

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement
du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur en Sciences de la Mer

Option : Aménagement du Littoral

Thème :

**Développement des cartes bathymétriques
côtières en combinant l'imagerie satellitaire et
la mesure par échosondeur**

Présenté par :

-FEDDAOUI Ahmed

-KHELFHOUM Abderrahim

Soutenu le 13/07 /2017 devant le jury suivant :

M	OTMANI.H	Maitre-assistant A	(ENSSMAL)	Président
M	BACHARLI.N.E.I	Professeur	(USTHB)	Promoteur
M	MENNAD.M	Chercheur	(CNRDPA)	Examineur
M	AOUDJ.C	Cadre	(MICLAT)	Examineur

Année universitaire : 2016 - 2017

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu le tout puissant pour nous avoir donné la santé, le courage et la volonté, pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier Mr le président M OTMANI.H d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance.

M AOUDJ.C et M MENNAD.M de nous avoir honoré de leur présence, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à M OTMANI Hossein ainsi M MEZOUAR Khoudir pour leurs aides et leurs soutient.

Nous s'adressons nos sincères remerciements à notre promoteur M BACHARI Nour Elislem pour avoir dirigé ce travail et lui avoir accordé un intérêt tout au long de son élaboration.

Tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à l'élaboration de ce travail et dont nous pouvons citer les noms qu'ils trouvent nos sincères remerciements.

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail

*A mon père et ma chère mère pour tous ceux qu'ils ont
fait pour moi durant mes études*

A mes frères et sœur en particulier Docteur Aïcha

*A tous mes chers amis(es) en particulier Stantan, Zarga
Stíjlí, Zadam, Chambo, Sefa, Pítcha, Pancho, Antonio,
Lhachkíla, Hassa, Thaw, Dem, Nípo, Chouchou, Chaída,
Berní9, Lmaroutí, Bizantí, Chlub, Lfar,*

Mes professeurs de l'ENSSMAL

*A mes amis (es) et à toutes les personnes qui m'ont
connu...*

Ahmed

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail

*A mon père et ma chère mère pour tous ceux qu'ils ont
fait pour moi durant mes études*

A mes frères et sœur en particulier Houda doua

*A tous mes chers amis(es) en particulier Chanoufa, MIMOU,
Iheb, bassem, Lhechkla, l'hech, Mejdoub, Djamel Loulou,
Yasser, Tati ...*

Mes professeurs de l'ENSSMAL

*A mes amis (es) et à toutes les personnes qui m'ont
connu...*

Abderrahim

LISTE DES ACRONYMES	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES FIGURES.....	IX
INTRODUCTION GENERALE	2

CHAPITRE I : GENERALITES

I.1.Bref historique de la bathymétrie :.....	5
I.2.Mesure acoustique :.....	6
I.2.1. Fonctionnement de sondeur :.....	7
I.2.2.Architecture d'un sondeur mono-faisceau :	8
I.2.3. Forme des signaux émis :	8
I.3.Mesure optique :.....	9
I.3.1. Images des fonds marins :	9

CHAPITRE II : ZONE D'ETUDE

II.1. Baie de Bou Ismail :.....	11
II.1.1. Description géographique :	11
II.1.2. Morphologie côtière :.....	11
II.1.3. Réseau hydrographique :.....	12
II.1.4. Sédimentologie :.....	12
II.1.5. Climatologie :.....	13
II.1.6. Température et précipitation :	13
II.1.7. Salinité :.....	13
II.2. Anses de Kouali :	14
II.2.1. Justification du choix du site :.....	14
II.2.2. Hydrologie :.....	15
II.2.3. Hydrodynamisme :	15
II.2.4. Qualité des eaux :	15
II.2.5. Bathymétrie :	15
II.2.6. Biodiversité marine :	16
II.2.7. Biodiversité végétale :.....	16
II.2.8. La faune marine :.....	17
II.2.9. Statut juridique :.....	17

CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES

III.1. Préparation de matériels au laboratoire : 19
III.2. Présentation de matériels : 19
III.5. Méthodologie de travail : 23
 III.5.1. Collecte des données : 23
 III.5.2. Traitement des données et des images : 24
 III.5.3. Visualisation des résultats : 25
III.6. Programmes, logiciels et applications : 25

CHAPITRE IV : CALIBRATION

IV.1. Objectifs de sortie :.....30
IV.2. Choix de site :.....30
IV.3. Mesure classique :.....30
 IV.3.1. Problème rencontrée :31
 IV.3.2. Solution proposé :31
 IV.3.3. La mise en marche :31
 IV.3.4. Les résultats obtenus :31
 IV.3.4. Traitement des données numérique prélevées de terrain :33
 IV.3.5. Résultat et évaluation33
 IV.3.5.1. La bathymétrie Pour la fréquence 200 KHZ33
 IV.3.5.2. La bathymétrie pour 50 kHz et 77 kHz :35
 IV.3.6. La température :36
 IV.3.6.1. La décision pour l'étude fréquentielle :38
 IV.3.6.2. Comparaison de température :38
 IV.3.6.3. Carte bathymétrique du port :39
 IV.3.7. Adaptation du matériel :40
 IV.3.7.1. Développement du support :40
 IV.3.7.2. Fabrication du support :41
IV.4. Campagne en mer :42
 IV.4.1. Mesure Acoustiques :42
IV.5. Mesure Optique :45
IV.6. Paramètre Physico-chimique :46

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

V.1. Etude Acoustique : 50

 V.1.1. Cartographie du fond marin : 50

V.2. Traitement d’image satellitaire 56

V.3. Visualisation des résultats de la bathymétrie : 59

 V.3.1. Visualisation en 3D : 59

 V.3.2. Visualisation sur Google Earth: 61

V.4. Paramètres physico-chimique: 61

 V.4.1. Température : 61

 V.4.2. Salinité : 65

V.5. Etudes optique : 68

 V.5.1. Identification des espèces : 68

 V.5.3. Carte optico-acoustique : 69

CONCLUSION GENERALE 72

BIBLIOGRAPHIE 75

ANNEXES 77

Liste des acronymes

- **APPL** : Agence de Protection et de Prospection du Littoral
- **B** : La largeur de bande occupée par un Ping
- **C** : Vitesse du son
- **CNL** : Commissariat Nationale de littoral
- **CROP** : Centre de Recherche Océanographique et de la Pêche
- **DEM** : Digital Elévation Model
- **ESRI**: Environmental Systems Research Institute
- **f** : Fréquence
- **fo** : Fréquence porteuse
- **ft** : foot
- **GPS**: Global Positioning System
- **IDL** : Interactive Data Language
- **M** : Profondeur mesuré par sondage à main ;
- **MESH**: Mapping European Seabed Habitats
- **MNT** : Model Numérique de Terrain
- **P** : La pression
- **Ping** : impulsions monochromatiques sinusoïdes
- **PSU**: Practical Salinity Unit
- **RMS** : Root Mean Square
- **ROV**: Remotely Operated Vehicle
- **SC** : salinité calculé
- **SIG**: Systèmes d'Informations Géographiques
- **T** : Température
- **T421s** : Température mesuré par l'échosondeur gpsmap421s
- **TS4** : Température mesuré par l'échosondeur Striker 4
- **WGS84** : World Geodetic System84
- **Z** : Profondeur
- **Z421** : Profondeur mesuré par l'échosondeur GPSMap421s
- **ZS4** : Profondeur mesuré par l'échosondeur STRIKER4
- λ : Longueur d'onde
- τ : Durée d'impulsion

Liste des tableaux

Tableau III.1: Caractéristiques et fonctions du nos Echosondeurs Garmin GPSmap 421s et STRIKER 4.....	20
Tableau III.2: Caractéristiques de l'appareil photo et du quiescent.....	22
Tableau IV.1: la profondeur mesures à main et la profondeur mesures par deux sondeurs...	32
Tableau IV.2: données bathymétrique pour la fréquence 200 HRZ.	33
Tableau IV.3: valeurs obtenues en 50KHZ et 77KHZ.....	35
Tableau IV.4: Valeur de température de sondeur GPSmap 421s et striker 4.....	37
Tableau IV.5: Coordonnées GPS des stations de départ et arrêt d'études pour la mesure acoustique d'anse 1	42
Tableau IV.6: Coordonnées GPS des stations de départ et arrêt d'études pour la mesure acoustique d'anse 2.	43
Tableau IV.7: Coordonnées GPS des stations de départ et arrêt d'études pour la mesure acoustique de l'anse 3.	44
Tableau IV.8: Paramètre physico-chimique S (PSU) T°C.....	47

Listes des figures

Figure I.1: Sondages à la main, par petites fonds (IFREMER, 2010)	6
Figure I.2: « Meteor » 1er navire océanographique à être équipé d'un sondeur acoustique 1920.....	6
Figure I.3: Schéma montrant la fonctionnalité du sondeur.....	7
Figure I.4: Architecture d'un sondeur mono faisceau (IFREMER, 2010)	8
Figure II.1 : Carte des trois Anses de Kouali réaliser par Arc-gis en 2017	11
Figure II.2: Carte sédimentologique de la baie de Bou-Ismaïl (HOUMA, 2009)	13
Figure III.2: Deux batteries de 12 v.....	19
Figure III.1: Corde graduée liée à un plomb.....	19
Figure III.3: Moteur enduro YAMAHA 40 Ch	20
Figure III.4: Barque Polyor 5.2m.....	20
Figure III.5: Multiparamètre HANNA HI 9829	20
Figure III.6: Le support en bois.	23
Figure III.7: Interface de logiciel SAS-planet et les fenêtres affichées des différentes outils utilisés	23
Figure III.8: Interface de logiciel Home-Port affiche les stations et les itinéraires issu de l'échosondeur GARMIN GPSmap421S	24
Figure III.9: Organigramme du travail.....	28
Figure IV.1: Port d'El Djamila (la madrague).	30
Figure IV.2: Mesure à la main de la bathymétrie.	30
Figure IV.3: Fixation du support à la main.	31
Figure IV.4: L'extraction des données numériques de terrain	33
Figure IV.5: Corrélation entre ZS4 et ZS421.	34
Figure IV.7: Corrélation de ZS421 entre M.	34
Figure IV.6: Corrélation entre ZS4 et M.	34
Figure IV.8: Corrélation entre ZS4 et M.	35
Figure IV.9: Corrélation entre ZS4 et Z1S421.	35
Figure IV.10: Corrélation entre ZS421 et M.	36
Figure IV.11: Graphe représente la variation de température.	37
Figure IV.12 : Schéma modifier représente la relation entre la fréquence, et la profondeur (Ifremer, 2010).....	38

Figure IV.13: Bathymétrie en 2D du port el 'Djamila réaliser par surfer en 2017.....	39
Figure IV.14: Conception du support écho-optique.....	40
Figure IV.15: Fabrication du support écho-optique.....	41
Figure IV.16: Support echo-optique.	41
Figure IV.17: l'itinéraire.	42
Figure IV.18: Itinéraire suivie au niveau de l'Anse 1 importé sur Google Earth, 2017	43
Figure IV.19: Itinéraire suivie anse 2 importé sur Google Earth 2017	44
Figure IV.20: Itinéraire suivie au niveau de l'Anse 3 importé sur Google Earth 2017	45
Figure IV.21: Itinéraire suivie au niveau de l'Anse 2 pour la mesure optique importé sur Google Earth 2017	46
Figure IV.22: Les points d'échantillonnage pour les paramètres physico-chimiques de l'Anse 2 importées sur Google Earth 2017.....	48
Figure V.1: Carte bathymétrique d'Anse 1 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN GPSmap421s par Arc-gis v10.3.1 en 2017.....	51
Figure V.2: Carte bathymétrie d'Anse 1 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par Arc-gis 10.3.1 en 2017.....	52
Figure V.3: Carte bathymétrique d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN GPSmap 421 S par Arc-gis v10.3.1 en 2017	53
Figure V.4: Carte bathymétrie d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par ArcGis v10.3.1 en 2017	54
Figure V.5: Carte bathymétrique d'Anse 3 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN MAP 421S par Arc-Gis v10.3.1 en 2017.....	55
Figure V.6: Carte bathymétrique d'Anse 3 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par ArcGis v10.3.1 en 2017	56
Figure V.7 : classification non supervisé avec 10 classes réalisé par logiciel ENVI v5.0	57
Figure V.8 : Modèle numérique de terrain en 3D réalisé par logiciel ENVI v5.0.....	57
Figure V.9 : Carte d'estimation de la bathymétrie de l'anse 2 par des classes réalisée par Arc-Gis v10.3.1 en 2017	58
Figure V.10 : carte bathymétrique de l'anse 2 réalisée par Arc-gis v10.3.1 en 2017.....	59

Figure V.11: Carte bathymétrie d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par Surfer v13 en 2017.....	60
Figure V.12: bathymétrie en 3D d'Anse 2 réalisée par Voxler v4	60
Figure V.13: Bathymétrie des trois Anses affichées sur Google earth 2017	61
Figure V.14: Carte représentatif de la température d'Anse 1 réalisée par Arc-gis v10.3.1 en 2017.....	62
Figure V.15: Graphe de différence température pour les deux échosondeurs au niveau d'Anse 2.....	62
Figure V.16: Carte de température d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN GPSmap 421S par Arc-Gis v10.3.1 en 2017	63
Figure V.17: Carte de la température d'Anse 3 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN MAP 421S par Arc-gis v 10.3.1 en 2017.....	64
Figure V.18: Carte de la salinité calculer d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur GPSmap 421s par Arc-gis v10.3.1 en 2017.....	66
Figure V.19: Carte de la salinité d'Anse 2 réalisée à partir des données du multi paramètre par Arc-gis v10.3.1 en 2017	67
Figure V.20: Représentation en pourcentage de la biocénose dans Anse2.....	69
Figure V.21: Carte optico-acoustique d'Anse 2 de kouali en 2D.....	70

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les navigateurs ont toujours exprimé un besoin de connaître la topographie des fonds marins de manière à identifier, dans un premier temps, les zones à risques pour leur navire, mais aussi pour avoir une représentation scientifique plus approfondie de la forme et de la nature de ces fonds.

