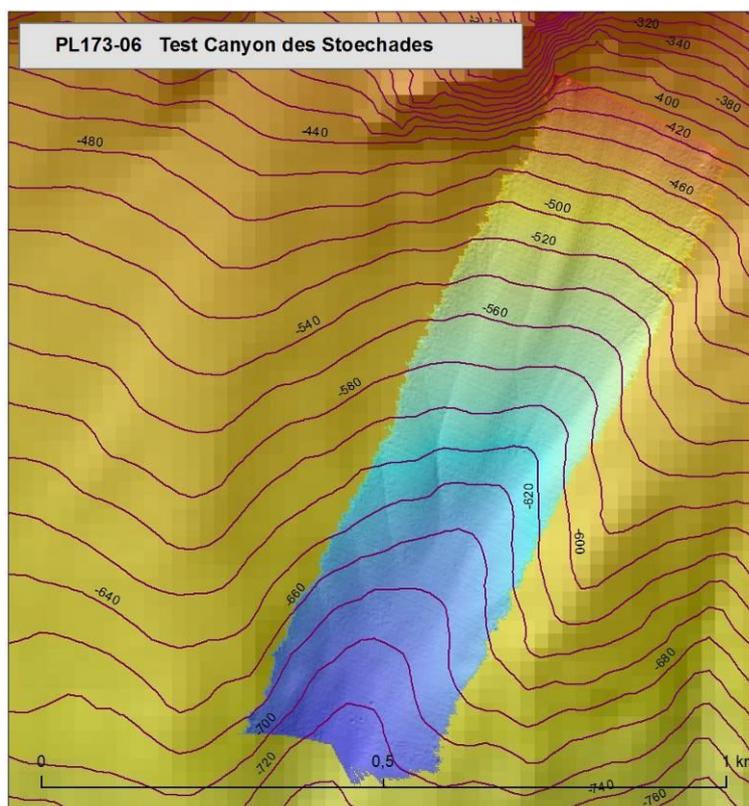
Passage à 100 m avec une fréquence de 200 kHz (Résolution 2 m) :



La cadence d'acquisition est trop faible.

Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :

Passage à 100 m avec une fréquence de 200 kHz (Résolution 2 m) :



DONNEES CORRECTES, cadence d'acquisition trop faible

Observation :

Dans une zone de repli météo dans le Sud du Cap Lardier en Zonex 20, un profil à une altitude de 100m est réalisé.

Les données du SMF ne sont plus bruitées, la synchronisation est correcte. Cependant la cadence d'acquisition est trop faible, **les cycles sont trop espacés**. De nouveaux tests seront prévus pour augmenter cette cadence. Le SMF est utilisé en mode synchronisé à une cadence de 1/s, soit 1,5m d'espacement entre pings successifs.

Le disfonctionnement d'un des ailerons de l'AUV (arrière tribord) nous a empêché de réaliser les tests sur les algorithmes de recherche de fond, ce qui nous empêche de réaliser l'acquisition de données dans les zones pentues tant que le problème demeure.

5.7 Plongée 174-07 - Tests zone Cassis A

Date : 17/08/2014 matin

Point de mise à l'eau : N 43° 6,42072' E 5° 27,34823'

Objectif : Plongée test sur le canyon de Cassidaigne pour valider la synchronisation entre les cadences d'émission du sondeur d'obstacle (SO) et du sondeur Multi-Faisceaux (SMF) réalisées lors de l'escale. Le problème de recherche de fond est toujours présent.

Consignes de navigation : Tous les passages à 200 kHz
altitude 70m

1AR avec cadence SMF 1s, cadence SO 50%

1AR avec cadence SMF 0.5s, cadence SO 70%

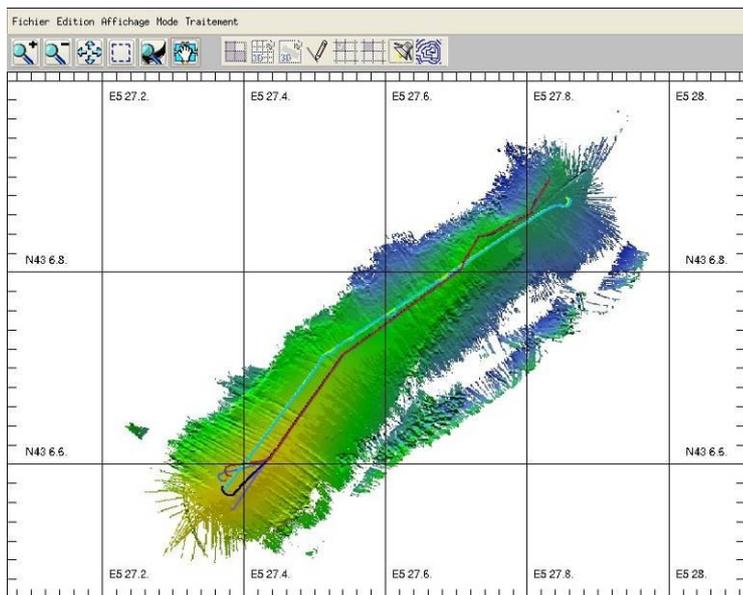
puis altitude 100m

1AR avec cadence SMF 0.5 s, cadence SO 70%

1A avec cadence SMF 0.7s, cadence SO 50%

(SMF : Sondeur Multi-Faisceaux SO : Sondeur d'Obstacles)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Observations :

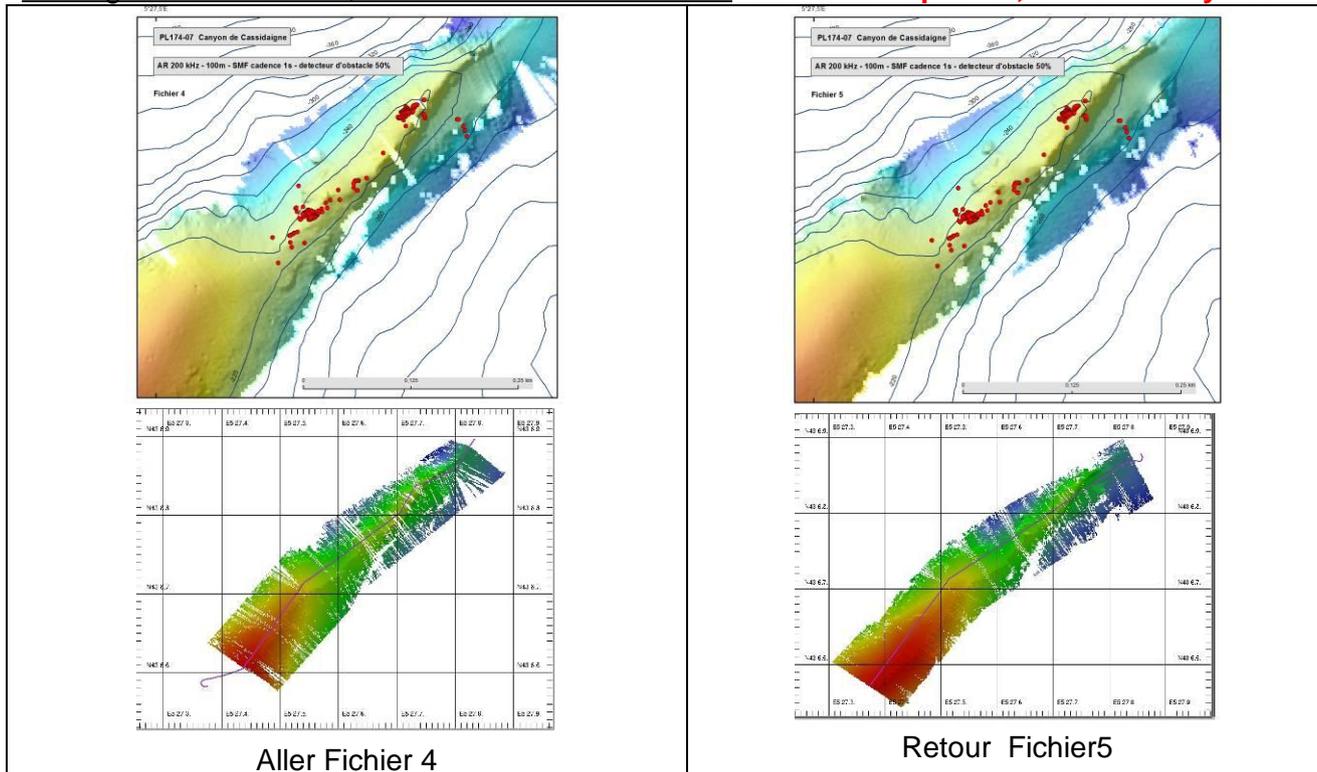
Suite aux premières plongées dans le Canyon de Cassidaigne, qui par les dénivelés importants nécessite une altitude de travail de 100m, la perturbation de la bathymétrie SMF par les émissions du sondeur d'obstacle (SO) est mise en évidence. L'escale du 13-14-15 août est valorisée pour mettre en place la synchronisation du SO. Ceci est possible parce que le dispositif de synchronisation est installé à poste sur l'AUV idex, même s'il a été testé dans un premier temps avec le loch Doppler (ESSAUV13).

Résultats :

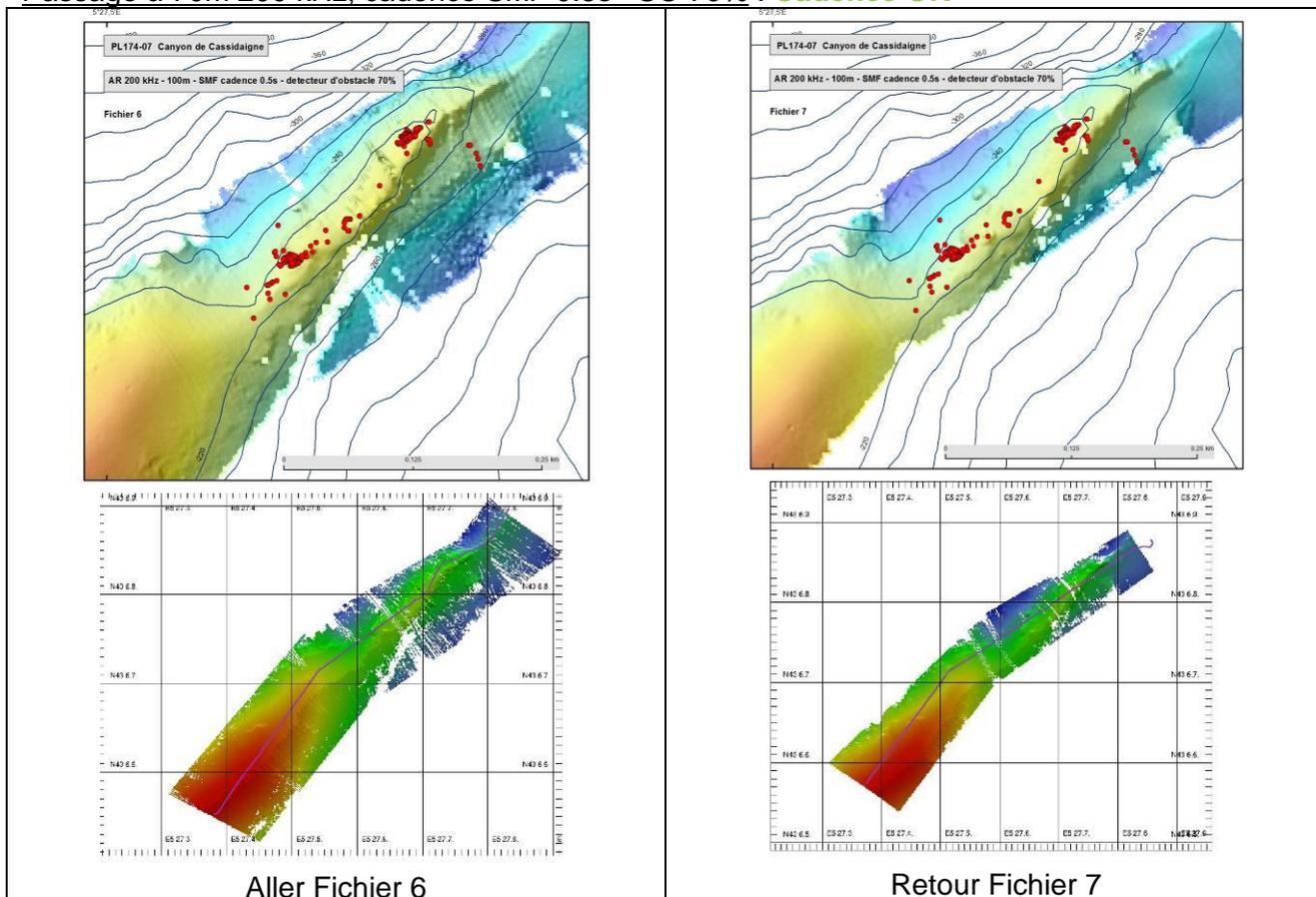
Les plongées permettent de valider une première approche pour la séquence de synchronisation. Cette approche sépare complètement les fonctionnements acoustiques des deux équipements SMF et SO, mais dégrade la cadence d'émission et ainsi la résolution cartographique.

Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :

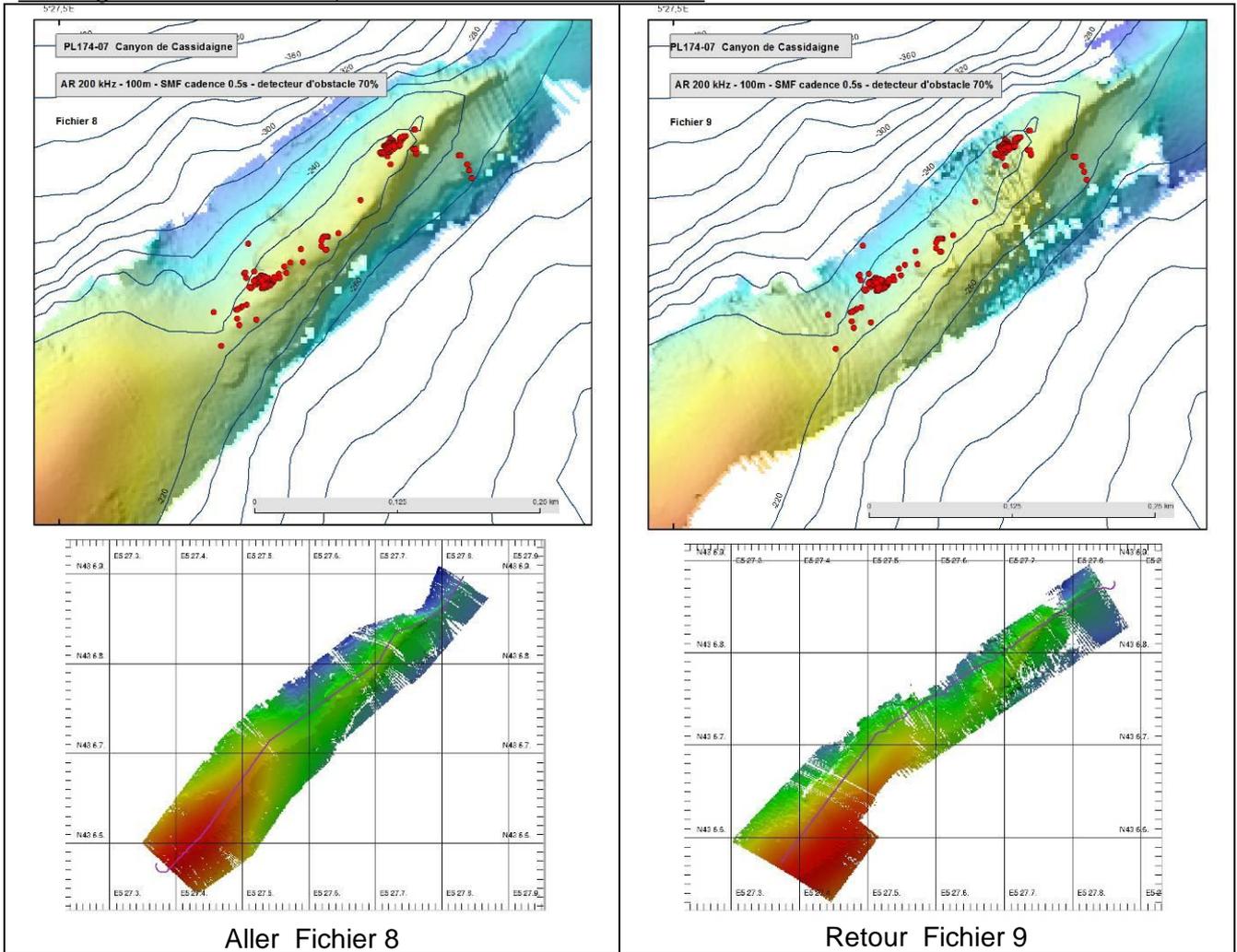
Passage à 70m 200 kHz, cadence SMF 1s SO 50% : **Cadence trop lente, on voit les cycles**



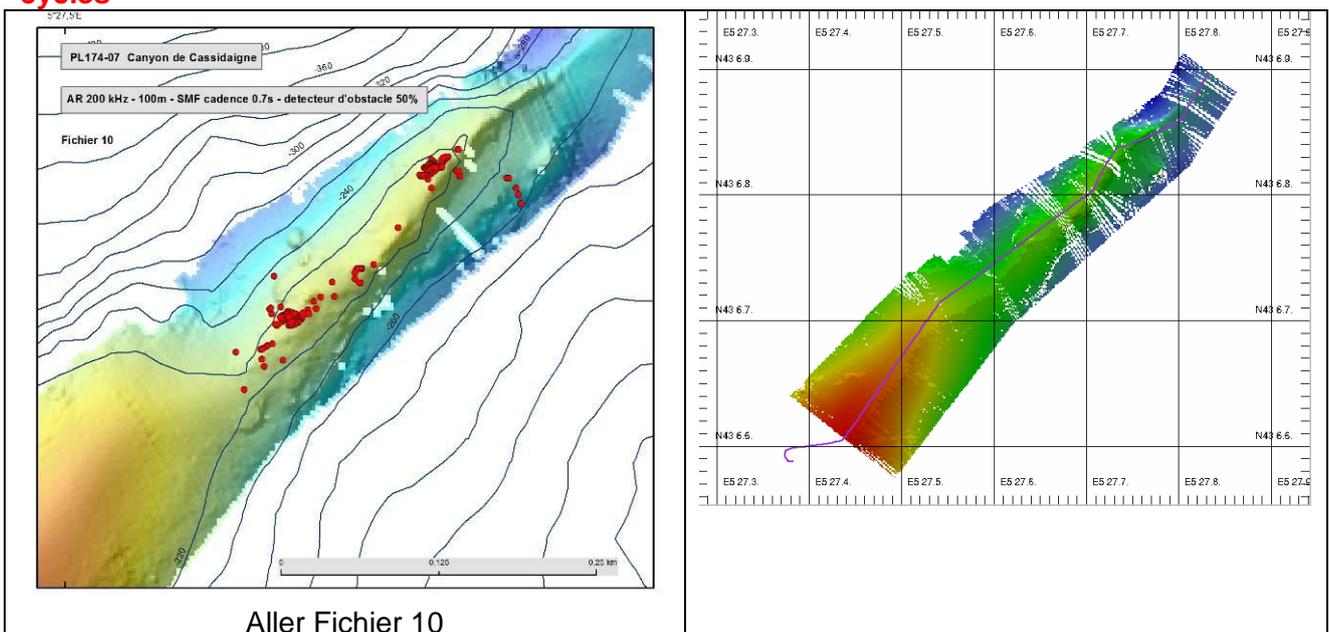
Passage à 70m 200 kHz, cadence SMF 0.5s SO 70% : **Cadence OK**



Passage à 100m 200 kHz, cadence SMF 0.5s SO 70% : **Cadence OK**



Passage à 100m 200 kHz, cadence SMF 0.7s SO 50% : **Cadence trop lente, on voit les cycles**



A partir de cette plongée nous avons considéré que nous pouvions naviguer

à une **altitude** de 100m

avec une **fréquence** de 200 kHz

et une **cadence du SMF** de 0.5 s
(Sondeur Multifaisceaux)

et **cadence du SO** à 70% de celle du SMF
(Sondeur d'Obstacle)

5.8 Plongée 175-08 - Cartographie fine - zone Cassis A faibles pentes

Date : 17/08/2014 après-midi

Point de mise à l'eau : N 43° 6,42072' E 5° 27,34823'

Objectif : Cartographie la partie de faible pente dans le canyon suivie d'un dernier test de cadence sur la crête.

Le problème de recherche de fond est toujours présent, ne permettant pas de passage sur les zones de forte pente.

Consignes de navigation :

Zone A : Passage à 100m

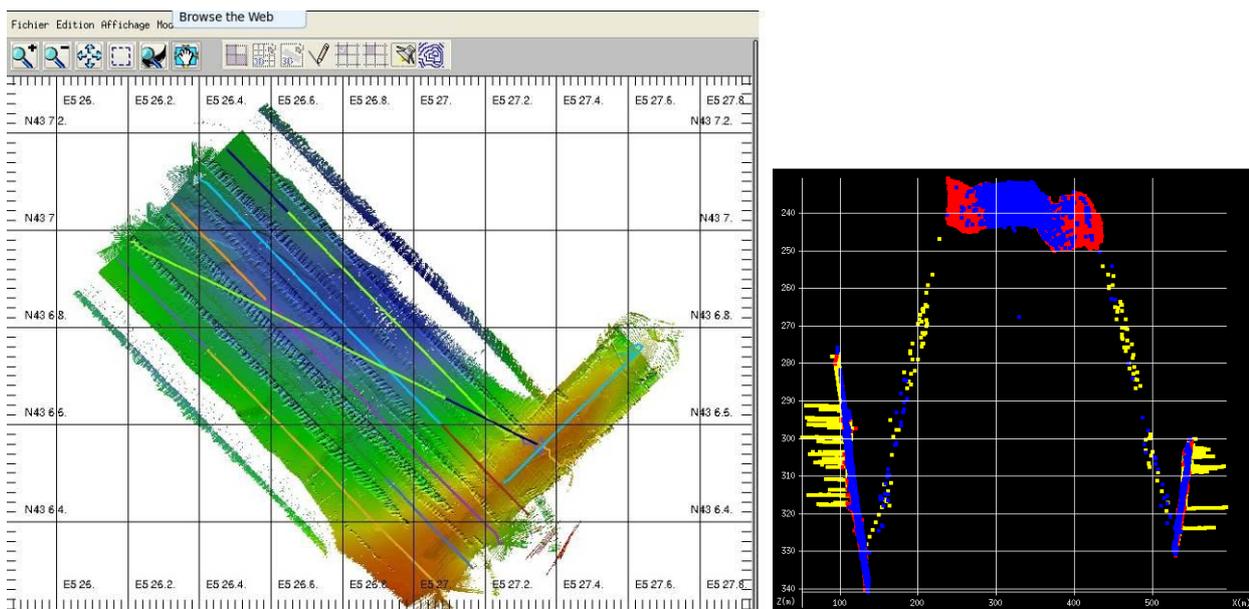
200 kHz cadence SMF 0.5 s, cadence SO 70%

Crête : Passage à 70 m

200 kHz cadence SMF 0.34 s cadence SO 70%

(SMF : Sondeur Multi-Faisceaux SO : Sondeur d'Obstacles)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :

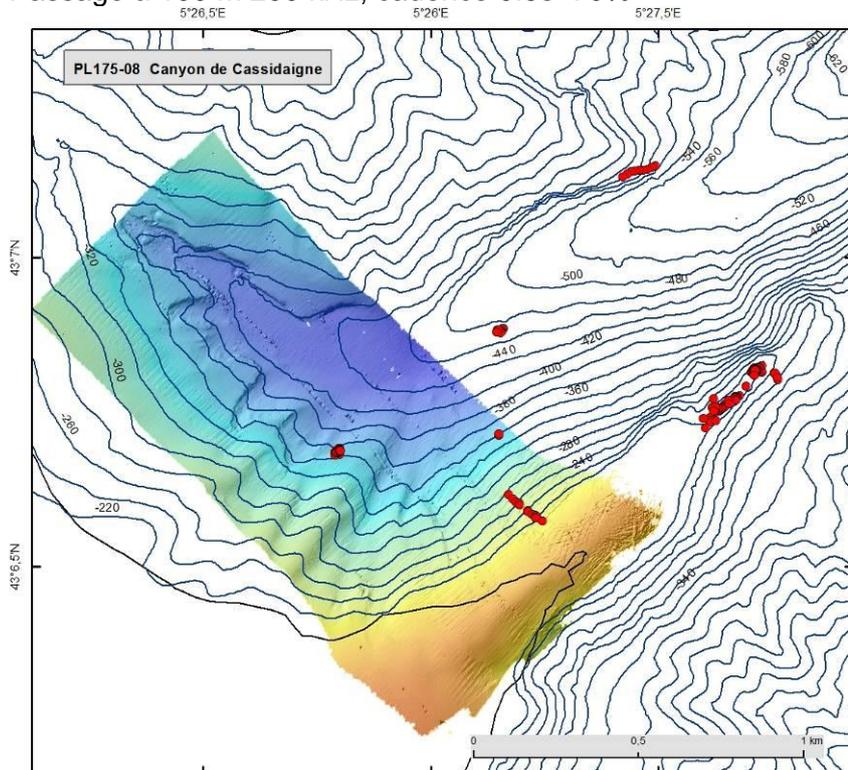


De chaque côté de la fauchée apparaît les artéfacts dus à l'interférence entre les deux sondeurs. Mais ces faux points de sonde sont faciles à ôter.

Nous décidons de garder cette configuration et de poursuivre l'acquisition de données dans le canyon avec ces cadences.

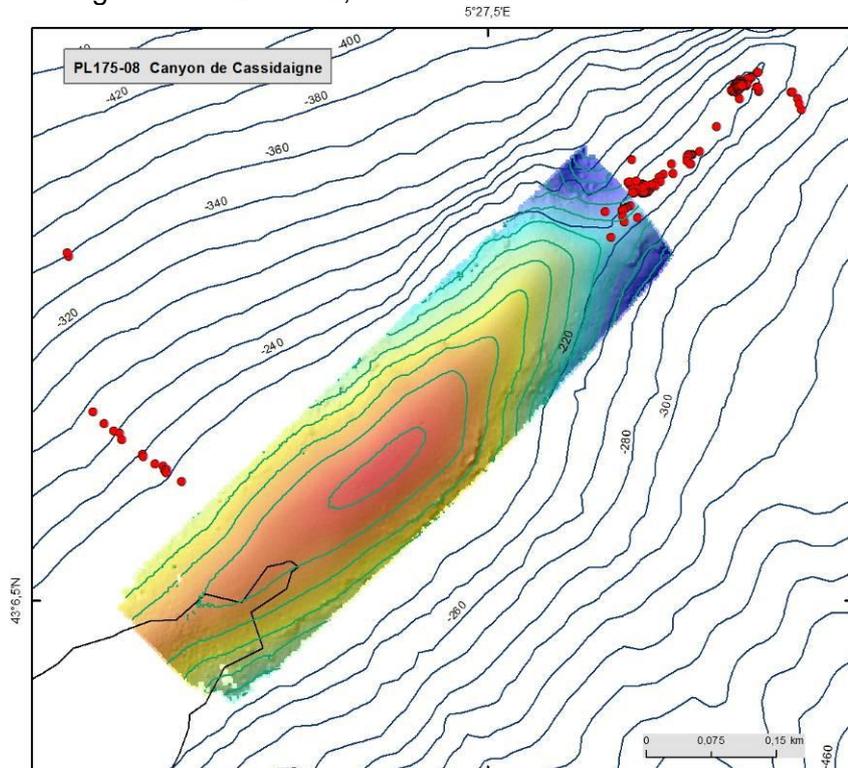
Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :

Passage à 100 m 200 kHz, cadence 0.5s 70%



Excellente donnée

Passage à 70 m 200 kHz, cadence 340 ms 70%



Excellente donnée

5.9 Plongée 176-09 - Cartographie fine - zone Cassis A

Date : 18/08/2014

Point de mise à l'eau : N 43° 6,42072' E 5° 27,34823'

Objectif : Cartographie de la zone de fortes pentes du canyon de Cassidaigne, avec une modification de l'algorithme de recherche de fond.

Le dysfonctionnement de la logique de recherche de fond (déclenchée si le loch Doppler perd le contact fond et ne fournit donc plus de mesure d'altitude) a été investigué. Les premières tentatives de correction du contrôleur logiciel de l'AUV, ont apporté une amélioration partielle.