De nos jours, les techniques d'acquisitions et d'identifications des fonds marins sont nombreuses et rapides. Leur utilisation est maintenant convoitée par beaucoup de domaines scientifiques, ingénieurs, militaires, pêcheurs ou encore l'industrie parapétrolière offshore utilisent ces systèmes de mesures bathymétriques/hydrographiques afin d'analyser les structures sédimentaires des fonds marins, d'identifier des éléments spécifiques.

Les systèmes acoustiques sont utilisés depuis longtemps afin de mesurer la hauteur d'eau sous un navire, de détecter des épaves posées sur le fond ou bien de relever des images acoustiques des fonds marins. Cependant, ce n'est que depuis la deuxième moitié du 20^e siècle que, pour caractériser la nature du fond des mers et océans, l'on s'intéresse à l'utilisation des signaux réverbérés. (**CHAMPIER, 2014**)

L'appréhension de ce principe nécessite l'utilisation des nouvelles technologies appliquées dans le domaine marin, notamment le système acoustique, optique et le système d'information géographique qui permettent également de réduire le temps de travail et d'améliorer la vitesse de diffusion d'information, l'évaluation et le suivi de son évolution à des coûts relativement faibles, et sur une large couverture.

La bathymétrie côtière et une mesure du petit fond marin qui permet d'étudier, mesurer, identifier et cartographier le fond marin, le site choisi à une caractéristique de richesse écologique et économique car il est très fréquenté en pleine saison cela peut engendrer des changements et modification sur la biocénose et le fond marin.

Pour cela on a posé quelque problématique qu'on va essayer de reprendre

L'objectif du travail :

- Avec quelle fréquence peut-on mesurer la bathymétrie côtière ?
- Que peut-on déduire de l'analyse physico-chimique ?
- Que peut-on déduire de la combinaison des résultats ?
- La flore peut-elle contribuer à un résultat ?

Notre travail expérimental est réparti en quatre chapitres :

- **Chapitre I** : aperçu sur bathymétrie, fonctionnement et méthodes de mesure.
- **Chapitre II** : description générale des trois Anses de Kouali Tipaza.
- **Chapitre III** : présentation et réglage du matériel utilisé ainsi qu'une description de la méthodologie proposée.

Destiné à la mesure, et aux méthodes de traitement et d'analyse des images satellitaires.

- **Chapitre IV** : ce chapitre est réservé aux résultats et aux applications, à savoir, résultats de campagne en mer, les résultats de corrélations, la base de données SIG, et les valeurs de température de surface de la mer, création des modèles cartographiques.

Enfin nous terminerons ce travail par une conclusion générale, qui dresse un bilan sur l'apport de la méthodologie adoptée pour combiner le quantitative au qualitative et aboutir à une carte optico-acoustique.

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS

La bathymétrie côtière est essentielle à l'océanographie physique, biologique et géologique. Pour contrôler la nature et la forme des fonds marins, aussi conditionne la vie marine tel que l'abondance des espèces et leur repartions et les menaces qui subissent.

La réalisation des cartes d'habitats des fonds marins passe habituellement par des campagnes d'acquisition d'un ensemble de données biotiques et abiotique qui sont ensuite interprétées pour produire les cartes. Pour produire les meilleures cartes il est nécessaire d'avoir la connaissance : a) de la bathymétrie et des formes du fond, b) de la nature du substrat (faciès), c) enfin d'observations ou de prélèvements biologiques ponctuels permettant de décrire finement la nature de fond, la faune et la flore. La réalisation de la carte passe habituellement par une première phase à caractère « géologique » aboutissant à une carte morpho-sédimentaire, laquelle est ensuite remodelée en une carte d'habitats par adjonction de l'information biologique. Ce principe est universellement admis et prévaut plus encore en domaine subtidal qu'en domaine intertidal car dans le premier l'acoustique ne donne qu'une vue « modélisée » du fond, rendant impérative la confirmation des entités qu'elle détecte par des observations rapprochées et des prélèvements (HAMDY & AIL, 2010).

I.1. Bref historique de la bathymétrie :

Cela fait 3500 ans que l'homme a mis au point des techniques afin de déterminer le Caractère des fonds marins. En effet selon (THEBERGE, 1989), les premiers éléments prouvant que l'homme mesurait la profondeur des fonds se trouvent sur les peintures de certaines tombes de l'Égypte ancienne remontant à 1800 ans avant J.C. Une sculpture datant de -1900 ans représente un homme utilisant une embarcation pour mesurer la petite profondeur à l'aide d'une corde (Figure 1).

A ce jour, selon l'Organisation Internationale de l'Hydrographie, la plus ancienne carte de navigation connue est la carte Pisane dont le nom provient d'une famille Pisane à qui la bibliothèque nationale de France l'a rachetée. Elle est dessinée sur une peau de bête et serait approximativement datée du 13^s siècle (CHAMPIER, 2014).



Figure I.1: Sondages à la main, par petites fonds (IFREMER, 2010)



Figure I.2: « Meteor » 1er navire océanographique à être équipé d'un sondeur acoustique 1920 (IFREMER, 2010)

I.2.Mesure acoustique :

Utiliser des données d'échosondeurs mono-faisceau pour mesurer les propriétés acoustiques du fond marin. La puissance du signal donne une mesure de la « rugosité » ou de la « dureté » du fond marin et peut être interprétée avec des données de vérification au sol (photos, vidéos et échantillons de capture) et liées au type de fond marin (roche, sable, gravier, etc.) ou Le type d'habitat. Bien qu'ils fournissent une résolution grossière par rapport aux systèmes multifaisceaux, ils ont l'avantage d'être relativement peu coûteux et sont facilement déployés sur différents types d'embarcation (MESH, 2007).

Un sondeur est un système acoustique sous-marin composé de transducteurs (émetteurs) et d'antennes qui transforment l'énergie électrique en énergie acoustique et vice versa. L'onde acoustique se propage à travers une tranche d'eau, se réfléchit sur un obstacle (en général, le fond) et revient dans la direction inverse vers l'antenne.

Un échosondeur acoustique détermine la profondeur en émettant une impulsion sonore au travers d'un faisceau directionnel. La mesure du temps nécessaire au signal pour parcourir le trajet navire/fond/navire permet d'accéder à la mesure de la profondeur.

L'une des caractéristiques principales d'un échosondeur est sa fréquence d'émission (qui correspond au nombre de vibrations élémentaires émises par seconde). Elle détermine la longueur d'onde du signal, sa portée (l'amortissement du son dans l'eau augmente avec la fréquence). Ainsi, selon les instruments, la fréquence peut varier de 10 kHz pour les grands fonds à 400 kHz pour les très petits fonds (BECKER, 2017).

I.2.1. Fonctionnement de sondeur :

Le principe est le suivant : une impulsion électrique est envoyée par le sondeur (boitier) à la sonde (immergée). Cette sonde contient un cristal qui transforme l'impulsion en une vague d'ultrason dirigée vers le bas, selon une fréquence prédéfinie : en 50kHz, 77kHz ou 200kHz en fonction de la profondeur et la surface à exploiter.

Les ondes se déplacent sous l'eau à une vitesse constante d'environ $V = 1500$ m par seconde.

Quand elle rencontre un objet subaquatique comme un poisson ou simplement le fond, une partie du son est réfléchi et renvoyé vers la source, c'est à dire la sonde (**Figure2**). Celle-ci joue alors de rôle de récepteur et transmet l'écho de retour au sondeur ou il est converti et amplifié.

En calculant la différence de temps entre l'émission et la réception, le sondeur détermine la profondeur de l'objet, ou plus exactement sa distance par rapport à la sonde (ce n'est pas exactement la même chose). Un sondeur peut mesurer des intervalles de temps inférieurs à un millièème de seconde (**BECKER, 2017**).

Les échos retournés sont analysés et affichés sur l'écran du sondeur (**Figure3**).

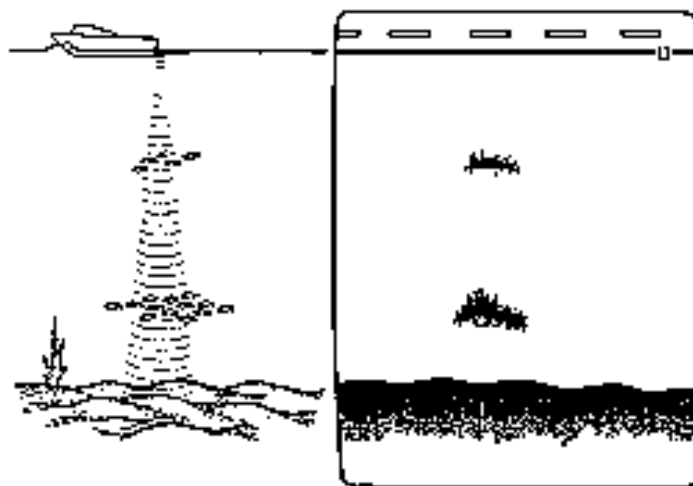


Figure I.3: Schéma montrant la fonctionnalité du sondeur (**BECKER, 2017**)

I.2.2. Architecture d'un sondeur mono-faisceau :

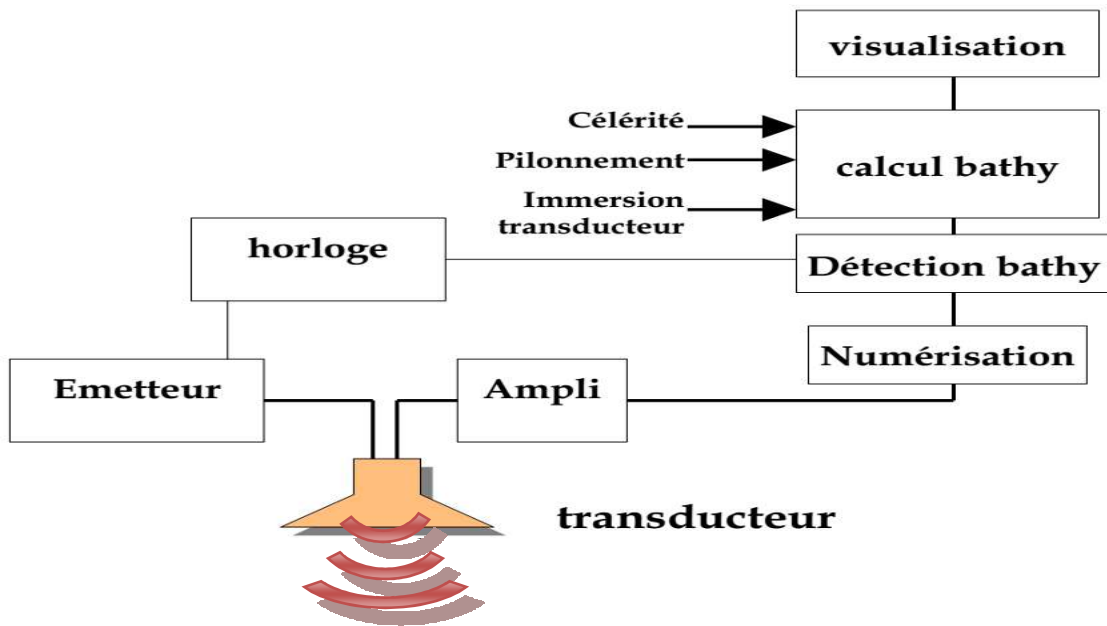
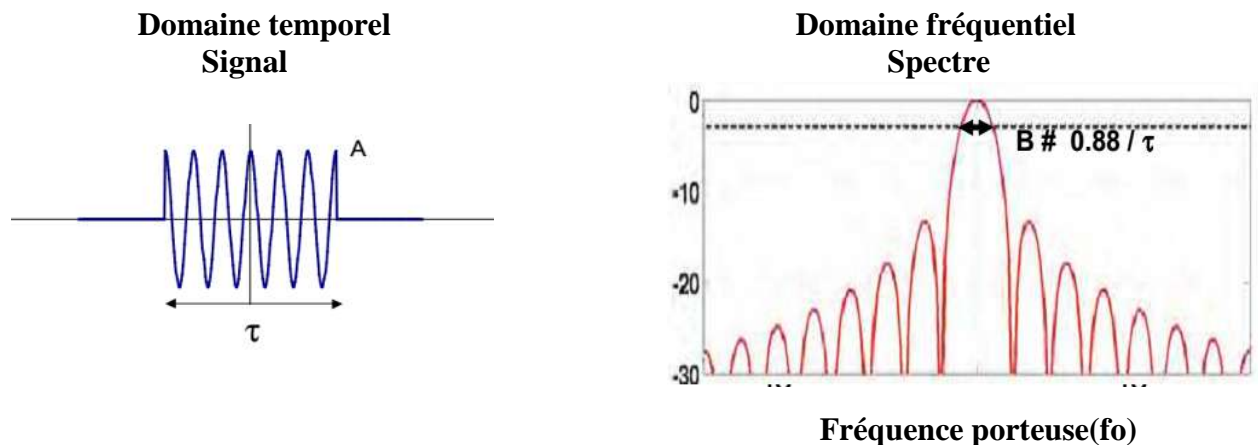


Figure I.4: Architecture d'un sondeur mono faisceau (IFREMER, 2010)

I.2.3. Forme des signaux émis :

Les sondeurs bathymétriques émettent des impulsions monochromatiques (“ Ping ”) sinusoïdes de fréquence f_0 (fréquence porteuse) émises pendant une durée τ (durée d’impulsion) (IFREMER, 2010).



La longueur d’onde du signal est donnée par : $\lambda = c / f_0$

ex : $f = 12 \text{ kHz} \rightarrow \lambda = 12.5 \text{ cm}$

La largeur de bande occupée par un Ping de durée τ vaut : $B = 0.88 / \tau$

ex : $f = 1 \text{ ms} \rightarrow B = 880 \text{ Hz}$

I.3.Mesure optique :

La télédétection est un outil précieux pour l'identification rapide des caractéristiques benthiques dans les environnements côtiers. Les applications passées ont été limitées, cependant, par des modèles multi-spectraux qui sont généralement difficiles à appliquer lorsque les fonds sont hétérogènes et complexes (**ERIC, 2003**). Nous essayons de surmonter ces limites en utilisant une mesure optique pour but de comparer et ajuster les données obtenues en terrain de vérité et réussir à identifier le type de fond avec l'addition de divers types de sédiments et de différentes espèces de coraux, d'herbiers marins et d'algues.

I.3.1. Images des fonds marins :

Différents types d'appareils photo et des caméras vidéo numériques sont utilisés en fonction des conditions météorologiques et du type de fond marin à étudier. Lorsque le fond marin est relativement plat, la caméra peut être montée sur un traîneau et remorquée le long du fond marin derrière le navire. Cependant, dans les zones avec des roches, ou d'autres substrats durs, une caméra à châssis est préférée. Cela peut être abaissé du navire et remorqué à une hauteur fixe au-dessus du fond de la mer, les caméras montées sur ROV (Remotely Operated Vehicle) ont la possibilité d'être pilotées dans une fonction d'intérêt, et certaines sont capables de collecter des échantillons avec un bras robotique (**MESH, 2007**).

CHAPITRE II : **ZONE D'ÉTUDE**

II.1. Baie de Bou Ismail :

II.1.1. Description géographique :

La baie de Bou Ismail est située à environ 20 km à l'Est de Tipaza et à environ 40 km au sud-ouest d'Alger. qui est limitée à l'Est par le promontoire de Ras-Acrata ($2^{\circ}55'E$ et $36^{\circ}48'N$) et à l'ouest par le cap du Mont Chenoua ($2^{\circ}25' E$ et $36^{\circ}38'N$)(**Figure II.1**), la plaine de la Mitidja au Sud et la mer Méditerranée au Nord, il a une superficie de 509 Km² avec un linéaire côtier de plus de 48 km (**HOUMA, 2009**).

Dans ce vaste Domain maritime se trouve notre site d'étude correspond aux trois Anses de Kouali qui se située à $36^{\circ}35'28''$ Nord, $02^{\circ}30'06''$ Est (**Figure II.1**).



Figure II.1 : Carte des trois Anses de Kouali réaliser par Arc-gis en 2017

II.1.2. Morphologie côtière :

Le littoral de la baie de Bou-Ismaïl s'étend du Mont Chenoua jusqu'au cap Caxine (Ain Benian) sur un linéaire côtier d'environ 48 km, il est caractérisé par une morphologie côtière diversifiée composée des côtes rocheuses, de falaises, de plages et de dunes (**ZERROUK, 2016**).

II.1.3. Réseau hydrographique :

Le réseau hydrographique débouchant dans la baie est essentiellement constitué des oueds, perpendiculaires à la côte, Mazafran, Nador, Béni Messous et qui malgré leur régime irrégulier, jouent un rôle important dans la sédimentologie de la baie.

II.1.4. Sédimentologie :

Vers l'embouchure d'oued Mazafran et jusqu'à une profondeur de 25m, les sables grossiers caractérisent la baie. Au-delà de ce dépôt fluvial marin et jusqu'à une profondeur de 10 à 15m, les sables moyens réapparaissent qu'au niveau de Khemisti sur une zone étroite continue jusqu'à Tipaza (HOUMA, 2009).

Une bande de sable fin apparaît au large de Sidi-Fredj et Palm Beach à moins de 2 m de profondeur et tapisse le fond de 15m à 25m tout le long de la baie.

Parallèlement à ces faciès, les sables fins vaseux longent la côte entre 25 à 40m de profondeur.

Au large de Sidi-Fredj (2 à 3Km), un dépôt de sable moyen et gravier.

L'analyse des sédiments de la baie de Bousmaïl a permis de mettre en évidence la grande diversité sur le plan sédimentaire des fonds de cette baie, neuf faciès, identifiés : les sables fins, les sables envasés, les vases sableuses, les sables graveleux, les graviers envasés, les sables grossiers et fins graviers, les vases pures et le faciès rocheux.

La répartition de ces faciès n'est pas identique, ainsi deux régions apparaissent : la région Est ou orientale et la région Ouest ou occidentale. Chaque région présente des caractéristiques sédimentologiques propres, les vases pures sont très développées dans la région Ouest et forment ainsi une importante vaseuse littorale, tandis que les graviers envasés sont dans la région Est le faciès des sables grossiers et des fins graviers, le faciès des sables graveleux n'est présent que dans la région orientale ; les sables graveleux se limitent au secteur oriental. (HOUMA, 2009).

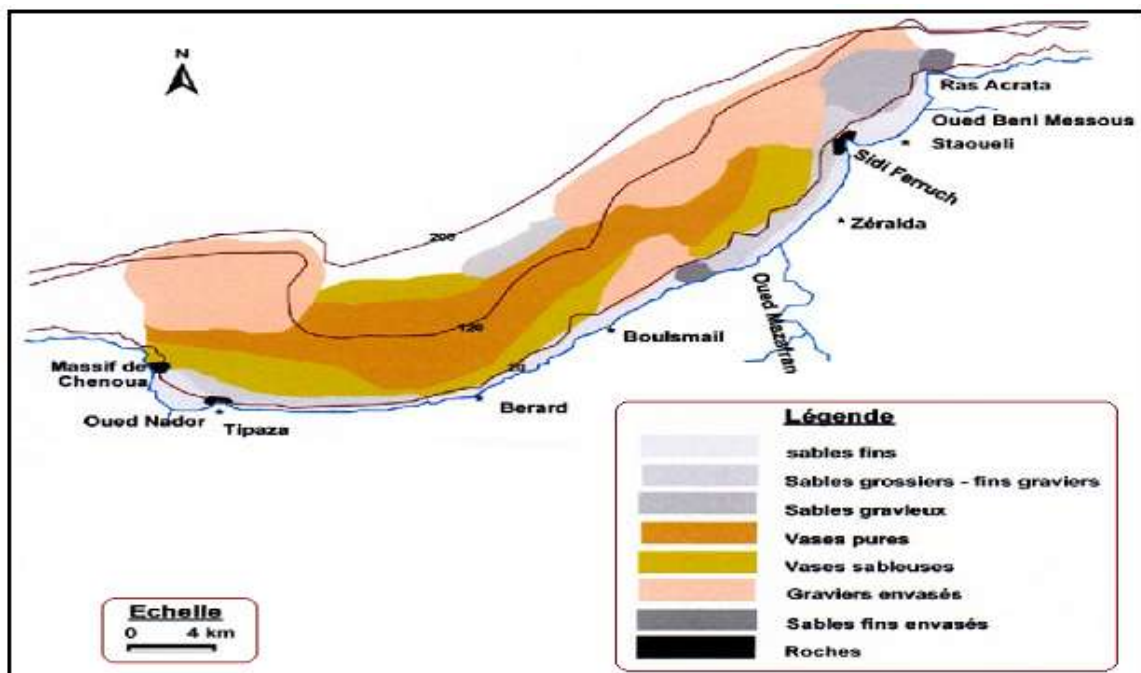


Figure II.2: Carte sédimentologique de la baie de Bou-Ismaïl (HOUMA, 2009)

II.1.5. Climatologie :

La climatologie de la zone d'étude fait partie de la climatologie de la baie de Bou Ismaïl, dont les principales caractéristiques climatiques sont : Température et précipitation, salinité.

II.1.6. Température et précipitation :

Constituent un facteur prépondérant dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la distribution géographique des espèces marines.

La période hivernale se caractérise par une baisse de la température à environ 16°C et une précipitation moyenne de 89,49 mm, alors que la période estivale se caractérise d'une température moyenne de 29 °C avec des précipitations très faibles et pourcentage d'humidité toujours à 60 %.

Les précipitations sur l'ensemble du territoire se présentent d'une manière assez diverse, d'une part par leurs causes et d'autre part, par les quantités recueillies. Elles diminuent d'Est en Ouest et du Nord au Sud (ZERROUK, 2016).

II.1.7. Salinité :

Facteur important qui indique la teneur en sels dissout. La salinité moyenne annuelle au niveau de la baie de Bousmaïl fluctue entre 36,5 et 38,85 (ZERROUK, 2016) même si elle

décroît à l'embouchure des oueds Mazafran et Nador, Cependant, depuis ce temps, la baie connaît l'installation de station de dessalement qui perturbent sans doute cette homogénéité.

II.2. Anses de Kouali :

L'Anse de Kouali est situé dans la partie occidentale de la baie de Bousmaïl (figure1) délimitée à l'ouest par le village touristique CET de Tipaza, elle occupe une surface de 5 KM².elle est l'une des Anses les plus abritées de la baie de Bousmaïl, en raison de la présence d'un goulet, non loin du rivage, qui isole le fond et le protège de la houle de large (**BAHAMMED, 2012**).

II.2.1. Justification du choix du site :

La gestion intégrée de l'aire naturelle des Anses de Kouali est justifiée par l'impératif de gestion durable d'un site côtier remarquable présentant un intérêt paysager, et un patrimoine marin riche abritant des espèces protégées d'intérêt méditerranéen. Par ailleurs, ces sites situés en périphérie au ouest de Tipasa sont fortement appréciés et fréquentés par les estivants, et en dehors de la période estivale par les promeneurs et les randonneurs.

Il est important de rappeler également que les anses de Kouali encadrent une ville dont le patrimoine archéologique et historique hérité des civilisations numides, phéniciennes et romaines est internationalement reconnu, et que ce site est surplombé par le Mont Chenoua, véritable monument naturel et culturel.

Une gestion adéquate permettra de concilier la conservation des valeurs naturelles des espaces terrestres et marins et l'intérêt de ce site pour la détente et les loisirs pendant toute l'année dans un contexte exigeant une gestion exemplaire.

Devant une telle complexité, l'enjeu sera d'initier un processus de développement durable de l'ensemble de la zone de Tipasa au sein duquel viendrait s'insérer un projet de gestion conservatoire d'un ensemble de sites renfermant une richesse patrimoniale exceptionnelle. Ce projet sera obligatoirement fédérateur : il impliquera de nombreuses compétences dans le processus de gestion. Ces compétences seront organisées et mobilisées selon une démarche participative mais également « anticipatrice » ... car le défi résidera également dans l'adoption d'une stratégie globale qui sera élaborée et mise en œuvre en grande partie localement, afin de garantir la pérennité des valeurs naturelles du territoire (**CNL, 2015**).

II.2.2. Hydrologie :

Les Débauche au niveaux des Anses de Kouali est constitué Des oueds permanents et temporaires traversent la région de Kouali dont les principaux sont : oued Merzoug, oued Bourgal, oued Guesrayane, oued Seris, oued Hadjijid et oued Magramane (CNL, 2015).

II.2.3. Hydrodynamisme :

L'influence du courant Atlantique se fait ressentir sur les côtes Algériennes à partir de 0° et rejoint le bassin Algérien. Le long de ces côtes, ce courant devient instable et s'accompagne par des tourbillons et méandres côtiers de 50 à 100km de diamètre, associés à des upwellings côtiers. L'hydrodynamisme dans la baie de Bou Ismail est important, il est fort le long de la côte et s'accroît au niveau du massif de Chenoua et du cap de Sidi Fredj où le plateau est étroit et les affleurements rocheux sont importants (CNL, 2015). Les mesures du C.R.O.P (Centre de Recherche Océanographique et de la Pêche, 1982-1983) montrent qu'il existe un courant de direction Nord-Sud/ Sud-Ouest parallèle à la côte et d'autres courants de direction Ouest oblique à la côte.

A l'entrée de l'Anse de Kouali la présence d'un goulet exerçant un effet Venturi et accentuant l'énergie du courant a entraîné la formation d'un chenal parallèle aux lignes de forces appelées chenal des houles ont un caractère saisonnier avec deux directions principales, une direction Ouest Nord de 30° en été et une direction Nord-Nord- Ouest de 20° à 40° en hiver (CNL, 2015).

II.2.4. Qualité des eaux :

Le brassage des eaux de la zone favorise le maintien d'une excellente qualité générale des eaux. Toutefois une contamination apportée par les cours d'eau se déversant dans les anses constitue un risque important pour les baigneurs (CNL, 2015).