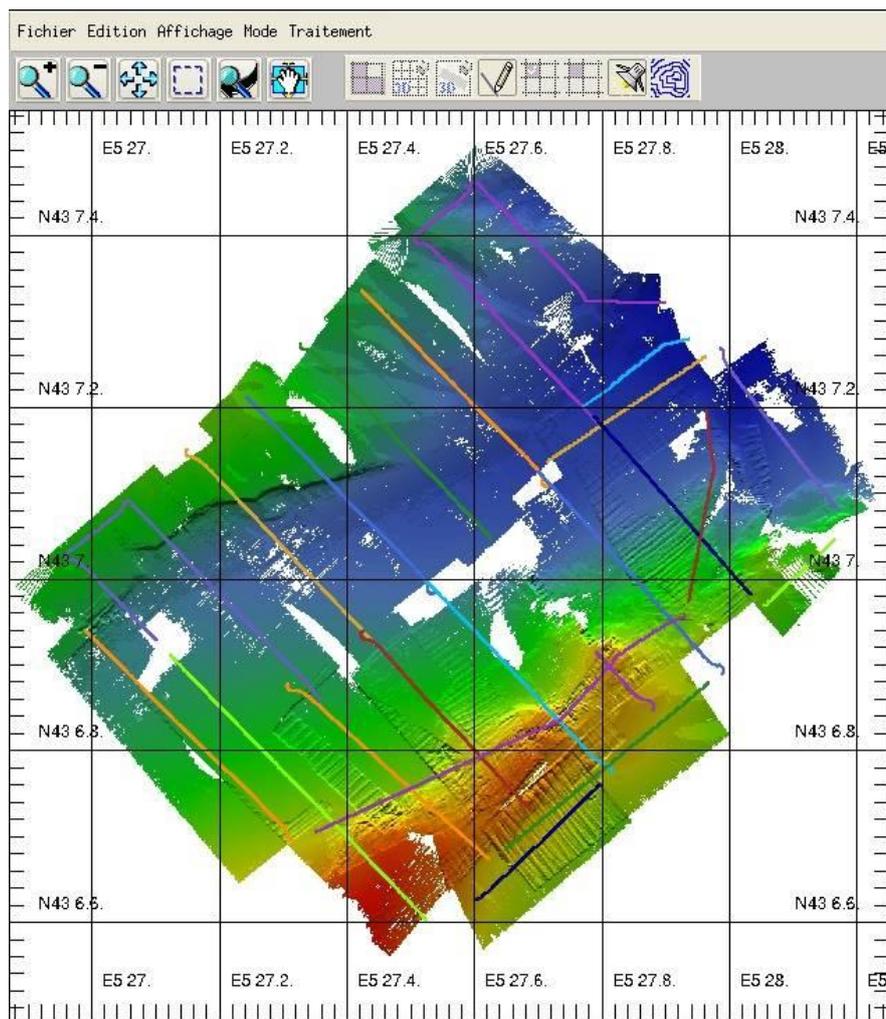
Notons que seul un remplaçant de l'ingénieur en charge de informatique engin a embarqué pour des raisons de plan de charge.

Consignes de navigation :

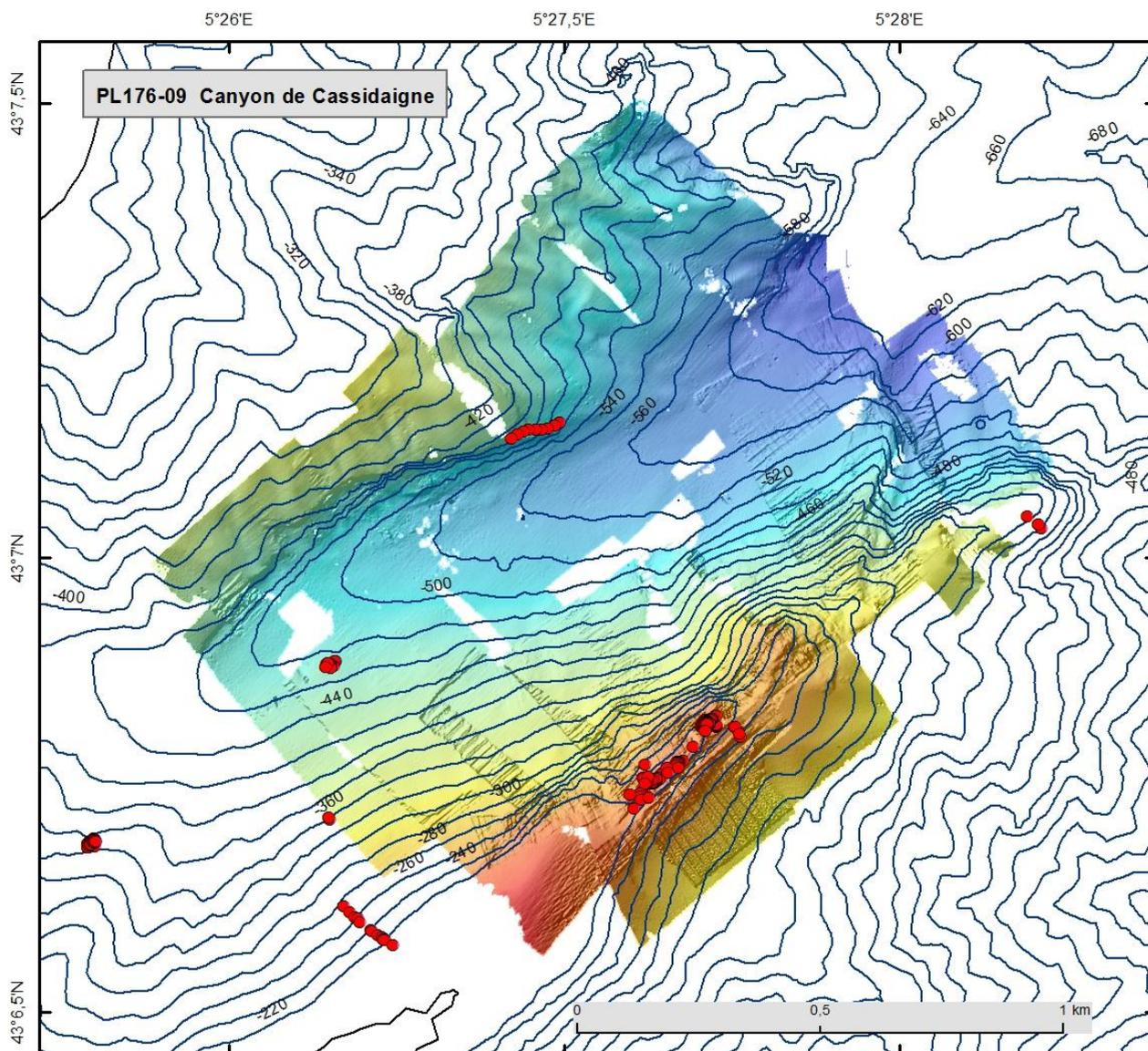
Zone A : Passage à 100m dans les montées et à 70 m dans les descentes
200 kHz cadence SMF 0.5 s, cadence SO 70%

(SMF : Sondeur Multi-Faisceaux SO : Sondeur d'Obstacles)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Bathymétrie OK, navigation à recalibrer

Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :**Observation :**

L'amélioration de l'algorithme de recherche de fond a permis à l'AUV de parcourir l'ensemble de la zone. Il reste un problème d'interférence avec de sondeur d'obstacle mais uniquement sur les bords de la fauchée, ce qui permet un traitement aisé de la donnée.

La navigation PHINS (estimée) de l'engin sur cette plongée avait un fort décalage, mais nous n'avons pas réalisé de recalage sur la navigation acoustique par crainte de mauvais recalage. Il restera ce travail de recalage des profils a réaliser avant la production d'une carte finale.

Un complément à cette couverture sera effectué ultérieurement -voir plongée 178-11-.

5.10 Plongée 177-10 - Cartographie fine - zone Cassis B

Date : 20/08/2014

Point de mise à l'eau : N 43° 7,27863' E 5° 30,12997'

Objectif : Cartographie fine de la zone B dans le canyon de Cassidaigne.

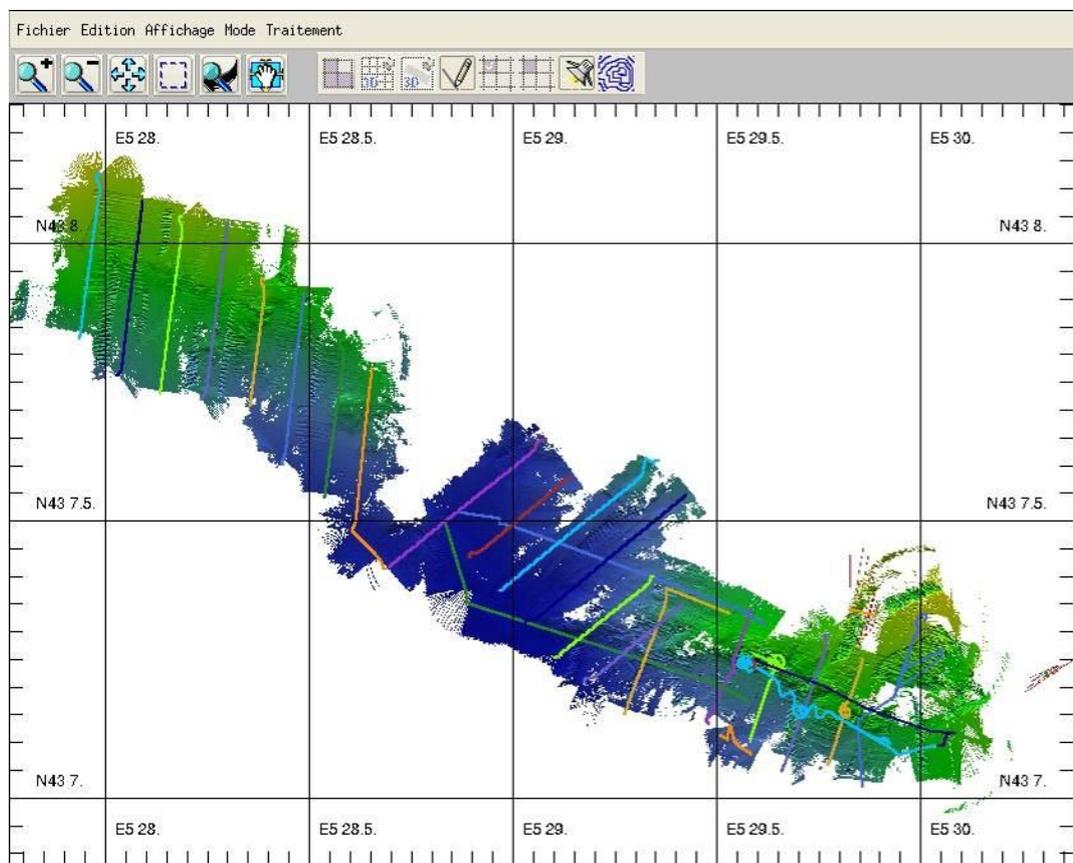
Consignes de navigation :

Zone B : Passage à 100m dans les montées et à 70 m dans les descentes

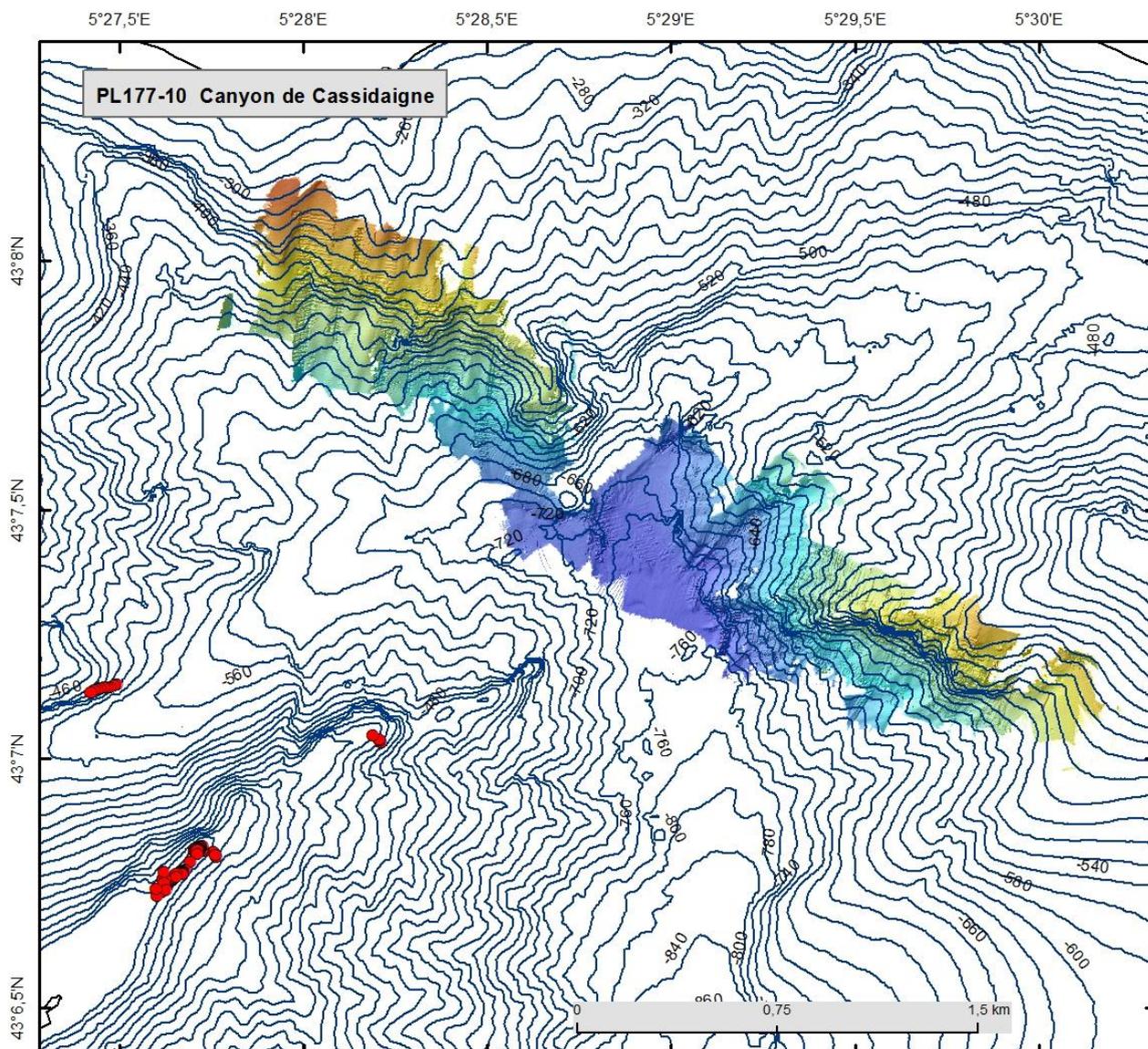
200 kHz cadence SMF 0.5 s, cadence SO 70%

(SMF : Sondeur Multi-Faisceaux SO : Sondeur d'Obstacles)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



Bathymétrie OK, navigation à recalibrer

Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :**Observation :**

Les données du SMF sont toujours en interférence avec le détecteur d'obstacle mais il est assez facile de séparer les deux à l'aide du logiciel Caraibes.

Chaque profil a été recalé sur la navigation acoustique pendant la navigation.

Un complément à cette couverture sera effectué ultérieurement -voir plongée 179-12

5.11 Plongée 178-11 - Cartographie fine - zone Cassis A complément

Date : 21/08/2014

Point de mise à l'eau : N 43° 7,06201' E 5° 26,72872'

Objectif : Test sur les cadences d'acquisition puis complément de cartographie fine de la zone A dans le canyon de Cassidaigne et essai de stratégie multi-échelle à la fin.