II.2.5. Bathymétrie :

Dans et autour des anses de Kouali, les eaux sont de faibles profondeur, caractérisée par une faible dénivelée, conférant notamment à la plage une vocation familiale, où les Enfants peuvent se baigner en relative sécurité.

Mais, dans son ensemble, la baie de Bousmail se distingue par un plateau continental qui est très étroit, il atteint un maximum de 13km au niveau du Mont Chenoua et est caractérisé par une pente de l'ordre de 1 à 2% avec une forte inflexion autour de l'isobathe 100m.

Cette pente est perturbée ponctuellement par quelques pointements rocheux. Ci-dessous est présentée la bathymétrie de la baie de Bou Ismail explicitant ces caractéristiques.

II.2.6. Biodiversité marine :

Ce sont les récifs-barrières à *Posidonia oceanica* et les plateformes à vermetes qui caractérisent le paysage côtier des anses de Kouali. Ces formations sont très vulnérables à la pollution comme au piétinement. Ces formations menacées à l'échelle Méditerranéenne sont préservées au niveau du site on signalera également que l'herbier de *Posidonia oceanica* est bien préservé au voisinage, remarquable notamment au voisinage de l'Anse de Kouali. Ces formations sont considérées comme menacées. (CNL, 2015).

II.2.7. Biodiversité végétale :

Présence de nombreuses espèces Méditerranéennes vulnérables, rares et protégées : Magnoliacées (Phanérogames marines) : *Posidonia oceanica*, occupe de grands espaces notamment au niveau de l'anse de Kouali.

La présence de cymodocées et de zostères. Les phytocénoses marines à Posidonies sont caractérisées par une productivité biologique considérable et jouent un rôle important dans l'écologie des populations de poissons, économiquement importantes pour les pêcheries littorales. Ces herbiers constituent également l'habitat de nombreuses espèces et constituent selon le cas, un site idéal de Frayère et de nurseries pour les juvéniles.

Rhodophycées (Algues rouges) : *Lithophyllum lichenoides*, cette espèce rare, bioindicateur d'eaux pures.

Une autre rhodophycée, très rare en Algérie est également rencontrée, il s'agit d'*Hypnea cervicornis* (espèce protégée PNUE/UICN), espèce des eaux tempérées et chaudes apparue récemment en Méditerranée. Cette espèce est également bioindicatrice d'eaux pures. Parmi les Rhodophytes menacées, on signalera également la présence de *Nemalion helminthoides*, *Nemastoma dichotomum* et *Gymnogongrus crenulatus* (PNUE/IUCN) (CNL, 2015).

Fucophyceae (Algues brunes) : *Cystoseira stricta* et *C. crinita* sont signalées à Tipasa. Ces espèces bio-indicatrice d'eaux pures endémique de la Méditerranée sont rares, elle est

considérée comme vulnérable et menacée, notamment par l'eutrophisation et de manière plus générale par la pollution (PNUE/UICN ; Annexe).

II du Protocole concernant les Aires Spécialement Protégées et la Diversité Biologique en Méditerranée / Espèces menacées) (CNL, 2015).

II.2.8. La faune marine :

L'étude de la faune benthique marine de la zone Kouali – Chenoua a permis les constats suivants, pour une zone marine qui s'étend au-delà des anses de Kouali : Les résultats obtenus révèlent la grande richesse biologique de la zone Kouali –Chenoua en espèces benthiques, presque 500 espèces soit 65% de la biodiversité des invertébrés benthiques de la baie de Bou Ismail (CNL, 2015).

Le secteur des anses de Kouali, est celui où la biodiversité est la plus élevée.

La richesse biologique de la zone Kouali – Chenoua est étroitement liée à la présence d'habitats remarquables : les herbiers à Phanérogames marines, en particulier les Herbiers de Posidonies, les plates-formes à Vermets, les biotopes algaux (ceintures algales, notamment les ceintures à Cystoseires).

La diversité et l'abondance des Amphipodes constituent des paramètres appréciables Pour l'évaluation de l'état de santé du milieu marin. Dans le futur, pour le site de démonstration Kouali – Chenoua les Amphipodes peuvent être retenus comme un indicateur biologique d'évaluation pour l'aménagement, la protection et la gestion de l'espace marin (CNL, 2015).

L'analyse des listes faunistiques met en évidence la rareté des espèces symboles ou espèces protégées dans la zone Kouali - Chenoua. On signalera la présence de *Pinna rudis*, *Lithophaga lithophaga*, de la grande cigale *Scylla rides latus*. Il est à souligner la présence de l'échinoderme *Arbaciella elegans* dans la zone ; cette espèce est rarement signalée en Méditerranée ; Tipasa est l'unique site de la côte algérienne où elle a été récoltée.

II.2.9. Statut juridique :

A la demande expresse du CNL et du Ministère en charge de l'Environnement, la partie marine de l'aire protégée se limitera pour des raisons de moyens humains et logistiques à l'espace marin moyen des anses de Kouali qui présente un intérêt biologique et écologique avéré (CNL, 2015).

CHAPITRE III : **MATÉRIELS ET MÉTHODES**

Pour réaliser cette étude, un travail a été effectué selon trois étapes on commence par la calibration qui nous a permis de régler et de voir quelle fréquence adéquate pour différente bathymétrie pour la réussite de notre collecte des données.

Première étape: Calibration ;

Deuxième étape: Adaptation matériels ;

Troisième étape: Compagne en mer ;

III.1. Préparation de matériels au laboratoire :

Avant chaque sortie en mer, il faut faire une séance au laboratoire pour la préparation des matériels et pour faire un plan d'échantillonnage concernant la sortie.

Durant notre première sortie on a réalisé un test pour la maitrise du matériel qu'on a proposé pour réaliser une étude bathymétrique.

Le matériel utilisé dans cette étude comprend :

- Corde graduée de 20 mètres liée à un lest (Plomb) de 2 kilogrammes ;
- Deux Echosondeurs GARMIN GPSmap 421S et GARMIN STRIKER 4 avec deux batteries de 12v ;
- Appareil photo (Leica V-LUX 30) avec quiescent étanche ;
- Support en bois des deux sondes et de l'appareil photo avec quiescent ;
- Multiparamètre HANNA HI 9829;
- Les logiciels: ArcGis 10.3, Surfer 13, SAS.Planet (vision160707.9476 stable), GOOGLE Earth pro (7.1.8.3036), Homeport (2.2.10), Microsoft Office (EXCEL, WORD);
- Barque Polyor 5.2 m avec Moteur enduro YAMAHA 40 Ch.

III.2. Présentation de matériels :



Figure III.1: Corde graduée liée à un plomb



Figure III.2: Deux batteries de 12 v



Figure III.4: Barque Polyor 5.2m



Figure III.3: Moteur enduro YAMAHA 40 Ch



Figure III.5: Multiparamètre HANNA HI 9829

III.3. Fonction et caractéristiques des échosondeurs monofaisceaux et l'appareil photo :

Tableau III.1: Caractéristiques et fonctions du nos Echosondeurs Garmin GPSmap 421s et STRIKER 4.



Fonctions	Caractéristiques
<ul style="list-style-type: none"> - sonde tableau arrière bi-fréquences pour mesurer précisément la hauteur des fonds - certifiés NMEA (National Marine Electronics Association) 2000 afin de communiquer aisément avec les différents capteurs de bateau (sonde) ; - marquées les spots de navigation 	<ul style="list-style-type: none"> - poids: 590 g - Format d'affichage : 6.1 x 8.1 cm; 10.2 cm diagonal - Définition d'écran : 240 x 320 pixels ; - Consommation électrique : 15w ; - Antenne GPS ; - cartes mémoire :SD™ carte - Fréquences prises en charge : 50/200 kHz - Puissance de transmission : 500 W RMS - Profondeur maximale : 1500 ft = 450 mètres <p>(La capacité de profondeur dépend du type de fond de l'eau et d'autres conditions d'eau)</p>

Echosondeurs GARMIN STRIKER 4



Fonctions	Caractéristiques
<ul style="list-style-type: none"> - Sondeur couleur 3,5'' simple d'utilisation avec GPS haute sensibilité intégré - marquez les spots de navigation - sonde tableau arrière bi-fréquences pour mesurer précisément la hauteur des fonds 	<ul style="list-style-type: none"> - poids: 230 g - Format d'affichage : 4,9 x 7,3 cm ; diagonale de 8,7 cm (3,5") - Définition d'écran : 480 x 320 pixels - Consommation électrique : 12w - Fréquences prises en charge : 50/77/200 kHz - Puissance de transmission : 200 W RMS - Profondeur maximum : 1600 ft = 480 m (eau douce) 1700 ft = 500 m (eau de mer)

Tableau III.2: Caractéristiques de l'appareil photo et du quiescent.

Appareil photo <i>leica</i> V-LUX 30	Quiescent étanche Ikelite 6170.08
	
Caractéristiques de l'appareil	Caractéristiques de Quiescent
<ul style="list-style-type: none"> -stabilisateur optique -flash intégré -définition du capteur : 14,1 mpx -Type de capteur : Live MOS Ratio de l'image : 4/3, 1/1, 16/9, 3/2 -Ecran (diagonale) : 7.6cm -Définition de l'écran:460800px -Objectif min : 4320mm -Objectif max : 3240mm -Zoom optique : 16x -Zoom numérique : 4x -Capacité de stockage (SD): 18 Mo -Définition vidéo:1920*1080 pixel -écran tactile et GPS 	<ul style="list-style-type: none"> -200 pi (60 m) de profondeur -Contrôles pour toutes les fonctions de l'appareil photo -Faible flottabilité neutre dans l'eau douce -Support de rangement de fil 12-24 avec espacement de 3 po (76 mm) -Poids 2,9 lb (1,3 kg) -Dimensions 7 x 5 x 5 po (18 x 13 x 13 cm) -Port d'objectif en verre de 3,9 pouces

III.4. Le support :

Le support était fabriqué artisanalement avec une planche en bois de 1,2m de longueur sur laquelle on fixe les deux transducteurs, par contre l'appareil a été fixé par le quiescent sur la deuxième planche.



Figure III.6: Le support en bois.

III.5. Méthodologie de travail :

III.5.1. Collecte des données :

Pour le téléchargement des cartes satellitaires nous avons fait appel à Google Earth Pro et le programme SAS-planet qui nous facilite le téléchargement des images géoréférencées. Nous avons utilisé les programmes de Microsoft Office tel que l'Excel et le logiciel Home-Port qui nous a permis de récolter les données enregistrées dans la carte mémoire de l'échosondeur GARMIN GPSmap421S et les exporter dans un tableau sous format Excel, pour l'échosondeur GARMIN STRIKER4 nous avons utilisé la méthode manuelle qui nécessite le remplissage des tableaux sur Excel.

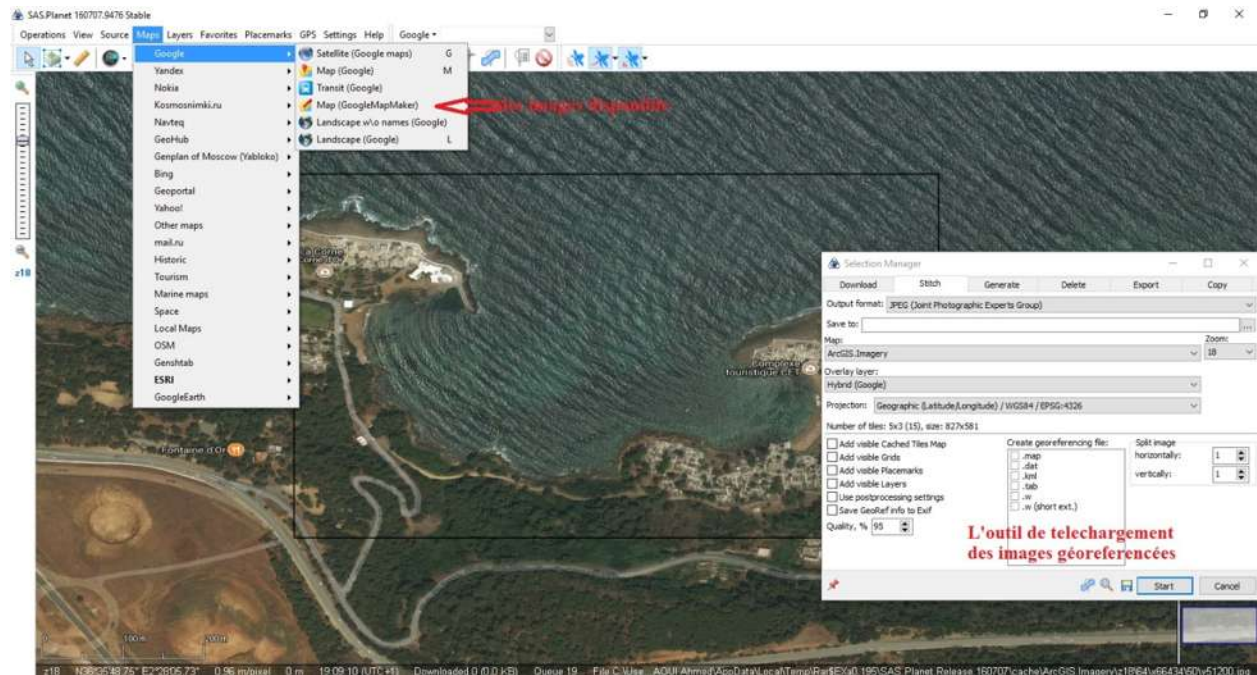


Figure III.7: Interface de logiciel SAS-planet et les fenêtres affichées des différentes outils utilisés

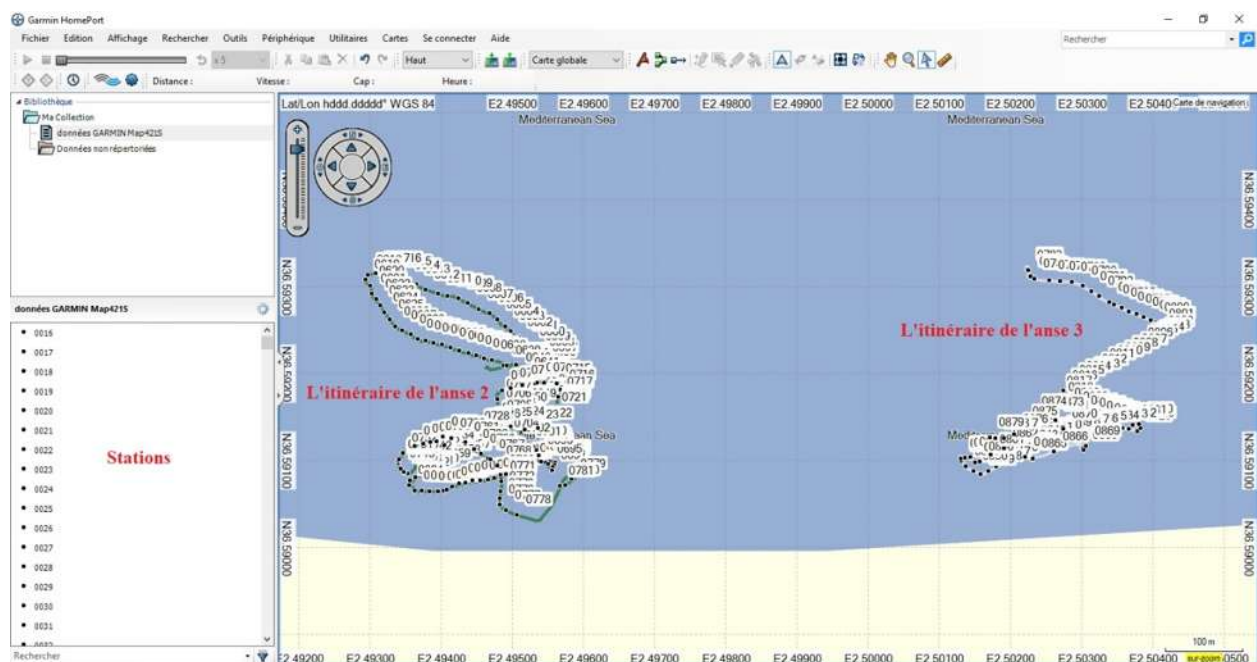


Figure III.8: Interface de logiciel Home-Port affiche les stations et les itinéraires issu de l'échosondeur GARMIN GPSmap421S

III.5.2. Traitement des données et des images :

Nous avons utilisé le logiciel ENVI v5.0 pour le traitement des images satellitaires et faire la classification afin d'exporter le résultat sous format compatible avec le logiciel arc gis 10.3.1 qui nous a permis de traiter le résultat exporté, interpoler les données issues des échosondeurs ainsi que la création des cartes (bathymétrie, température, salinité, optico-acoustique...) géoréférencées (Annexe 3).

Pour le calcul des surfaces de la flore et la faune nous avons utilisé le logiciel Arc-gis afin de tracer les polygones pour chaque espace occupé par un genre d'espèce.

III.5.3. Visualisation des résultats :

Nous avons utilisé l'application Google earth pro pour la visualisation dans une grande échelle, afin d'exporter les résultats telle que les interpolations et les contours sous format compatible avec l'application et les afficher à la fois.

Nous avons utilisé Surfer v13 et Voxler v4 pour la visualisation en 2D et 3D ainsi que la combinaison avec les résultats issus à partir d'Arc-gis v10.3.1.

La visualisation par vidéos est faite par le logiciel Voxler v4 par l'importation des résultats et surtout les grilles issues de logiciels surfer ou Arc-gis.

III.6. Programmes, logiciels et applications :

- **Home-port**



Logiciel de planification d'itinéraire de l'échosondeur GARMIN 421S, permet d'élaborer et d'organiser des routes aisément sur l'ordinateur, et récupérer les données.

HomePort permet:

- De consulter la carte de navigation et/ou de pêche de sa région.
- D'orienter la carte vers le nord, ou dans le sens de la route à suivre.
- De planifier une route avec un ensemble de waypoint pour les intégrer dans son traceur Garmin.
- D'analyser sa navigation (la Trace) et de la transformer en Route.
- De visionner les informations d'éphémérides, de marées et de courant.
- De connaître le profil en profondeur de leur Route ou Trace.
- De visionner sur Google Earth l'ensemble de ses navigations via une exportation des données de navigation.
- De mesurer la distance et cap vers un point.
- d'associer un profil de bateau en fonction de la consommation et vitesse pour estimer l'heure d'arriver et la consommation estimée (Garmin).

- **Arc-gis**



ArcGis est un logiciel de la firme ESRI (**E**nvironmental **S**ystems **R**esearch **I**nstitute)

ArcGIS est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques. En tant que principale plateforme de développement et d'utilisation des Systèmes D'informations Géographiques (SIG) au monde,

- **Surfer**



Surfer est conçu par Golden Software, est un programme de cartographie basé sur la grille qui interpole les données X, Y, Z à distance irrégulière dans une grille régulièrement espacée. Les grilles peuvent également être importées par d'autres sources, La grille sert à produire différents types de cartes, y compris le contour, le relief des couleurs et les cartes de surface 3D

Surfer permet de produire une carte représentant le mieux possible les données utilisées.

- **SAS-planet**



Un programme conçu pour la visualisation et le téléchargement des images satellites à haute résolution et des cartes présentées par des services tels que Google Earth, Google Maps, Bing Maps, DigitalGlobe, "Kosmosnimki", Yandex, Yahoo! Maps, VirtualEarth, Gurtam, OpenStreetMap, eAtlas, cartes iPhone, mais contrairement à ces services, tous les téléchargements soit cartes ou images sera géoréférencée et enregistrer sur l'ordinateur, et les voir, même sans connexion Internet.

- **Voxler**



Voxler s'adresse à une multitude de professionnels qui désirent visualiser intelligemment leurs données, notamment:

- Géo-Spécialistes pour l'analyse de données de forage, pétrographie, études sismiques, échantillonnages distants...
- Océanographes avec des données 3D de la température des océans, la salinité, les contaminants.
- Toute personne qui désire visualiser la distribution de données 3D.

Afficher les données dans une variété sans précédent d'images 3D tels que 3D volrender, isosurfaces, des contours, des images orthographiques, et beaucoup plus. Chaque aspect du modèle est personnalisable en quelques clics de souris rapides.

- **ENVI** 

ENVI (Environment for Visualizing Images) est un logiciel professionnel de la société EXELIS permettant la visualisation, le traitement, l'analyse, et la présentation de nombreux types d'images numériques, dont les images satellites.

En particulier, Envi permet de travailler sur différents types de données (multispectrale, hyperspectrale, radar), d'intégrer des données de type matriciel (image) et vectoriel et est compatible avec des données de type SIG. Il permet entre autres de contraster les images, de les corriger géométriquement, de les classifier, de réaliser des analyses à l'aide de données d'élévations, etc.

ENVI utilise le langage de programmation IDL (Interactive Data Language).

ENVI permet également de visualiser des images satellites en 3D pour peu que vous possédiez une image et un DEM (digital elevation model) géoréférencés et couvrant la même zone (la partie commune à l'image et au DEM sera représentée en 3D).

ENVI permet également de classifier des images satellitaires.

Il existe différents types de méthodes de classifications :

- Supervisée : l'opérateur définit lui-même les classes à produire (nombre, caractéristique spectrale...)
- Non-supervisée : le logiciel définit lui-même les classes
- Par pixel : chaque pixel est classifié individuellement et indépendamment des pixels voisins
- Par objet : l'image est d'abord découpée en objet (1 objet = 1 ensemble de pixels voisins spectralement homogène) au cours d'une étape de « segmentation ». Ensuite, les caractéristiques de ces objets sont utilisées pour les classifier.

- **Google SketchUp** 

Google SketchUp est une application qui permet de créer d'incroyables modèles 3D. L'application a été conçue pour être utilisée avec Google Earth. Vous pouvez partager vos modèles avec tout le monde qui auront le plaisir de découvrir vos créations.

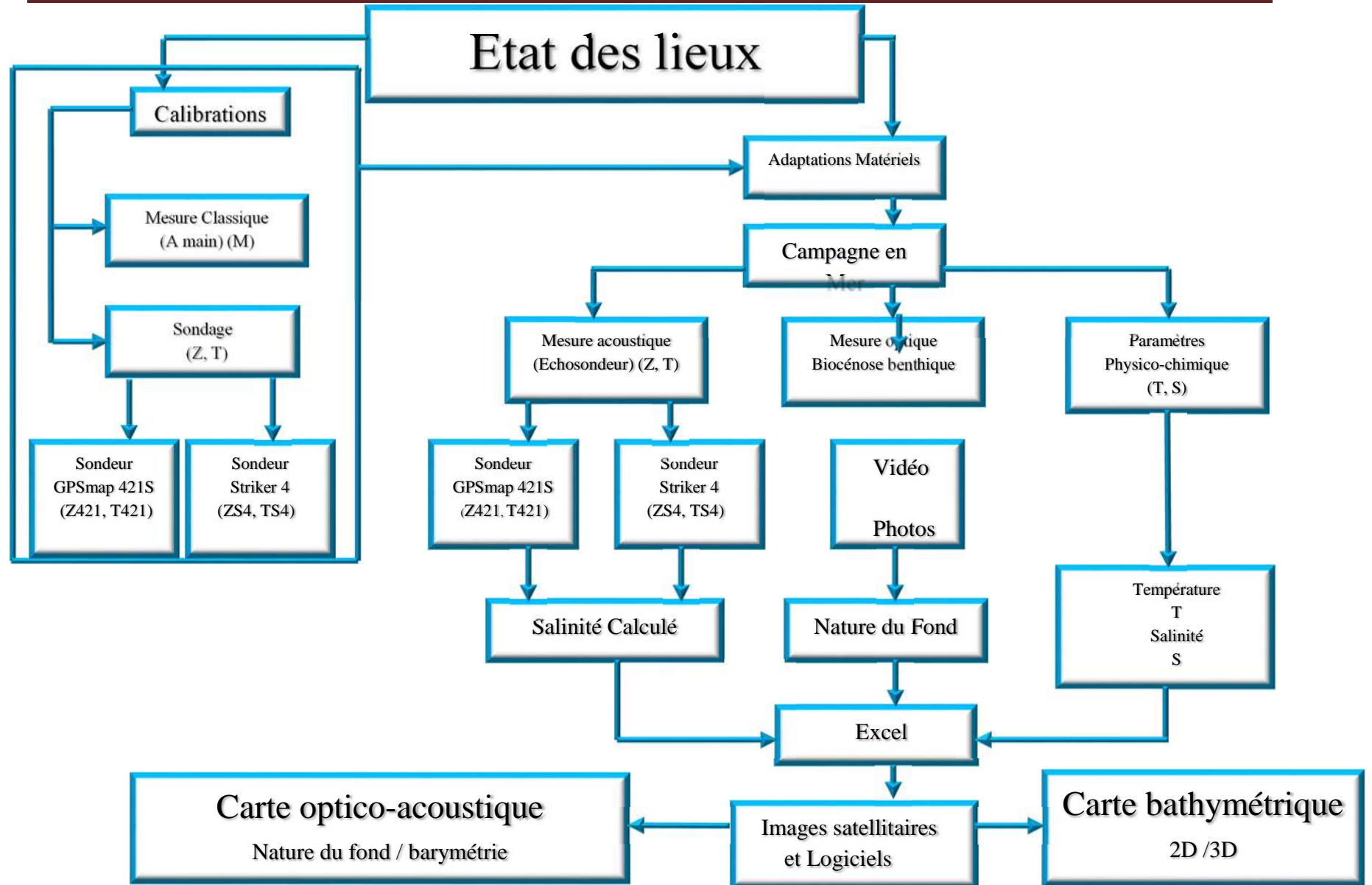


Figure III.9: Organigramme du travail

CHAPITRE IV : CALIBRATION

IV.1. Objectifs de sortie :

Calibration et mise en marche des échosondeurs et étude comparative entre les deux modèles (GPSmap421s et STRIKER S4)

IV.2. Choix de site :

- Notre choix s'est portée sur le port d'el Djamila grâce à :
- petite profondeur
- mer calme
- facilité de navigation
- disponibilité de l'embarcation.



Figure IV.1: Port d'El Djamila (la madrague).

IV.3. Mesure classique :

Le sondage à main consiste à déterminer la profondeur de l'eau à l'aide d'une sonde à main, un leste de Plomb attaché à une corde graduée Permet d'obtenir des données.