Consignes de navigation :

Essai (rectangle bleu sur la carte) : Passage à 70 m et 80 m

300 kHz cadence SMF 0.340 s cadence SO 90%

Zone A : Passage à 100m dans les montées et à 70 m dans les descentes

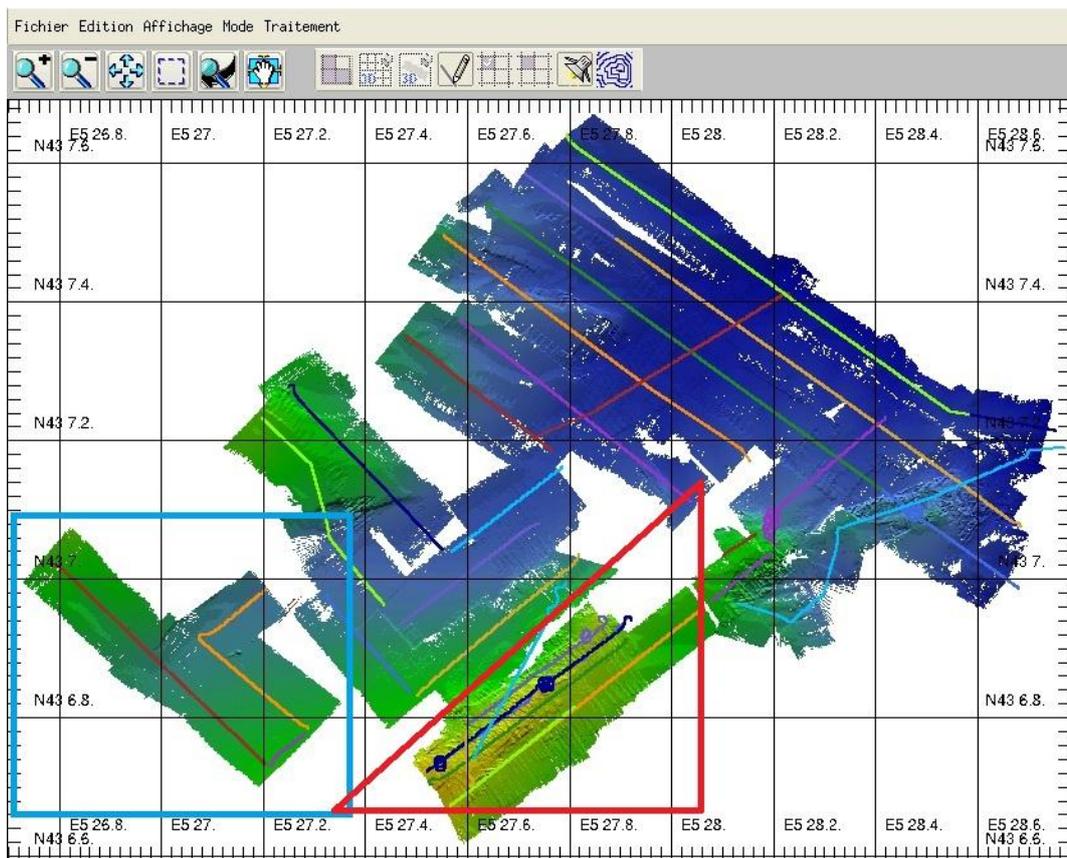
200 kHz cadence SMF 0.5 s, cadence SO 95%

Crête (triangle rouge sur la carte) : Passage serré à 60 m

300 kHz cadence SMF 0.5 s cadence SO 95%

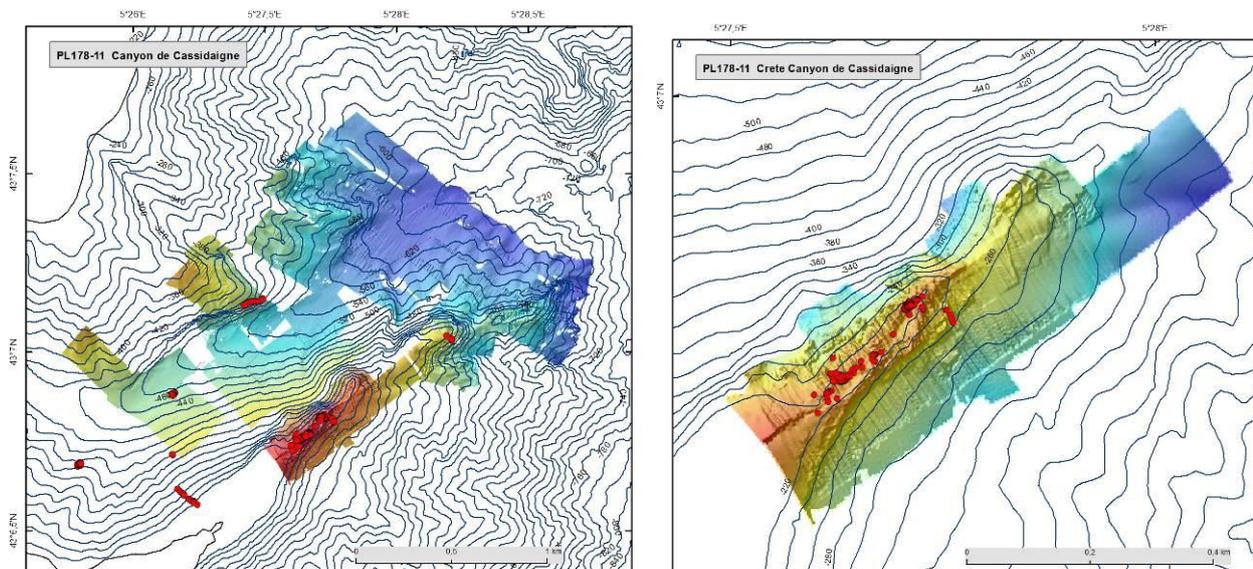
(SMF : Sondeur Multi-Faisceaux SO : Sondeur d'Obstacles)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



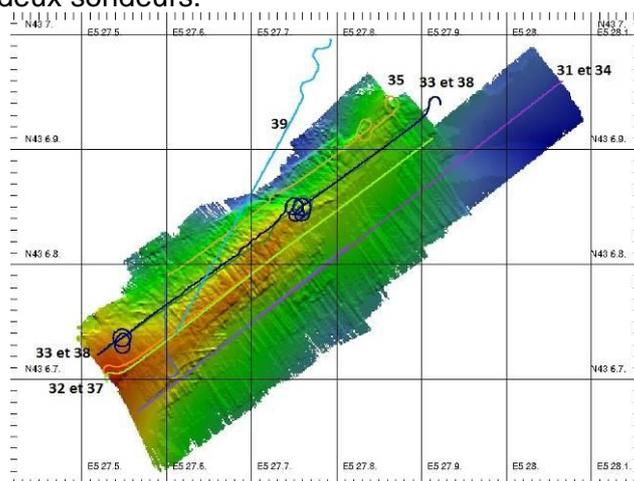
Bathymétrie OK, navigation à recalcr

Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :



Observation :

La nouvelle cadence utilisée (So 90 % de SMF) semble meilleure que la précédente, il y a moins d'interférence entre les deux sondeurs.



Stratégie multi-échelle:

Une tentative de cartographie de plus haute précision a été tentée sur la crête, avec une navigation à 60m et une fréquence de 300 kHz. Nous aurons ainsi deux niveaux de précision sur cette zone.

Les profils à 60m, 300 kHz sont les suivants:

- 31 OK
- 32 moins bien que 37
- 33 pas bon
- 34 OK
- 37 OK
- 38 OK, mais à nettoyer encore plus

5.12 Plongée 179-12 - Cartographie fine - zone Cassis B complément

Date : 22/08/2014

Point de mise à l'eau : N 43° 8,42539' E 5° 27,29382'

Objectif : Complément de cartographie fine de la zone B dans le canyon de Cassidaigne et essais sur les cadences d'acquisition.

Consignes de navigation :

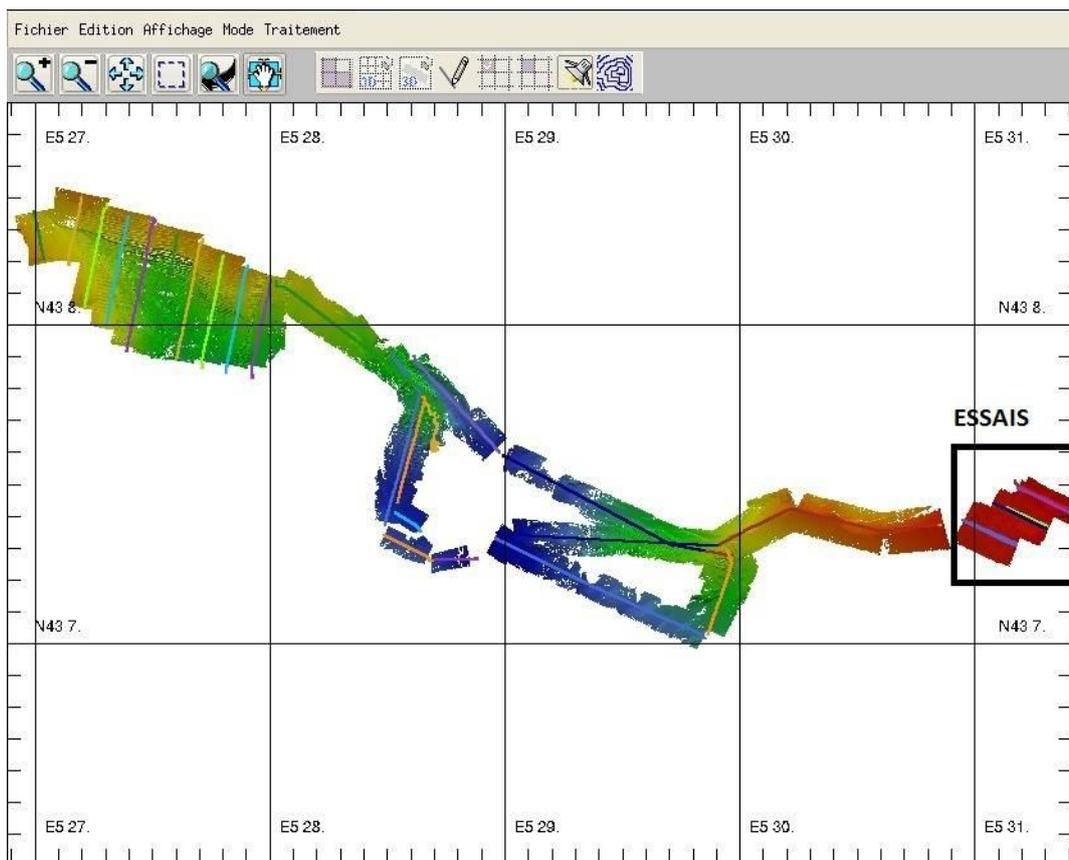
Zone B : Passage à 100m dans les montées et à 70 m dans les descentes
200 kHz cadence SMF 0.5 s, cadence SO 95%

Essais : trois Aller/Retour

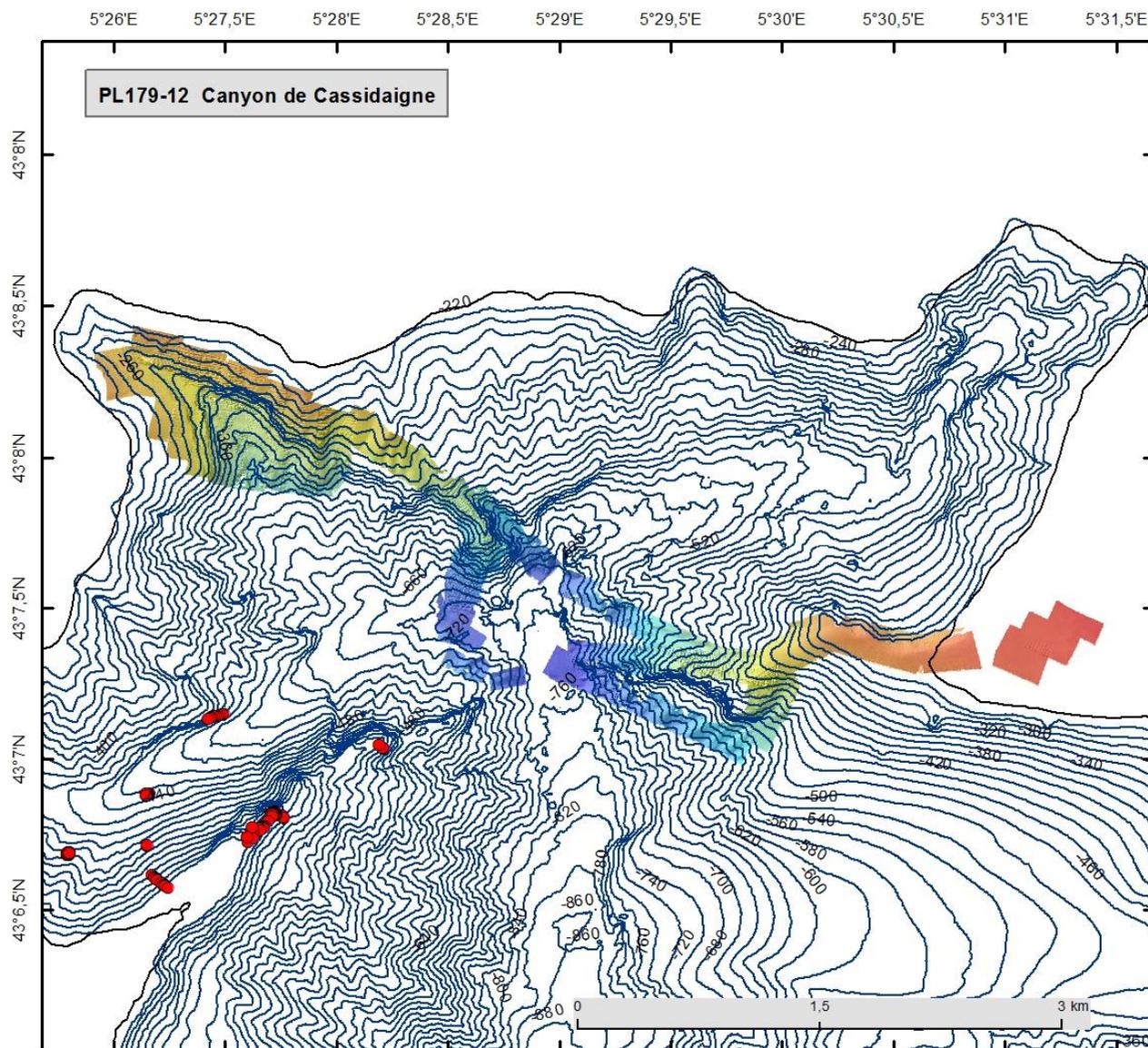
- Scenario 1: 120m et 100m d'altitude à 200 kHz - cadence SMF 0.5 s, cadence SO 95%
- Scenario 2: 80 et 70m d'altitude à 300 kHz - cadence SMF 0.5 s, cadence SO 90%
- Scenario 3: 40 et 30m d'altitude à 400 kHz - cadence SMF 0.34 s, cadence SO 90%

(SMF : Sondeur Multi-Faisceaux SO : Sondeur d'Obstacles)

Affichage des profils de navigation avec le logiciel de traitement Caraïbes :