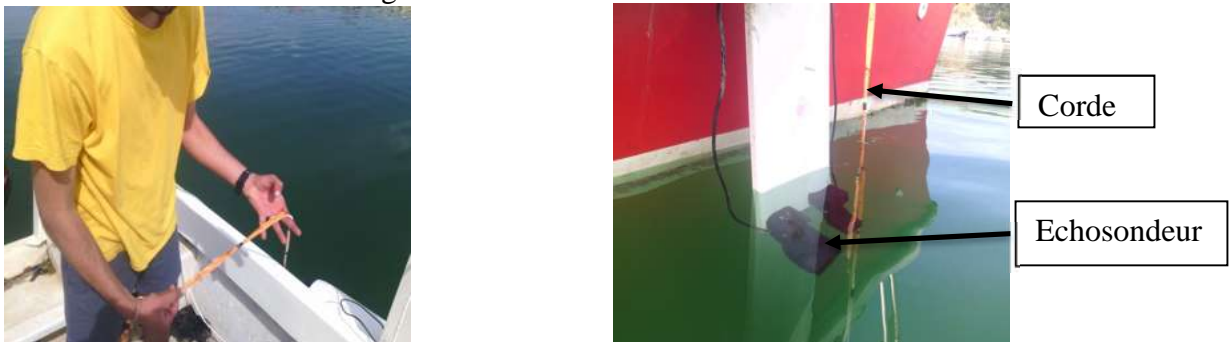


Figure IV.2: Mesure à la main de la bathymétrie.

Dans notre cas le sondage se fait par des appareillages qui émettent des ondes d'un transducteur qui les réceptionnes et les traduit en valeurs

IV.3.1. Problème rencontrée :

Lors de cette sortie on a rencontré un problème de fixation des transducteurs et appareil photo-vidéo sur l'embarcation.

Il nous a fallu réfléchir à une solution pour l'adaptation du matériel.

IV.3.2. Solution proposé :

Fixation du support à la main contre la coque de l'embarcation comme nous le montre cette figure ci-dessous :



Figure IV.3: Fixation du support à la main.

IV.3.3. La mise en marche :

Nous nous sommes arrêtés à chaque fois pour marquer une station et prendre les coordinations de GPS et la profondeur à l'aide de la sonde à main ainsi que la température de l'eau au niveau de cette station.

IV.3.4. Les résultats obtenus :

Après le traitement des données nous avons résumé les résultats dans les tableaux si dessous :

Tableau IV.1: la profondeur mesres à main et la pronfondeur mesures par deux sondeur

Sonde à main	Stat	Heur	T°C	FRQ	Y	X	421S	Stat	Heur	T°C	FRQ	Y	X	Striker 4
M (m)			T421S(C°)	F (kHz)	Nord	Est	ZS421(m)			TS4(C°)	F (kHz)	Nord	Est	ZS4(m)
2.95	85	13:03:00	16.9	200	36°48.084'	2°53.916'	3.1	3	13:01:29	17.2	200	36°48.083'	2°53.921'	2.4
2.95	86	13:04:00	17	200	36°48.085'	2°53.916'	3.1	10	13:04:02	17.1	200	36°48.088'	2°53.913'	2.9
3.3	87	13:10:11	16.9	50	36°48.081'	2°53.906'	3.5	11	13:10:12	17.1	77	36°48.081'	2°53.908'	3.5
4.5	90	13:13:04	17	50	36°48.076'	2°53.895'	4.4	14	13:13:03	17.2	77	36°48.074'	2°53.890'	4.6
2.2	93	13:21:18	17	200	36°48.057'	2°53.942'	2.3	16	13:21:18	17.3	200	36°48.056'	2°53.944'	2.3
2.2	94	13:22:10	17	50	36°48.056'	2°53.942'	2.2	18	13:22:10	17.2	77	36°48.054'	2°53.946'	2.3
3.6	99	13:29:29	17	200	36°48.057'	2°53.924'	3.6	20	13:29:29	17.1	200	36°48.055'	2°53.917'	3.6
3.3	155	13:35:39	16.7	50	36°48.033'	2°53.938'	3.2	76	13:35:39	16.9	77	36°48.032'	2°53.938'	3.1
3.7	157	13:38:26	16.8	200	36°48.033'	2°53.927'	3.6	78	13:38:26	16.9	200	36°48.032'	2°53.922'	3.4
3.7	158	13:38:50	16.8	50	36°48.033'	2°53.927'	3.7	79	13:38:50	17	77	36°48.031'	2°53.922'	3.6
4.7	159	13:40:46	16.8	50	36°48.031'	2°53.908'	4.6	80	13:40:46	17	77	36°48.031'	2°53.907'	4.5
4.7	160	13:41:11	16.8	200	36°48.031'	2°53.908'	4.7	81	13:41:11	17	200	36°48.031'	2°53.904'	4.7
5.5	207	13:43:58	16.9	200	36°48.024'	2°53.879'	5.4	128	13:43:58	17.1	200	36°48.028'	2°53.878'	5.4
5.5	208	13:44:33	17	50	36°48.024'	2°53.879'	5.6	129	13:44:33	17.2	77	36°48.030'	2°53.876'	5.4
5.6	223	13:48:03	17.3	200	36°48.046'	2°53.880'	5.6	143	13:48:03	17.5	200	36°48.054'	2°53.876'	5.6
5.6	222	13:47:11	17.2	50	36°48.046'	2°53.880'	5.7	143	13:47:11	17.4	77	36°48.053'	2°53.880'	5.5
5.1	225	13:50:55	17.4	50	36°48.061'	2°53.883'	5.2	151	13:50:55	18.2	77	36°48.085'	2°53.881'	4.8
4.8	230	13:55:20	17.6	200	36°48.079'	2°53.884'	4.8	152	13:55:20	18.1	200	36°48.085'	2°53.880'	4.7
1.9	281	14:01:41	17.4	50	36°48.111'	2°53.875'	2	211	14:01:41	17.5	77	36°48.119'	2°53.873'	1.9
1.9	282	14:02:00	17.3	200	36°48.111'	2°53.875'	2.7	212	14:02:00	17.5	200	36°48.120'	2°53.873'	1.8
2	295	14:06:15	17.1	200	36°48.129'	2°53.880'	2	225	14:06:15	17.3	200	36°48.130'	2°53.887'	2
2	296	14:06:37	17.1	50	36°48.130'	2°53.882'	2	226	14:06:37	17.3	77	36°48.130'	2°53.889'	1.8
1	298	14:10:10	17.1	50	36°48.137'	2°53.903'	1.3	228	14:10:10	17.3	77	36°48.138'	2°53.904'	1
1	299	14:10:28	17.2	200	36°48.137'	2°53.903'	2.1	229	14:10:28	17.4	200	36°48.138'	2°53.904'	1

IV.3.4. Traitement des données numérique prélevées de terrain :

Nous avons récupéré les données à partir des échosondeurs (GPSmap421s, striker 4)

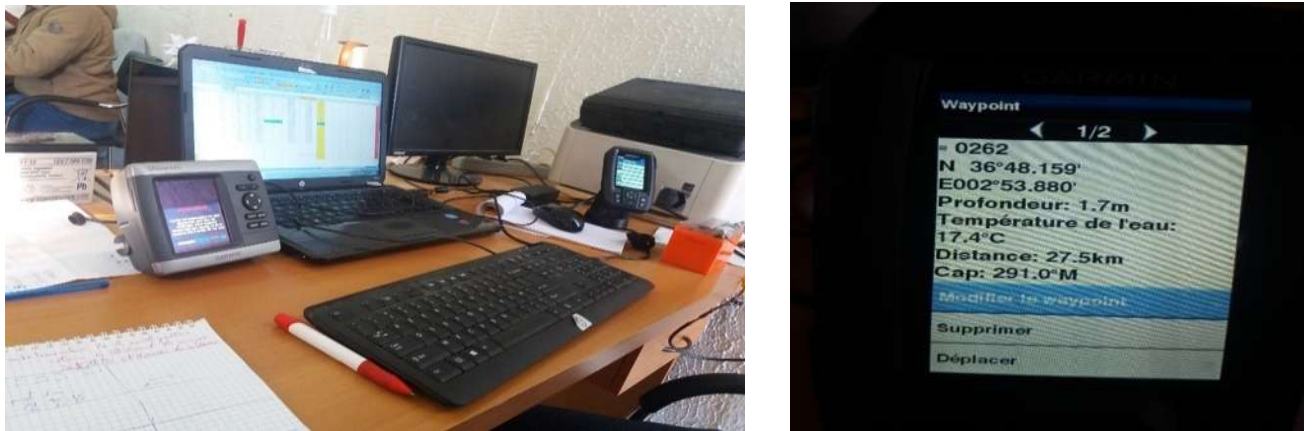


Figure IV.4: L'extraction des données numériques de terrain

Et représentée par la suite par Excel (on a effectué des classements selon les types des informations obtenue sur terrain)

Traitement des données par Excel

IV.3.5. Résultat et évaluation

IV.3.5.1. La bathymétrie Pour la fréquence 200 KHZ

Tableau IV.2: données bathymétrique pour la fréquence 200 HRZ.

Fréquence	M (m)	ZS421 (m)	ZS4 (m)	TS421 (m)	TS4 (°C)
200 kHz	2,95	3,1	2,4	16,9	17,2
200 kHz	2,95	3,1	2,9	17	17,1
200 kHz	2,2	2,3	2,3	17	17,3
200 kHz	3,6	3,6	3,6	17	17,1
200 kHz	3,7	3,6	3,4	16,8	16,9
200 kHz	4,7	4,7	4,7	16,8	17
200 kHz	5,5	5,4	5,4	16,9	17,1
200 kHz	5,6	5,6	5,6	17,3	17,5
200 kHz	4,8	4,8	4,7	17,6	18,1
200 kHz	1,9	2,7	1,8	17,3	17,5
200 kHz	2	2	2	17,1	17,3
200KHZ	1	2,1	1	17,2	17,4

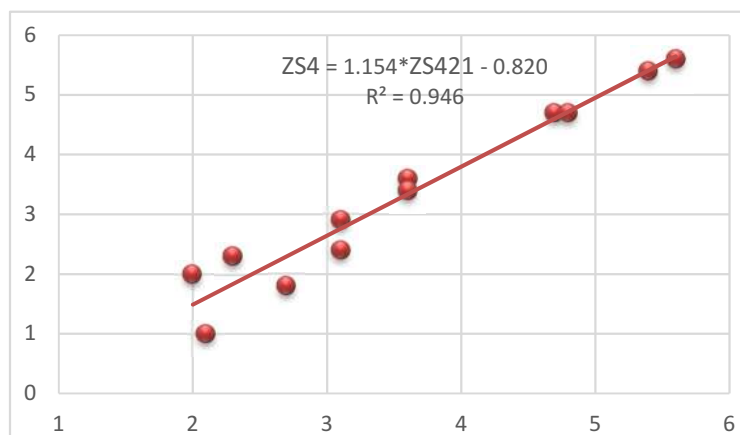


Figure IV.5: Correlation entre ZS4 et ZS421.

La corrélation est $R = 0.972$ une très forte corrélation, il y a deux parties supérieure à 3.5m les sondeurs donnent le même résultat et la partie au-dessous de 3.5m il y a une erreur.

Les deux sondeurs donnent le même résultat au-delà de 3.5m pratiquement sont corrélées complètement mais pour les petites profondeurs on a des variations, on peut dire qu'il y a une erreur dans tous les petites profondeurs.

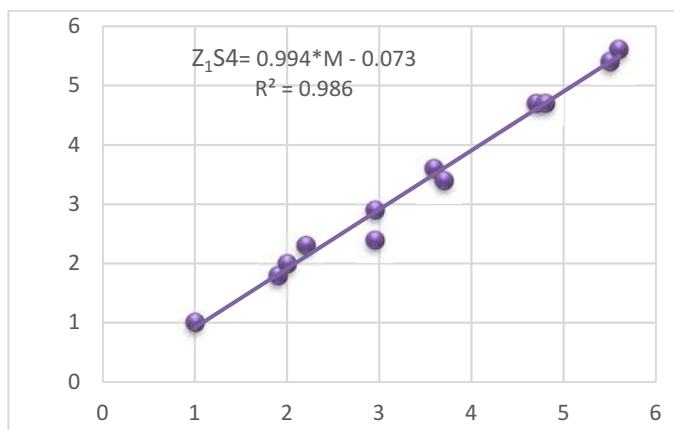


Figure IV.7: Correlation de ZS421 entre M.

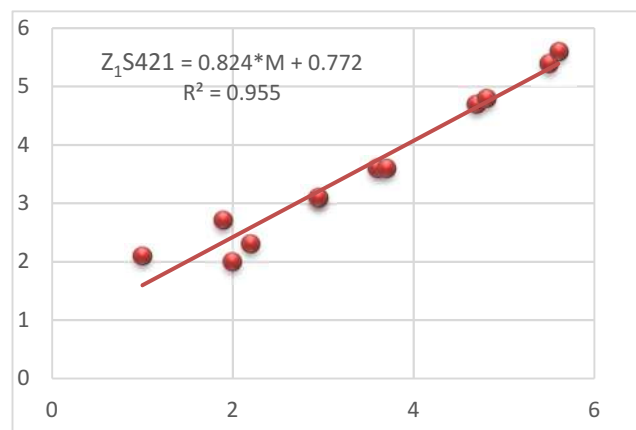


Figure IV.6: Correlation entre ZS4 et M.

Les corrélations sont : $R_1 = 0.977$ et $R_2 = 0.992$ Elles sont très importantes aussi le sondeur ZS4 donne le meilleur résultat à partir à la relation, pour le 200 KHZ c'est-à-dire la même fréquence on peut dire le ZS4 est le meilleur à la précision d'après l'étude par rapport la petite profondeur donc le 200KHZ c'est la fréquence de petite profondeur et le sondeur ZS421 mieux de sondeur ZS4.

IV.3.5.2. La bathymétrie pour 50 kHz et 77 kHz :

On va faire le même travail pour les fréquences 50KHZ et 77KHZ

Tableau IV.3: valeurs obtenues en 50KHZ et 77KHZ

M (m)	Fréquence	ZS4 (m)	TS421 (m)	Fréquece	ZS421 (m)	TS4 (°C)
3,3	50 kHz	3,5	16,9	77 kHz	3,5	17,1
4,5	50 kHz	4,6	17	77 kHz	4,4	17,2
2,2	50 kHz	2,3	17	77 kHz	2,2	17,2
3,3	50 kHz	3,1	16,7	77 kHz	3,2	16,9
3,7	50 kHz	3,6	16,8	77 kHz	3,7	17
4,7	50 kHz	4,5	16,8	77 kHz	4,6	17
5,5	50 kHz	5,4	17	77 kHz	5,6	17,2
5,6	50 kHz	5,5	17,2	77 kHz	5,7	17,4
5,1	50 kHz	4,8	17,4	77 kHz	5,2	18,2
1,9	50 kHz	1,9	17,4	77 kHz	2	17,5
2	50 kHz	1,8	17,1	77 kHz	2	17,3
1	50 kHz	1	17,1	77 kHz	1,3	17,3

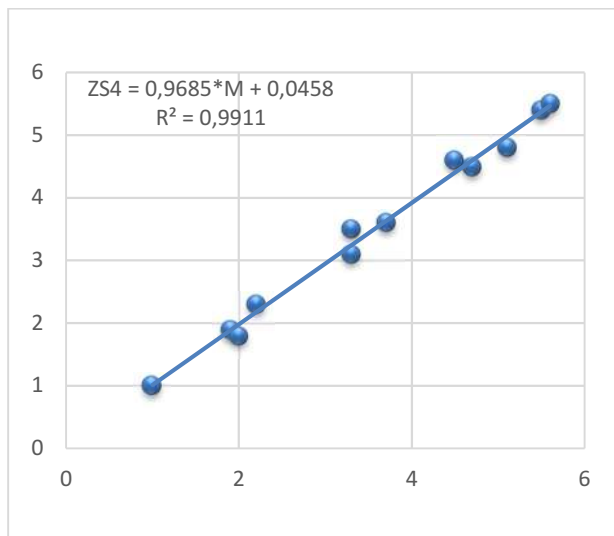


Figure IV.9: Correlation entre ZS4 et Z1S421.

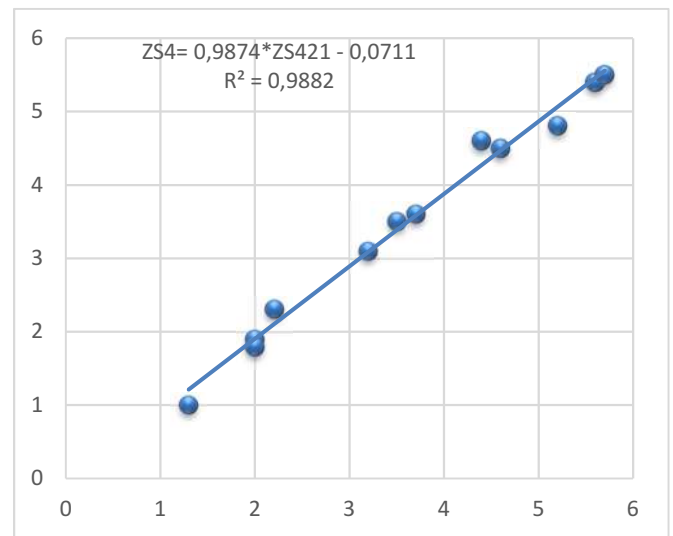


Figure IV.8: Correlation entre ZS4 et M.

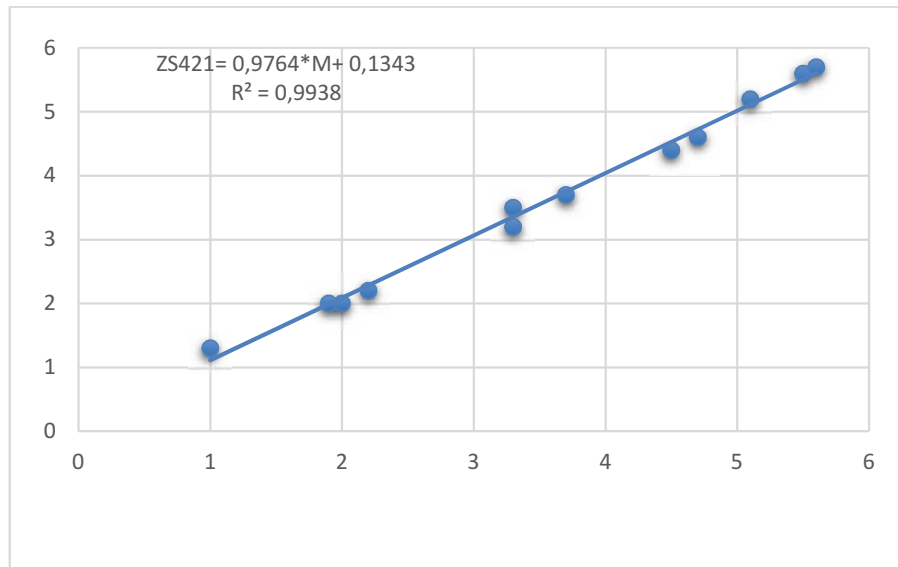


Figure IV.10: Correlation entre ZS421 et M.

Les corrélations respectivement sont : $R1 = 0,994$ $R2 = 0,995$ $R3 = 0,996$

Une forte corrélation pour les trois graphes.

D'après les graphes on remarque que le sondeur ZS421 est pratiquement en ligne avec le sondeur ZS4 donc une corrélation parfaite entre les deux sondeurs pour le cas des fréquences 50KHZ et 77KHZ.

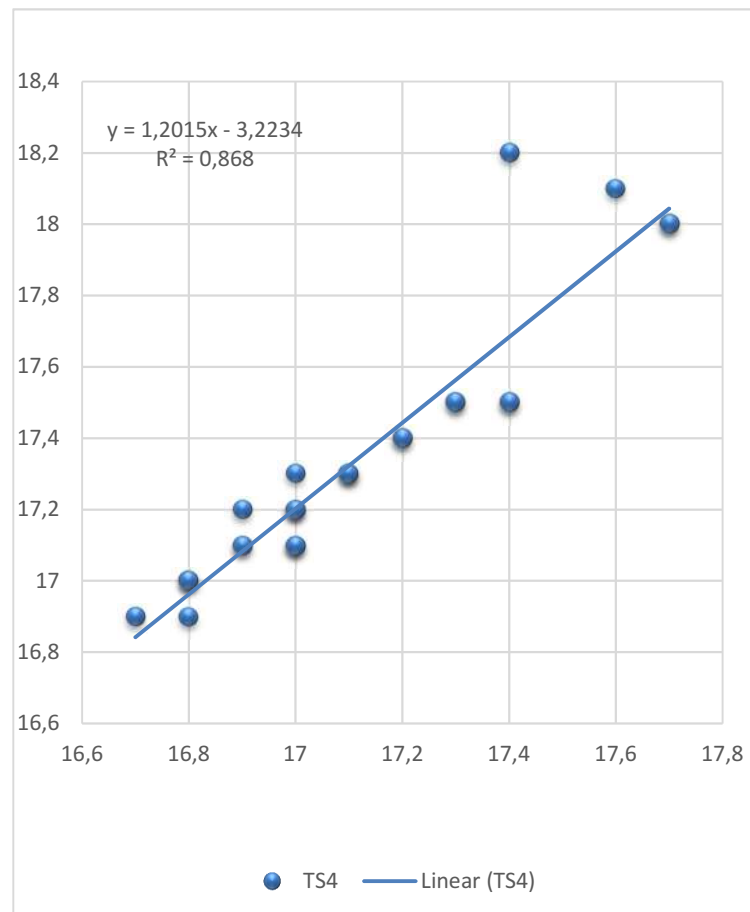
Par rapport à la comparaison entre le sondeur ZS421 et la mesure à main (M) aussi le sondeur Z1S4 et la mesure de profondeur à main, on peut dire pratiquement parfaite et les valeurs presque les mêmes dans le cas des fréquences 50 KHZ et 77KHZ, mais pour la fréquence 200KHZ ce n'est pas le même il y a une différence.

IV.3.6. La température :

Après le traitement et l'analyse des données on obtient sur le tableau suivant les valeurs de température des deux sondeurs avec la différence entre eux :

Tableau IV.4: Valeur de température de sondeur GPSmap 421s et striker 4

TS421 (°C)	TS (°C)	ΔT (°C)
16,9	17,2	0,3
17	17,1	0,1
16,9	17,1	0,2
17	17,2	0,2
17	17,3	0,3
17	17,2	0,2
17	17,1	0,1
17	17,1	0,1
16,7	16,9	0,2
16,8	16,9	0,1
16,8	17	0,2
16,8	17	0,2
16,8	17	0,2
16,9	17,1	0,2
17	17,2	0,2
17,3	17,5	0,2
17,2	17,4	0,2
17,4	17,5	0,1
17,4	18,2	0,8
17,6	18,1	0,5
17,7	18	0,3
17,7	18	0,3
17,4	17,5	0,1
17,3	17,5	0,2
17,1	17,3	0,2
17,1	17,3	0,2
17,1	17,3	0,2
17,2	17,4	0,2

**Figure IV.11:** Graphe représente la variation de température.

La corrélation est $R = 0,931$

D'après le graphe on remarque que pour les petites profondeurs la température pratiquement sont les mêmes, c'est-à-dire que les faibles températures ils ont la même sensibilité jusqu' à $17,2\text{ c}^\circ$.

A partir à $17,2\text{ c}^\circ$ on remarque que la température n'est pas la même et la sensibilité entre les sondeurs est différente c'est-à-dire que les thermomètres sont différents pour les grandes températures au-delà de $17,2\text{ c}^\circ$ aussi que les températures de sondeur TS4 est supérieure à la température de sondeur GPSmap421s.

Le sondeur GPSmap421s est le plus précise parce que finalement pour mesuré la profondeur on a besoin de la température et le GPSmap421s plus précise que l'autre dans la mesure de

profondeur donc le capteur de GPSmap421s de température est plus précis que le capteur de STRIKER S4.

Parce que dans l'équation des vitesses du son on a la salinité et la température et le facteur principal ce n'est pas la salinité dans l'étude de profondeur, la température joue un rôle plus important dans la célérité de la vitesse de son.

Le sondeur STRIKER S4 a une forte variabilité de température.

IV.3.6.1. La décision pour l'étude fréquentielle :

Pour les petites profondeurs en dessous de 3,5m le sondeur GPSmap421s donne des résultats meilleurs et plus précise que le sondeur STRIKER S4.

L'utilisation de fréquence 200KHZ pour les petites profondeurs, c'est le meilleur choix pour obtenu des bons résultats avec précision que l'autre fréquence (50KHZ et 77KHZ).

Pour les fréquences 50KHZ et 77KHZ il y a une très forte corrélation, et on utilise ces fréquences pour les grandes profondeurs mieux que la fréquence 200KHZ.

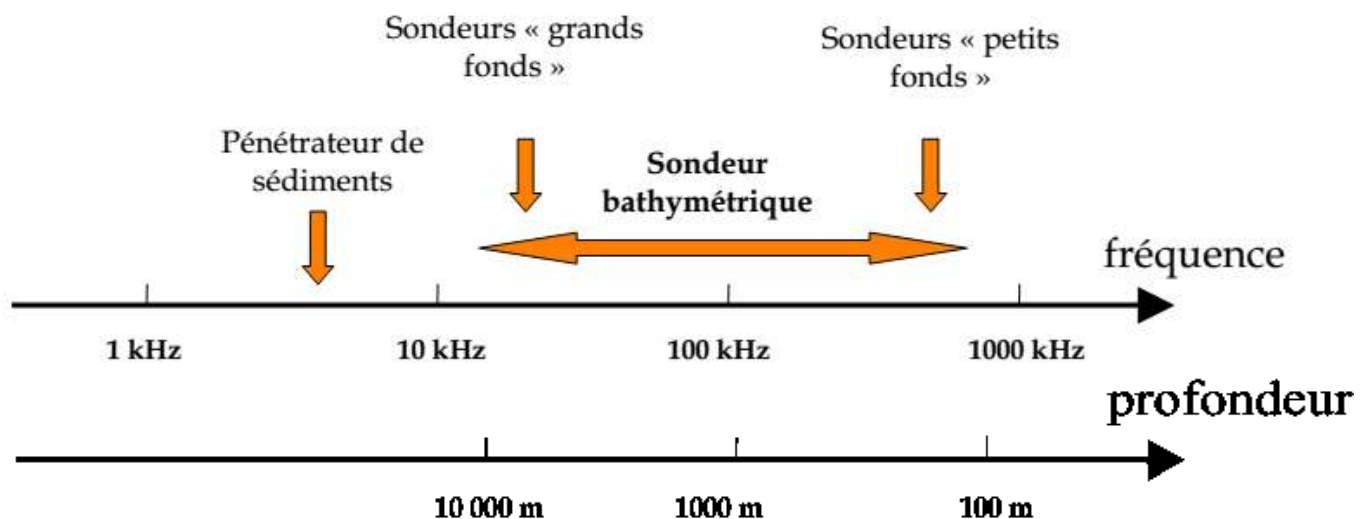


Figure IV.12 : Schéma modifié représente la relation entre la fréquence, et la profondeur (Ifremer, 2010)

IV.3.6.2. Comparaison de température :

Le sondeur STRIKER S4 surestime la température par rapport au le sondeur GPSmap421s peut être cela par explique la différence de la mesure bathymétrique entre les deux capteurs pour l'étude de profondeur.