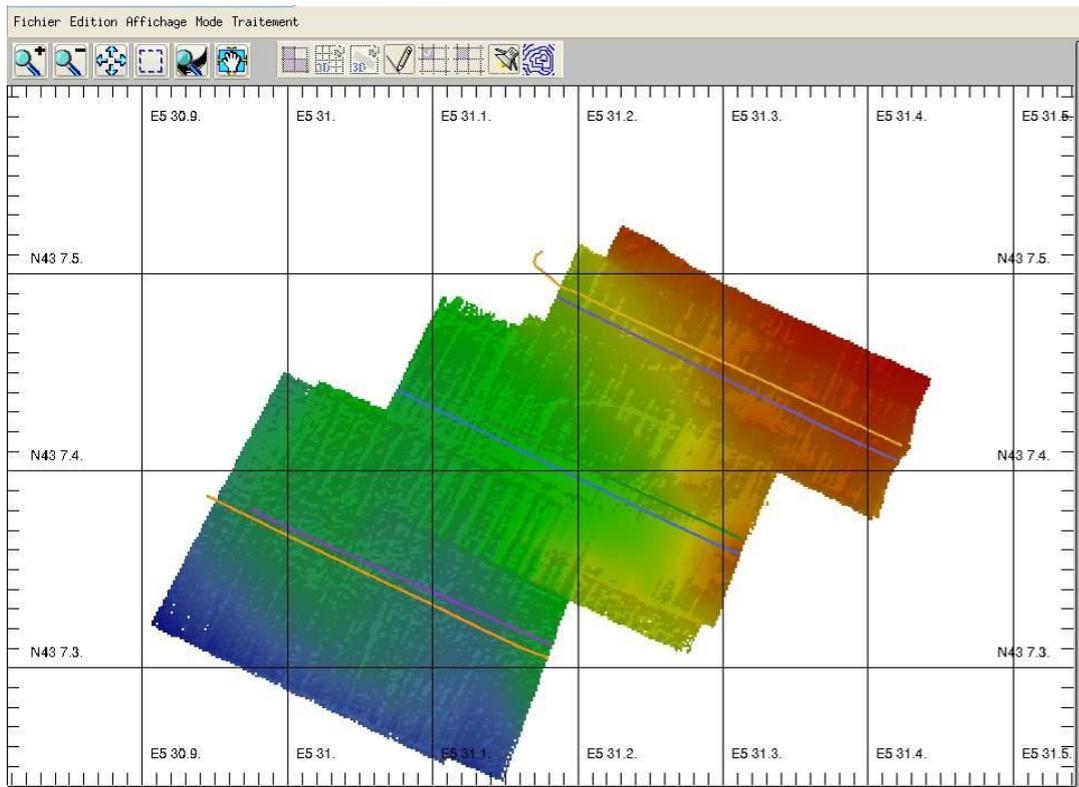
Bathymétrie OK, navigation à recalcr

Affichage des données de micro-bathymétrie avec le logiciel ArcView :Observation :

L'AUV a eu un bug logiciel et après une remontée pour cause de perte de loch, il n'arrivait plus à redescendre, il a fallu rebooter l'engin et lui renvoyer le profil de navigation par ftp avant qu'il puisse redescendre.

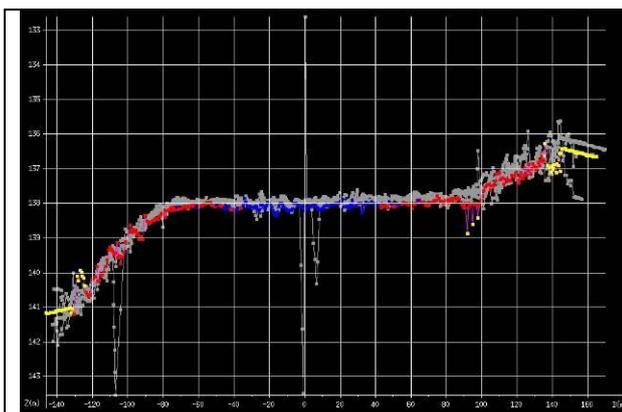
Cela a pour conséquence un mélange de fichiers dans le dossier de cette plongée.

Mesure des fauchées selon la fréquence du Sondeur Multi-Faisceaux

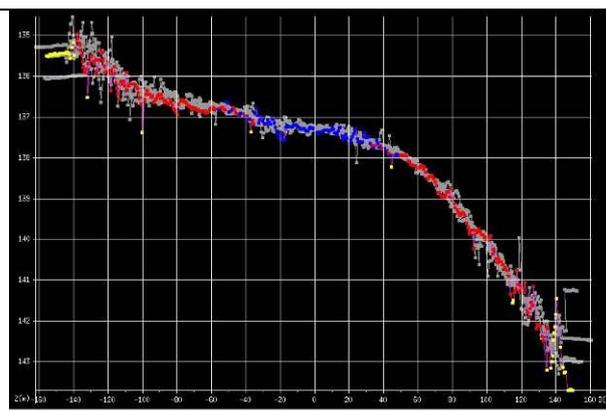


Scenario 1 :

120m et 100m d'altitude à **200 kHz** - cadence SMF 0.5 s, cadence SO 95%

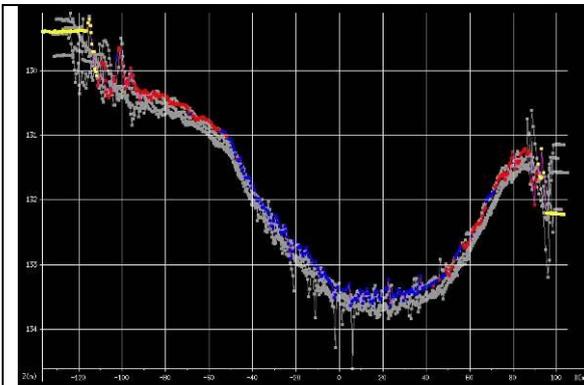
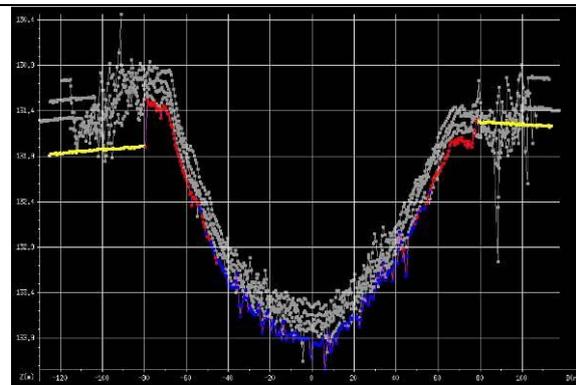


Fichier 14: Passage à 120m d'altitude
--> Largeur de fauchée = 300 m (1/2 = 150 m)

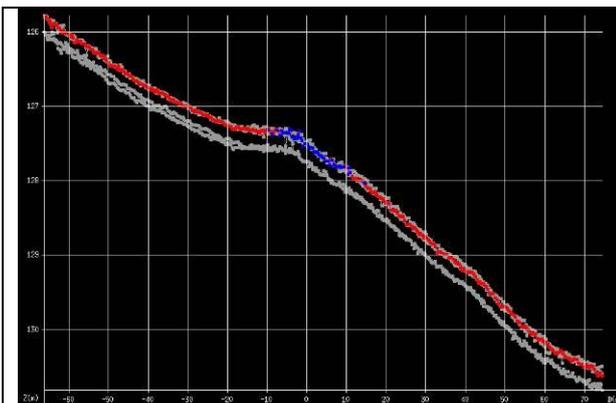
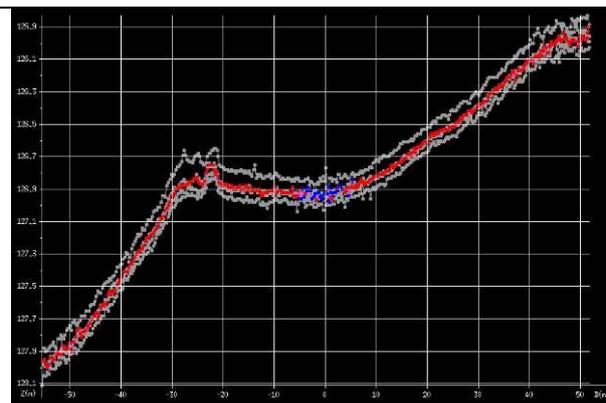


Fichier 13 : Passage à 100m d'altitude
--> Largeur de fauchée = 280 m (1/2 = 140 m)

--> Les extrémités de la fauchée sont dégradées, le sondeur Multi-faisceaux (SMF) reçoit les ondes du Sondeur d'Obstacle (SO).
Il faut couper 10 ou 20 m de chaque côté de la fauchée.

Scenario 2 :80 et 70m d'altitude à **300 kHz** - cadence SMF 0.5 s, cadence SO 90%Fichier 16: Passage à 80m d'altitude
--> Largeur de fauchée = 220 m (1/2 = 110 m)Fichier 17 : Passage à 70m d'altitude
--> Largeur de fauchée = 210 m (1/2 = 105 m)

--> Les extrémités de la fauchée sont dégradées, le sondeur Multi-faisceaux (SMF) reçoit les ondes du Sondeur d'Obstacle (SO).
Il faut couper 10 ou 20 m de chaque côté de la fauchée.

Scenario 3 :40 et 30m d'altitude à **400 kHz** - cadence SMF 0.34 s, cadence SO 90%Fichier 18: Passage à 40 m d'altitude
--> Largeur de fauchée = 140 m (1/2 = 70 m)Fichier 19 : Passage à 30 m d'altitude
--> Largeur de fauchée = 110 m (1/2 = 55 m)

--> La qualité de la donnée est excellente

6 Détail des plongées AUV avec l'ADCP

6.1 Plongée 180-13 - Courantologie de fond dans Cassidaigne

Date : 26/08/2014

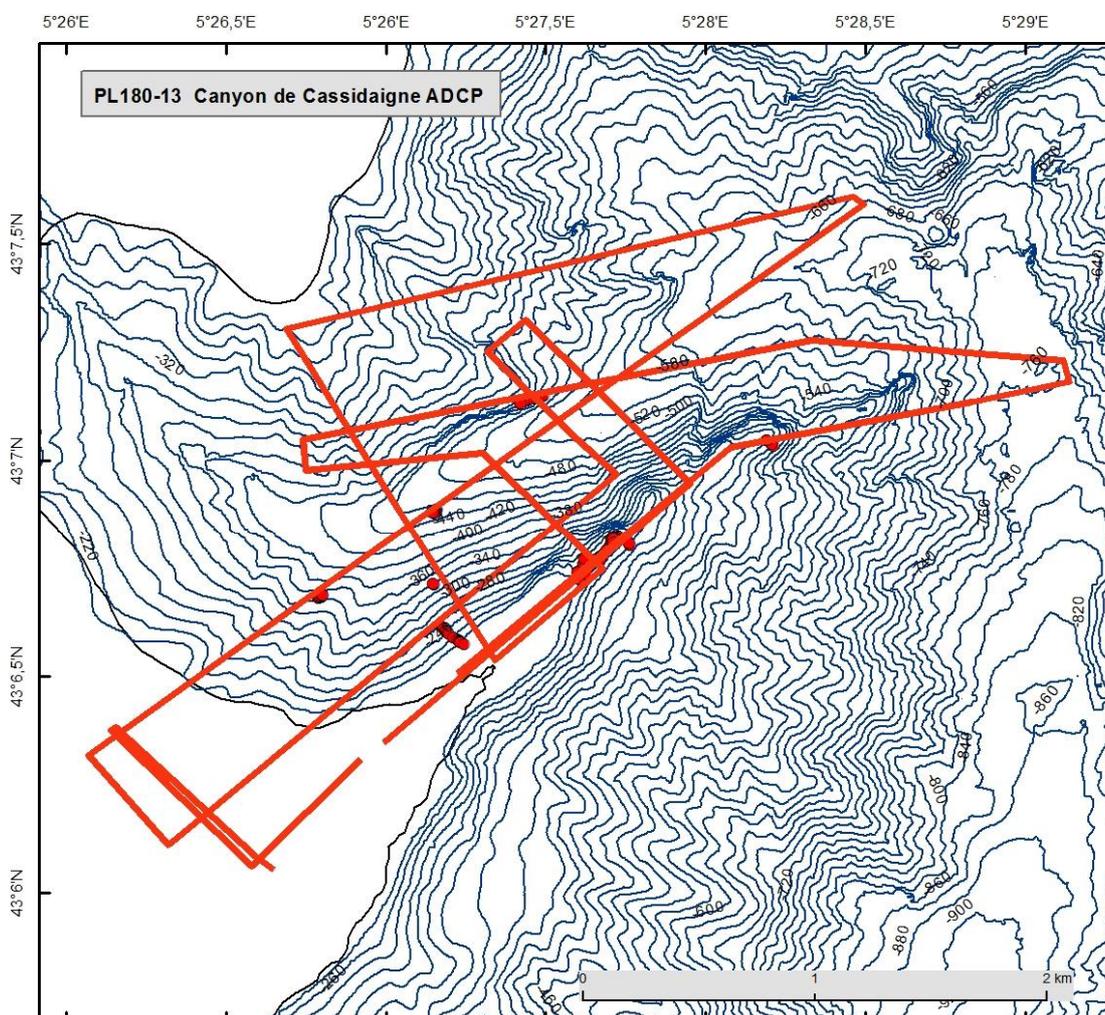
Point de mise à l'eau : N 43° 6,10921' E 5° 26,9338'

Objectif : Mesure des courants de fond à l'aide d'un ADCP monté sur l'AUV et tourné vers le bas.

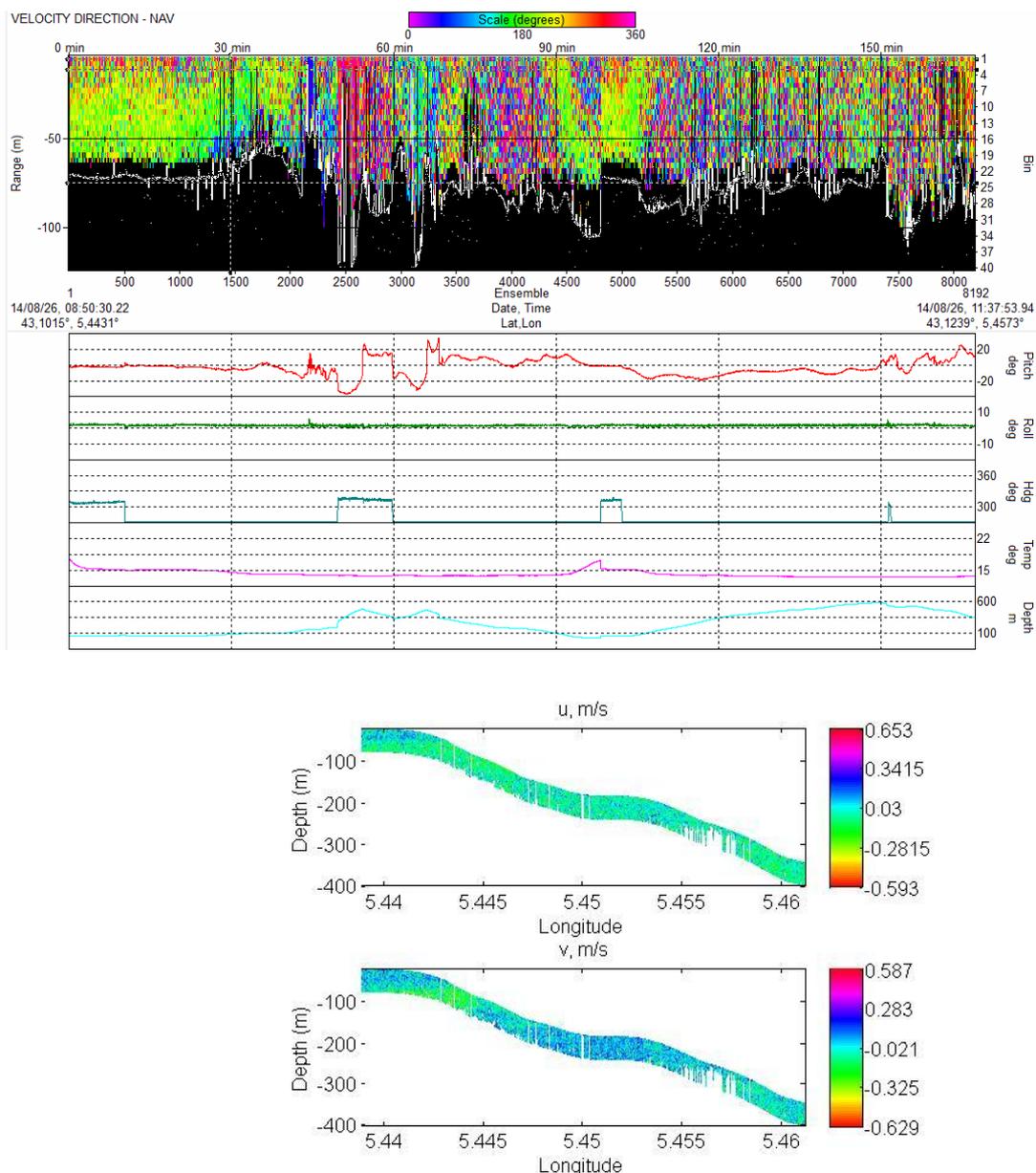
Consignes de navigation :

Passage à 100m dans les montées et à 70 m dans les descentes

Affichage de la trajectoire de l'AUV avec le logiciel ArcView :



Affichage des données ADCP de l'AUV avec le logiciel WinADCP :



Exemple de courants mesurés par l'ADCP 300 kHz sur l'AUV le long d'une radiale

Observations:

L'ADCP a bien fonctionné. Il avait été configuré pour fonctionner en mode Maître-Esclave avec le Loch Doppler (DVL).

Après avoir corrigé le cap et enlevé la vitesse de déplacement de l'engin aux courants mesurés, il reste les données de courants mesurées dans la tranche d'eau entre l'engin et le fond, tout le long du trajet de navigation.

Les 6% de hauteur d'eau près du fond ne sont pas mesurés, ce qui est le fonctionnement normal de l'ADCP.

Le relief du fond semble ne pas être une bonne mesure, la fonction bottom-track de l'ADCP n'a pas pu être utilisée. Ceci est une conséquence de la configuration en mode Maître-Esclave entre le Loch Doppler qui sert de DVL pour mesurer le déplacement de l'engin et l'ADCP.

Un premier contrôle des données nous laisse penser qu'en zone accidentée, le fort tangage de l'engin semble induire des erreurs dans les données de courants.

On peut déjà voir qu'il y a de grosses variations de courants en fonction de l'endroit où on se trouve dans le canyon.

6.2 Plongée 181-14 - Courantologie de fond dans Cassidaigne (pas de données)

Date : 27/08/2014

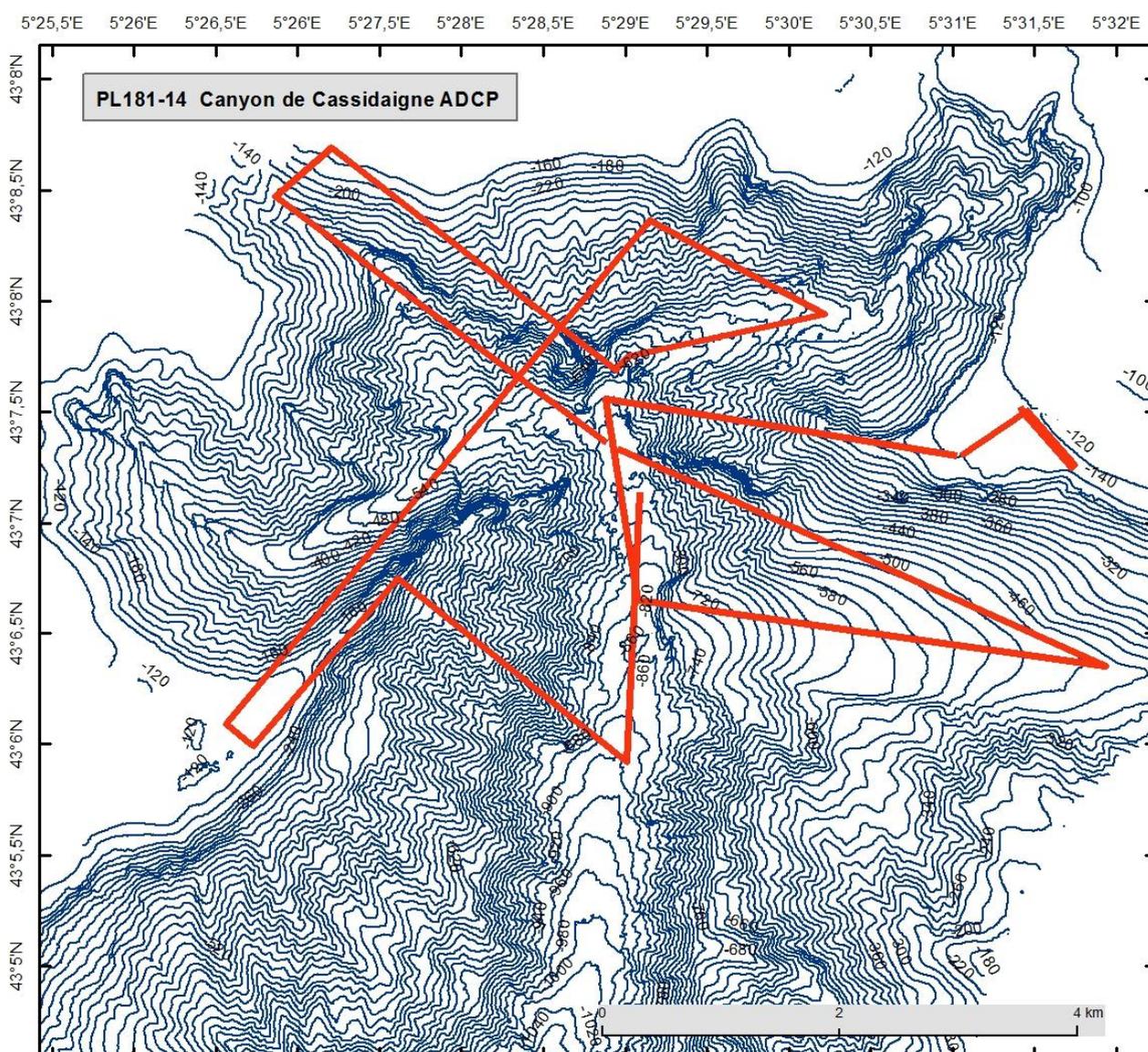
Point de mise à l'eau : N 43° 7,56401' E 5° 31,31887'

Objectif : Mesure des courants de fond à l'aide d'un ADCP monté sur l'AUV et tourné vers le bas.

Consignes de navigation :

Passage à 100m dans les montées et à 70 m dans les descentes

Affichage de la trajectoire de l'AUV avec le logiciel ArcView :



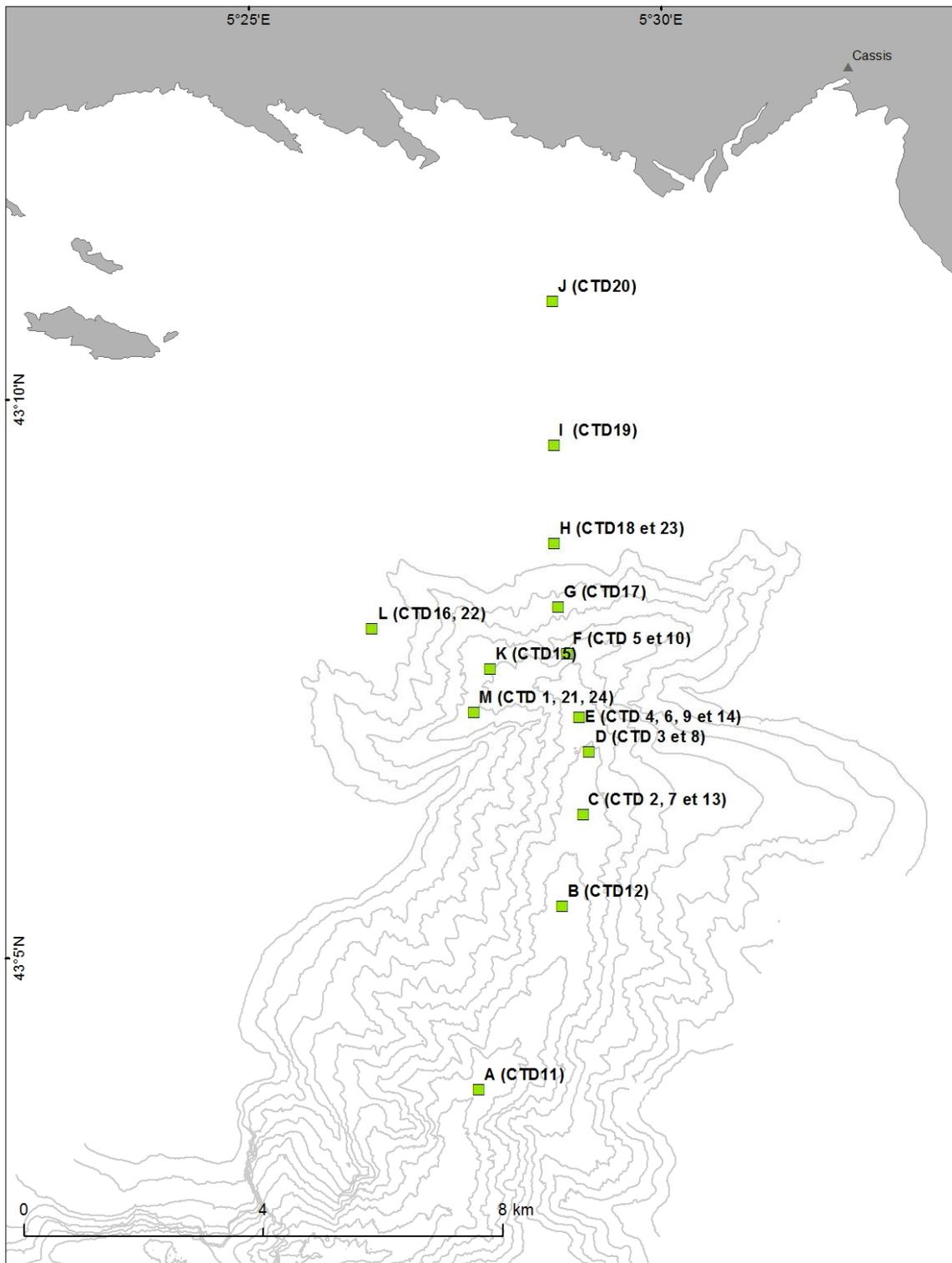
Affichage des données ADCP de l'AUV avec le logiciel WinADCP :

Pas de données

L'ADCP n'a pas été mis en état d'acquisition avant le début la plongée. Aucune donnée dans les fichiers.

Ce genre de plongée avec ADCP n'étant pas courante, il y a un défaut dans la procédure de démarrage. Une mise à jour de la procédure est nécessaire (**check list à revoir?**).

7 Détail des CTD



Liste des stations CTD :

CTD	PHI	G
A (CTD11)	N 43 3,817184	E 5 27,786799
B (CTD12)	N 43 5,454142	E 5 28,80026
C (CTD 2 et 7 et 13)	N 43 6,282828	E 5 29,051877
D (CTD 3 et 8)	N 43 6,842132	E 5 29,125455
E (CTD 4, 6 et 9 et 14)	N 43 7,153282	E 5 29,006387
F (CTD 5 et 10)	N 43 7,719265	E 5 28,860515
G (CTD17)	N 43 8,134647	E 5 28,748728
H (CTD18 et 23)	N 43 8,700699	E 5 28,697196
I (CTD19)	N 43 9,581049	E 5 28,697196
J (CTD20)	N 43 10,873597	E 5 28,681242
K (CTD15)	N 43 7,581089	E 5 27,924218
L (CTD16, 22)	N 43 7,945944	E 5 26,498503
M (CTD 1, 21, 24)	N 43 7,194	E 5 27,732

Liste des opérations de CTD :

Date	Heure	Latitude	Longitude	Nom Action	Opération	Observation	CINNA Sonde vert. (m)	EU_EK6038K sb_depth_snd
10/08/2014	08:35:33	N 43° 7,1435'	E 5° 27,62047'	Début profil	CTD1	560m		561
10/08/2014	08:43:49	N 43° 7,19677'	E 5° 27,73679'	FOND	CTD1	573m		573
10/08/2014	08:52:54	N 43° 7,19776'	E 5° 27,84619'	Fin profil	CTD1	571m		571
11/08/2014	06:24:06	N 43° 6,16838'	E 5° 28,90336'	Début profil	CTD2	825m (mer agitée, houle >1m, vent d'est-sud est)		
11/08/2014	06:35:59	N 43° 6,1352'	E 5° 28,67318'	FOND	CTD2	736m		
11/08/2014	06:47:15	N 43° 6,16081'	E 5° 28,6075'	Fin profil	CTD2	708m		713
11/08/2014	07:02:09	N 43° 6,84667'	E 5° 29,13248'	Début profil	CTD3	802m		797
11/08/2014	07:13:58	N 43° 6,88661'	E 5° 29,17724'	FOND	CTD3	781m (mer belle, peu de vagues, vent tourne au nord-nord ouest)		784
11/08/2014	07:25:32	N 43° 6,94843'	E 5° 29,16781'	Fin profil	CTD3	779m		778
12/08/2014	06:22:14	N 43° 7,10268'	E 5° 29,01062'	Début profil	CTD4	759m (mer agitée), le câble part vers l'ouest		759
12/08/2014	06:34:29	N 43° 7,15706'	E 5° 29,01688'	FOND	CTD4	755m		755
12/08/2014	06:46:03	N 43° 7,14195'	E 5° 28,84562'	Fin profil	CTD4	708m		708

Date	Heure	Latitude	Longitude	Nom Action	Opération	Observation	CINNA Sonde vert. (m)	EU_EK6038K sb_depth_snd
12/08/2014	07:00:32	N 43° 7,76789'	E 5° 28,91776'	Début profil	CTD5	620m (rqe: on a 100m d'écart avec le sondeur de bord, jusque là on a pris le sondeur ER60)		580
12/08/2014	07:09:51	N 43° 7,7587'	E 5° 28,92482'	FOND	CTD5	581m (500m de filage)		584
12/08/2014	07:19:23	N 43° 7,74125'	E 5° 28,7263'	Fin profil	CTD5	462m		466
20/08/2014	15:38:13	N 43° 7,23923'	E 5° 28,77961'	Début profil	CTD6	670m Bcp de houle, la CTD fait le yoyo 0.5m.s-1 jusqu'a 150m 1m.s-1 ensuite		676
20/08/2014	15:49:42	N 43° 7,28965'	E 5° 28,63147'	FOND	CTD6	630m remontée 1m.s-1 tout du long		631
20/08/2014	16:01:12	N 43° 7,32894'	E 5° 28,49273'	Fin profil	CTD6	remontée 1m.s-1		632
21/08/2014	14:07:41	N 43° 6,30983'	E 5° 28,99544'	Début profil	CTD7	850m		848
21/08/2014	14:22:31	N 43° 6,37975'	E 5° 28,89725'	FOND	CTD7	845m		845
21/08/2014	14:35:29	N 43° 6,45565'	E 5° 28,7435'	Fin profil	CTD7	723m		729
21/08/2014	14:46:29	N 43° 6,87333'	E 5° 29,2074'	Début profil	CTD8	790m		786
21/08/2014	15:00:20	N 43° 6,93389'	E 5° 29,1556'	FOND	CTD8	786m		786
21/08/2014	15:12:14	N 43° 6,99093'	E 5° 29,12126'	Fin profil	CTD8	770m		778
21/08/2014	15:17:59	N 43° 7,14925'	E 5° 29,03699'	Début profil	CTD9	756m		755
21/08/2014	15:31:22	N 43° 7,21145'	E 5° 28,92626'	FOND	CTD9	750m		750
21/08/2014	15:43:41	N 43° 7,21972'	E 5° 28,79218'	Fin profil	CTD9			686
21/08/2014	15:54:07	N 43° 7,74281'	E 5° 29,08326'	Début profil	CTD10	638m		640
21/08/2014	16:04:51	N 43° 7,70224'	E 5° 28,92133'	FOND	CTD10	626m		627
21/08/2014	16:15:29	N 43° 7,67759'	E 5° 28,70361'	Fin profil	CTD10			497
23/08/2014	06:22:29	N 43° 3,74951'	E 5° 27,85421'	Début profil	CTD11	1146m		1146
23/08/2014	06:40:45	N 43° 3,82552'	E 5° 27,54769'	FOND	CTD11	1134m (filage 1080m)	1089	1134
23/08/2014	06:59:14	N 43° 3,94725'	E 5° 27,42698'	Fin profil	CTD11	1011m	938	1020
23/08/2014	07:17:05	N 43° 5,33948'	E 5° 28,95398'	Début profil	CTD12	947m	904	945
23/08/2014	07:33:28	N 43° 5,47472'	E 5° 28,79081'	FOND	CTD12	942m (filage 880m)	925	942
23/08/2014	07:49:13	N 43° 5,56219'	E 5° 28,65725'	Fin profil	CTD12	892m	871	894
23/08/2014	07:59:40	N 43° 6,15943'	E 5° 29,23088'	Début profil	CTD13	840m	818	843
23/08/2014	08:14:18	N 43° 6,26669'	E 5° 29,07768'	FOND	CTD13	855m (filage 800m)	846	856
23/08/2014	08:28:57	N 43° 6,36683'	E 5° 28,96431'	Fin profil	CTD13	850m	840	849
23/08/2014	08:37:52	N 43° 7,06764'	E 5° 29,1866'	Début profil	CTD14	742m	712	754
23/08/2014	08:51:11	N 43° 7,16989'	E 5° 28,98634'	FOND	CTD14	754m (filage 700m)	747	754
23/08/2014	09:03:19	N 43° 7,22792'	E 5° 28,88765'	Fin profil	CTD14	734m	729	736
23/08/2014	09:18:01	N 43° 7,58561'	E 5° 27,89637'	Début profil	CTD15	597m	570	597

Date	Heure	Latitude	Longitude	Nom Action	Opération	Observation	CINNA Sonde vert. (m)	EU_EK6038K sb_depth_snd
23/08/2014	09:28:05	N 43° 7,66516'	E 5° 27,7993'	FOND	CTD15	770m (filage 720m)	562	572
23/08/2014	09:36:18	N 43° 7,71592'	E 5° 27,73402'	Fin profil	CTD15	556m	535	557
23/08/2014	09:47:41	N 43° 7,8512'	E 5° 26,70401'	Début profil	CTD16	110m le sondeur EK60 donne une mauvais sonde	114	235
23/08/2014	09:53:27	N 43° 7,92832'	E 5° 26,48348'	FOND	CTD16	100m (filage 70m)	106	220
23/08/2014	09:55:09	N 43° 7,94897'	E 5° 26,42873'	Fin profil	CTD16	105m	106	218
23/08/2014	10:20:31	N 43° 8,05308'	E 5° 29,05234'	Début profil	CTD17		391	405
23/08/2014	10:29:35	N 43° 8,10176'	E 5° 28,83272'	FOND	CTD17	349m (filage 320m)	352	365
23/08/2014	10:38:08	N 43° 8,13905'	E 5° 28,73711'	Fin profil	CTD17		336	341
23/08/2014	10:49:45	N 43° 8,67637'	E 5° 28,69585'	Début profil	CTD18	113m	111	114
23/08/2014	10:51:59	N 43° 8,69191'	E 5° 28,69532'	FOND	CTD18	110m (filage 80m)	109	112
23/08/2014	10:54:16	N 43° 8,70661'	E 5° 28,69306'	Fin profil	CTD18	110m	109	112
23/08/2014	11:08:23	N 43° 9,53102'	E 5° 28,8203'	Début profil	CTD19	102m	100	103
23/08/2014	11:11:04	N 43° 9,54382'	E 5° 28,76963'	FOND	CTD19	102m (filage 80m)	100	103
23/08/2014	11:13:42	N 43° 9,5606'	E 5° 28,69692'	Fin profil	CTD19	102m	100	103
23/08/2014	11:29:51	N 43° 10,82984'	E 5° 28,70922'	Début profil	CTD20	92m	93	96
23/08/2014	11:32:27	N 43° 10,83856'	E 5° 28,59967'	FOND	CTD20	92m (filage 80m)	93	96
23/08/2014	11:34:47	N 43° 10,83922'	E 5° 28,58509'	Fin profil	CTD20	92m	93	96

8 Détail des tests acoustiques

Objectifs : Essais de modems acoustiques Evologics (S2CR-7-17), basses fréquences et comparaison avec les modems Evologics (S2CR-18-34) achetés pour le HROV.

Descriptif : Les communications étaient testées dans le sens « montant » c'est à dire du mouillage vers le bateau, sur la transmission de fichiers de tailles 8, 16, 32 et 64 Octets, dans le protocole de communication retenu pour l'application HROV, protocole « Instant Message ». Un relevé CTD a été effectué sur chaque zone de travail, (Zones décrites en Annexe 1).

Les essais ont été réalisés avec différentes conditions de bruit « surface » liées aux différents types de propulsion du Navire :

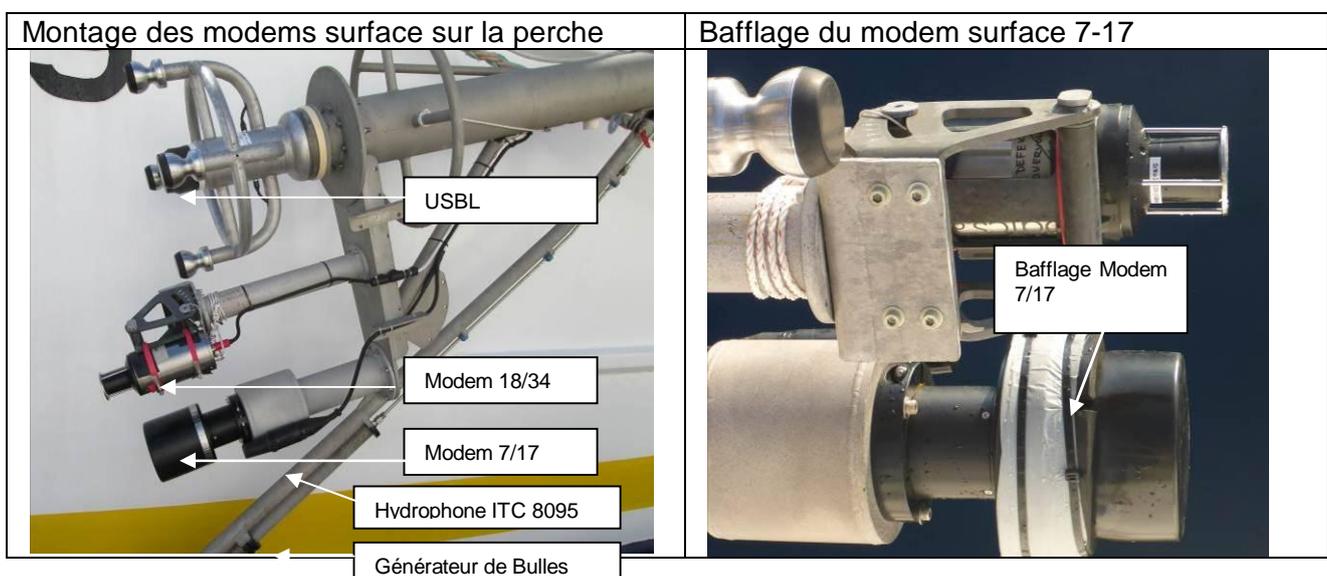
- 2 moteurs de propulsion bateau pour tenir une position de pseudo point fixe par rapport au mouillage (distance max environ 300 m), pour simuler les applications du véhicule en mode ROV.
- 1 moteur Tribord ou (bâbord avec et sans bulles), avec déplacement sur un cercle de rayon croissant à faible vitesse, de 1 à 1,5 Nœud, pour simuler un suivi du véhicule en mode AUV.
- 2 Lignes d'Arbre Débrayées Freinées, pour simuler un mode « silence », mode « secours acoustique ! »

Les essais ont été réalisés pour des géométries variables :

- Propagation Verticale par Fonds de 500m
 - Immersion Modems « surface » environ 3m
 - et immersions modem « fond » jusqu'à 200m
- Propagation Horizontale par Fonds de 100m et 200m
 - Immersions Modems « surface » environ 3m
 - et altitudes des modems « fond » entre 15m et 20m

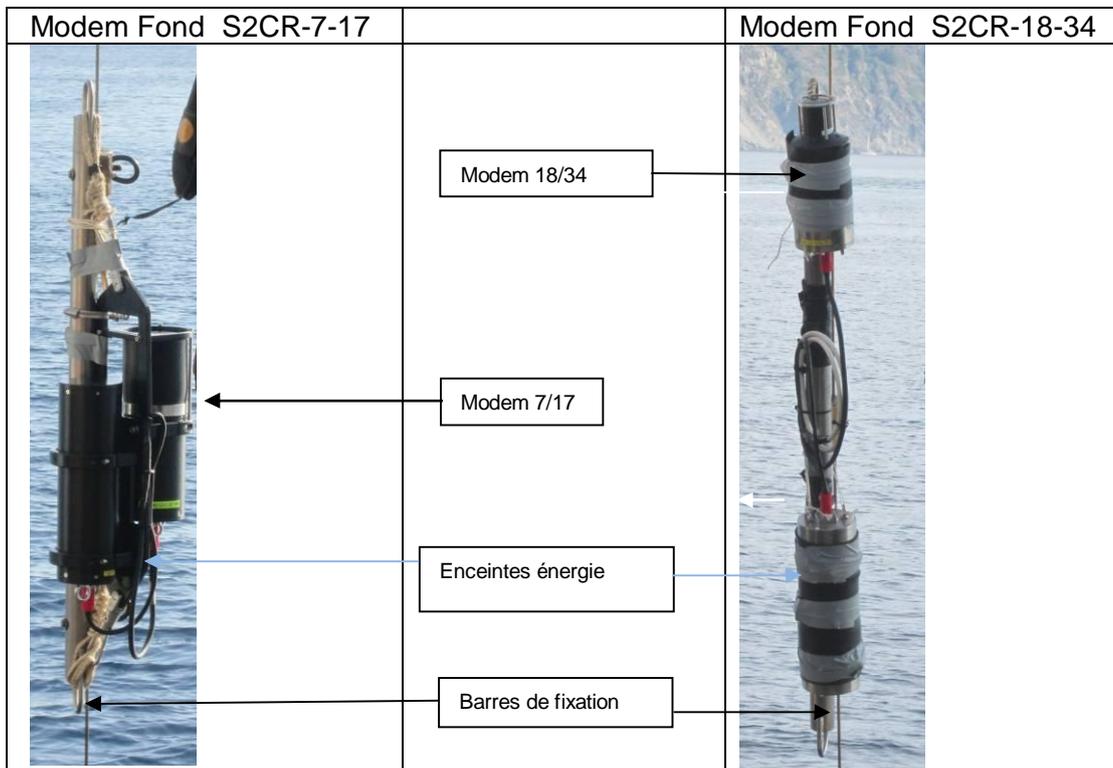
Configuration de montage :

- Montage des modems « surface » sur la perche.



- Montage des modems « Fond »

Les 2 modems « fond » sont chacun équipés d'une enceinte énergie permettant un fonctionnement autonome du modem, ils sont grées sur la même ligne de mouillage et sont distants d'environ 5m. (Schémas des mouillage en annexe2)



Configuration des essais :

4 types de essais ont été réalisés :

- Essais treuil avec les 2 modems « Fonds » fixés sur la câble du treuil Bathysonde, Immersion 200m.
- Essai mouillage récupérable avec les 2 modems « Fond », Immersion 100m
- Essai mouillage largable avec les 2 modems « Fond » et un largueur RT9 N°30, Immersion 200m
- Essai Mouillage largable avec le Modem 7/17 et un largueur RT9 N°30, immersion 100m

Annexe1: Déroulement des essais Acoustiques

28/ 08/2014 : Mobilisation la Seyne sur Mer

29/ 08/2014 : ZoneX 6 , sud du cap Sicié
 CTD jusqu'à 450m
 Essai treuil jusqu'à 200m de immersion par des fonds de 500m
 Mouillage récupérable des 2 modems par 100m de fond
 Essais divers
 Récupération du mouillage
 Transit de nuit vers la baie de Pampelonne (zoneX20)

30/08/2014 : Sonde CTD jusqu'à 190m
 Mouillage largable des 2 modems par fond de 200m
 Essai Divers
 Récupération du mouillage
 Transit de nuit vers la zoneX6

31/08/2014 : Mouillage de l'Europe devant les plages de Fabrégas pour intervention sur
 La perche en Zodiac
 Mouillage « largable » du modem 7/17 par fond de 100m
 Récupération du mouillage
 Sonde CTD jusqu'à 50m
 Transit Retour la Seyne sur Mer

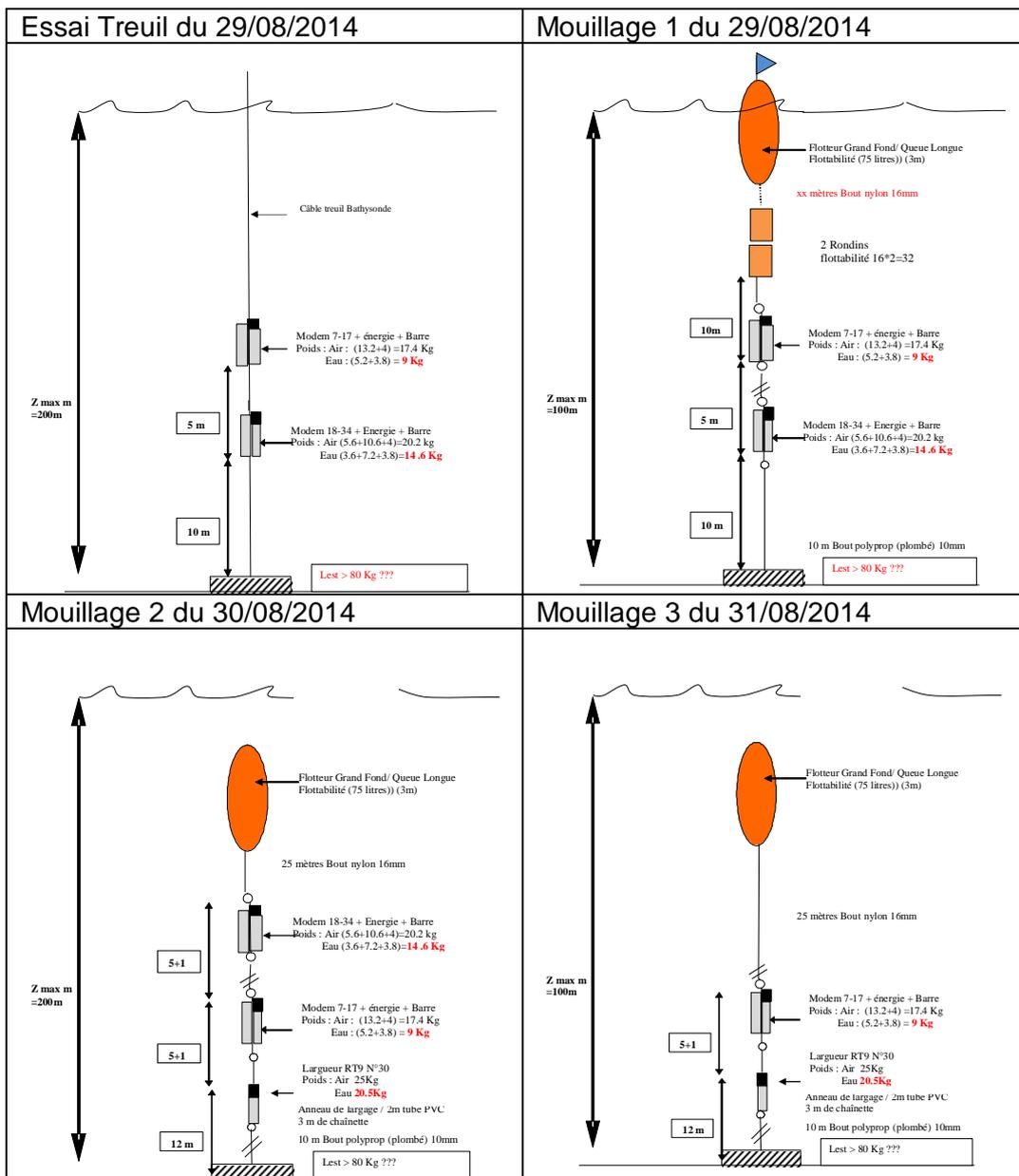
01/09/2014 : Démobilisation

Personnel

Nom	Prénom	Organisme employeur
Drogou	Michèle	Ifremer
Arzelies	Patrick	Ifremer
Perrone	Juliette	Ifremer
Edmond	Toussaint	Ifremer
Beuzelin	Nicolas	DGA
Banchieri	Luc	DGA
Yakovlev	Sergey	Evologics
Lubin	Patrice	Genavir
Total	8	

Annexe 2 : Mouillage

- Essais treuil avec les 2 modems « Fonds » fixés sur la câble du treuil Bathysonde , Immersion 200m.
- Mouillage1 récupérable avec les 2 modems « Fond », Immersion 100m
- Mouillage2 largable avec les 2 modems « Fond » et un largueur RT9 N°30, Immersion 200m
- Mouillage3 largable avec le Modem 7/17 et un largueur RT9 N°30, immersion 100m



Bilan : Cette campagne a permis de tester les modems dans les géométries souhaitées, géométries « petits fonds » qui représentent une géométrie opérationnelle d'utilisation du HROV.

Les résultats obtenus avec les modems 18/34 sont cohérents avec les résultats obtenus jusqu'à présent dans les mêmes géométries de test. Les modems 18/34 ne peuvent pas être envisagés pour les applications petits fonds. (la directivité en Z n'est pas cohérente avec les besoins du HROV, les communications acoustiques ne sont pas possibles dans les phases de tenue de pseudo point fixe avec les 2 LA, seules les communications acoustiques avec le moteur Bâbord + bulle semble possible sur les distances inférieures à 400m., dans les cas les plus favorables)

Les résultats obtenus avec les modems 7/17 , dans les mêmes géométries de test, sont plus acceptables que les résultats obtenus jusqu'à présent avec les modems 18/34. La directivité omnidirectionnelle semble plus adaptée aux besoins du HROV, le choix des fréquences plus basses n'est pas forcément plus favorable car le bruit de propulsion est beaucoup plus important en Basse fréquence qu'en haute fréquence

Il faut noter que les conditions de test étaient des conditions très difficiles pour les communications acoustiques

- Milieu très bruyant, le bruit mesuré sur la perche est très élevé
- Propagation par petits fonds entraînant la présence de nombreux trajets multiples

Des essais par « grand fond », donc dans des conditions de propagation plus favorables, et des mesures de bruit sur le HROV sont nécessaires pour valider le modem qui serait le mieux adapté à l'application HROV

9 Programme de travail à reprogrammer : Courrier à la CNFC

Suite à plusieurs facteurs, la campagne n'a atteint que partiellement les objectifs scientifiques et techniques, et nous souhaitons évaluer avec vous les possibilités d'obtenir du temps navire complémentaire. Nous avons effectué 14 plongées AUV au lieu des 17 prévues à cause d'une météo particulièrement défavorable cette année comme en attestent l'ensemble des bulletins météo nationaux.

A travers ce courrier nous aimerions faire un bilan de cette campagne qui fut un mixte entre une campagne d'essai technique AUV et une campagne scientifique faisant appel à cet engin. La campagne se place dans un contexte particulier donné par les sites cibles des plongées : les levés bathymétriques avec AUV dans les canyons du bassin méditerranéen occidental nécessitent un accompagnement d'ingénierie afin d'adapter les stratégies de pilotage automatique pour suivre les pentes fortes et gérer les difficultés du relief (falaises, tombants ...).

Par rapport aux campagnes antérieures dans des reliefs forts (ex. canyon du Var en 2010, canyon du Planier (AMP) en 2009), les exigences de la campagne BATHYCOR1 nécessitaient une optimisation des capacités de l'AUV pour acquérir des données de bathymétrie haute résolution dans les reliefs de type canyon.

Le choix de ne faire qu'une seule campagne - décidé par la programmation DMON et les auteurs respectifs des demandes - s'est avéré fort judicieux en ce sens que la mise au point des algorithmes de suivi de fond nécessaire pour répondre aux objectifs de la campagne BATHYCOR1 a nécessité beaucoup d'adaptations logicielles. Ces adaptations ne peuvent se faire, sur un engin sans lien de communication avec la surface, qu'au rythme des plongées successives. En même temps, les plongées doivent être réalisées sur un site à fort relief.

La réalisation de cartographies fines (résolution 2 m) dans une zone accidentée au moyen d'un AUV était un challenge technologique car cet engin autonome est conçu pour naviguer à une vitesse donnée (au moins 2 nœuds) pour être manœuvrant ; il ne peut pas ralentir ou stopper pour assurer un suivi de terrain dans des zones accidentées. Face à des falaises ou tombant abruptes, il faut donc enclencher des manœuvres spécifiques, par exemple pour surmonter par une trajectoire en spirale une falaise. Habituellement les consignes de navigation utilisées sont de naviguer à 70 m d'altitude et d'utiliser une fréquence d'acquisition de 300 kHz. Ses contraintes de navigation et d'évitement d'obstacles permettent à l'AUV de s'incliner jusqu'à des angles de 40° pour passer de petits obstacles.

Dans la zone étudiée les pentes que l'engin a du gravir ou descendre sont supérieures à 40%, ce qui a impliqué d'utiliser des consignes de navigation de sécurité, à savoir : naviguer à 100m d'altitude à une fréquence de 200 kHz pour avoir une portée suffisante. Cette configuration a fait apparaître une interférence entre le sondeur qui permet la détection d'obstacles et la fréquence de 200 kHz du SMF2040.

Il a aussi fallu optimiser des paramètres d'évitement trop contraignants, mettre au point les séquences de synchronisation entre le sondeur multifaisceaux et le sondeur d'obstacle et enfin modifier l'algorithme de recherche de fond de l'AUV pour qu'il puisse affronter les descentes dans lesquelles il doit approcher un fond de canyon non encore détecté par ses sondeurs.

L'AUV nécessitait des évolutions logicielles majeures et donc des tests supplémentaires pour pouvoir naviguer sur des zones de fortes pentes / falaises. Bien que ces évolutions soient un gain pour l'ensemble de la communauté scientifique, notre projet scientifique a du être réduit à une zone (Cassidaigne) au lieu de deux (abandon du Planier).

Deux plongées ont été en partie compromises suite à des aléas techniques :

- le sondeur d'immersion, après étalonnage durant l'arrêt technique, a montré un dysfonctionnement, entachant les données bathymétriques inutilisables ;
- un aileron (d'ancienne génération sur idex) s'est ponctuellement bloqué, l'engin ne pouvant contrôler correctement sa trajectoire.

L'augmentation du nombre de plongées d'essais nous a conduit à diminuer le nombre de plongées scientifiques. Les dernières plongées AUV, une fois toutes les adaptations logicielles effectuées, furent fructueuses. Malheureusement il ne restait plus assez de jours de campagne pour finaliser l'ensemble du projet.

Afin de finaliser correctement les évolutions logicielles de l'AUV nous avons listé ci-dessous l'ensemble des plongées qu'il faudrait réaliser afin de consolider la navigation de l'AUV en zone accidentée, et de ce fait terminer l'acquisition des données scientifiques.

Objectif 1 : validation des corrections du contrôleur logiciel de l'AUV

Plongée n°1 : qualité des données EM2040 en mode synchronisé (sondeur d'obstacle et DVL à altitude élevée 100-120m, et à altitude moyenne 50m à 80m)

Plongée n°2 : manœuvres d'évitement et de recherche de fond sur profils identifiés lors de BATHYCOR1

Objectif 2 : données complémentaires Cassidaigne

Plongée n°3 : profils manquants bathymétrie EM2040

Plongée n°4 : profils ADCP

Objectif 3 : levés bathymétriques et ADCP Canyon du Planier

Plongée n° 5 profils bathymétrie EM2040 (a)

Plongée n° 6 profils bathymétrie EM2040 (b)

Plongée n° 7 profils ADCP (a)

Plongée n°8 profils ADCP (b)

Aléa météorologique ou technique

1 plongée

Au total il faudrait 9 plongées supplémentaires afin de finaliser les évolutions logicielles qui permettent à l'AUV d'augmenter ses capacités de navigation et de terminer le programme d'acquisition de données sur la zone.

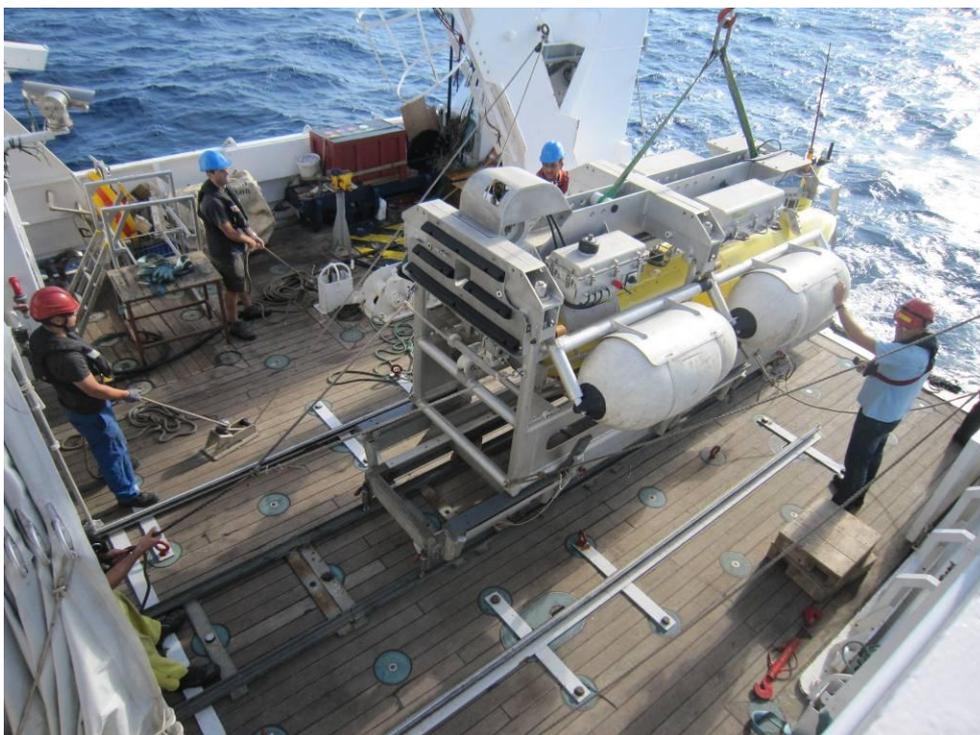
Nous nous permettons donc de soumettre la demande pour une campagne côtière en 2015, sur L'Europe, pour la réalisation de 9 plongées, sachant que la date limite de l'appel d'offre et la première évaluation sont passées.

10 Photos

L'AUV IdefX au cours de son chargement sur le Navire Côtier l'Europe :



Mise à l'eau de l'AUV IdefX avec sa "cage" Caliste :



Navire Côtier L'Europe, vu de face :



Navire Côtier L'Europe, vu de l'arrière :



Photo de groupe du troisième leg :