IV.3.6.3. Carte bathymétrique du port :

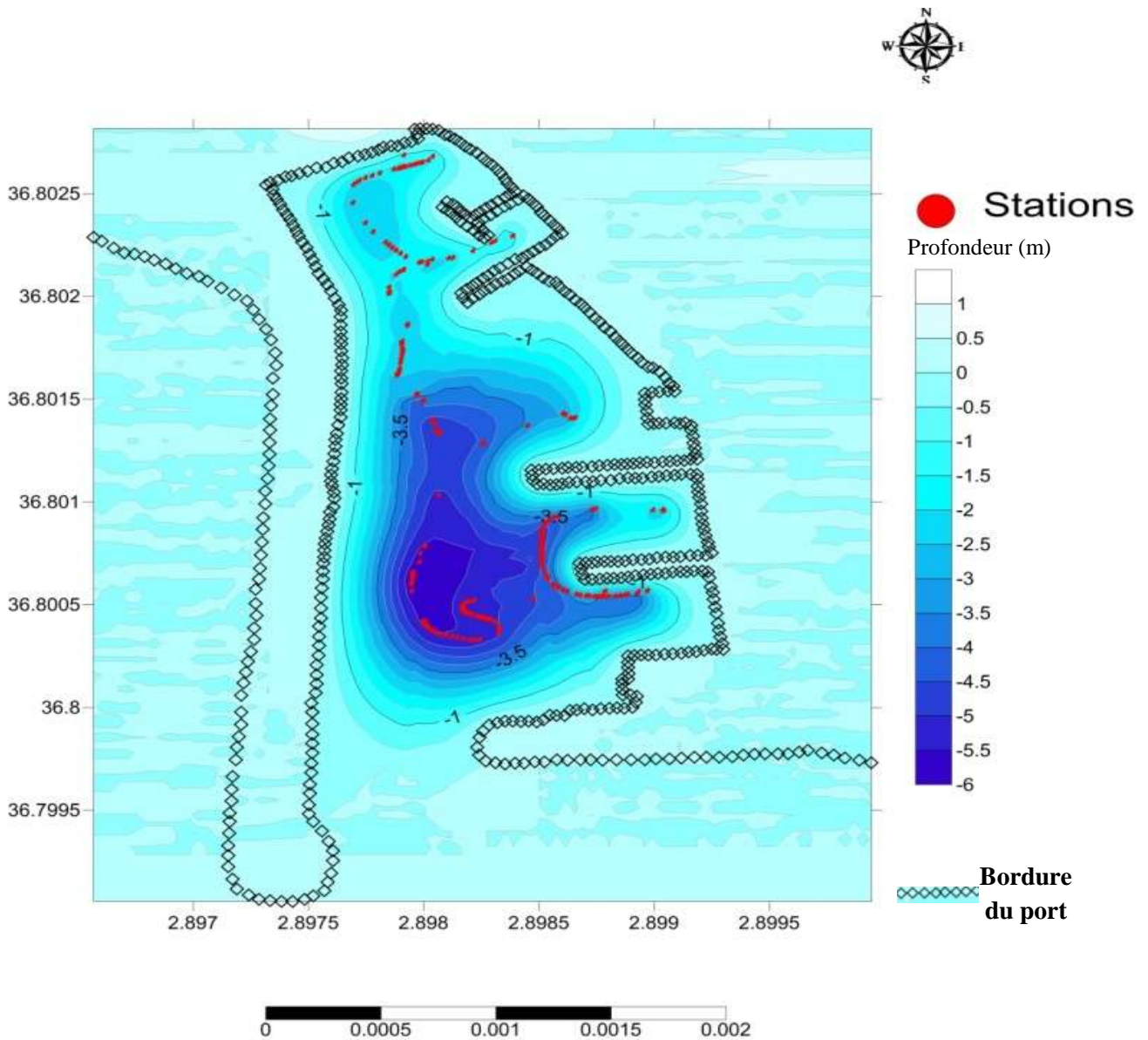



Figure IV.13: Bathymétrie en 2D du port el 'Djamila réaliser par surfer en 2017.

IV.3.7. Adaptation du matériel :**IV.3.7.1. Développement du support :**

Le développement c'est fait au laboratoire (USTHB) à l'aide d'un logiciel de modélisation 3D (GOOGLE Sketchup, 2016) 

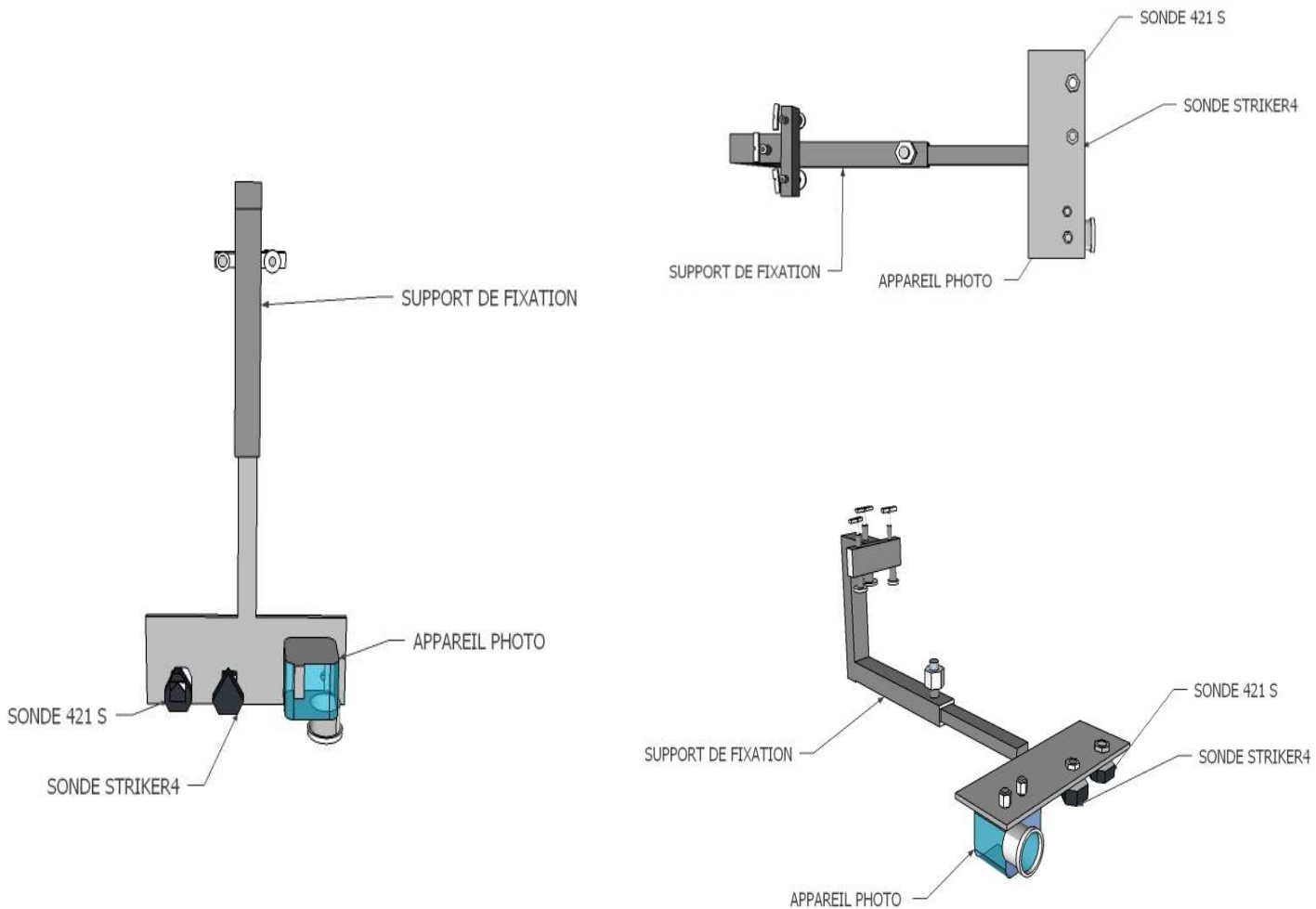


Figure IV.14: Conception du support écho-optique.

IV.3.7.2. Fabrication du support :

La fabrication de ce support Echo-optique est faite chez un féronie. Le métal utiliser c'est le fer pour la partie supérieur (non immergeable) et de l'inox 316A4 qui support l'eau salé pour la partie inferieur (immergeable).



Figure IV.15: Fabrication du support écho-optique.

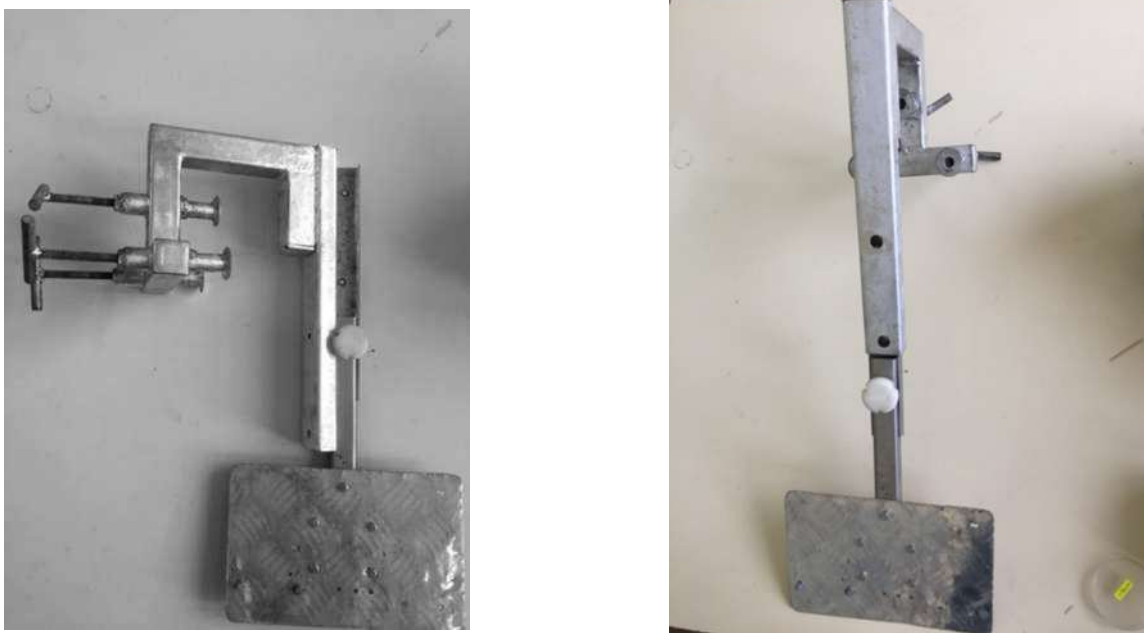


Figure IV.16: Support echo-optique.

IV.4. Campagne en mer :

IV.4.1. Mesure Acoustiques :

Mesure a été fait à partir des deux échosondeurs (GARMIN STRIKER 4 – GARMIN GPSmap 421S).

IV.4.1.1. Anse 1 :

IV.4.1.1.1. L'itinéraire :

Le tracé suivie lors de l'étude de cette Anse et dans le tableau ci-dessous.

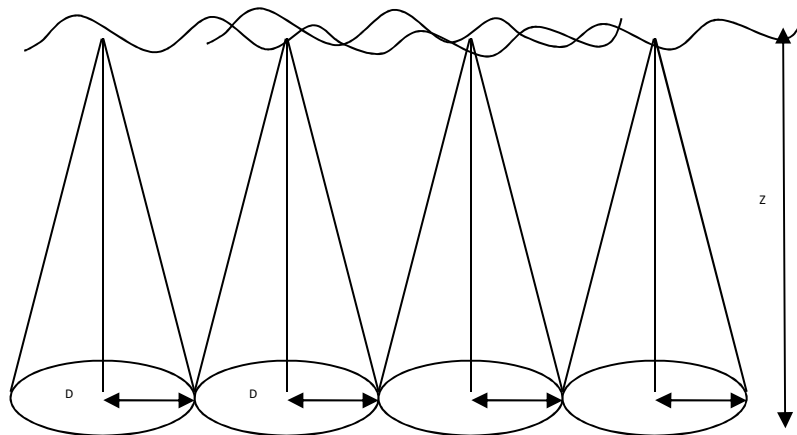


Figure IV.17: l'itinéraire.

Tableau IV.5: Coordonnées GPS des stations de départ et arrêt d'études pour la mesure acoustique d'anse 1

Sondeur	départ	Arrive
STRIKER 4	36.593583333 2.4734833333	36.59316666 2.477116666
GPSmap421S	36.59356208 2.473402144	2.477124464 36.59317919

Cette anse représente une superficie de 108925 m² La zone étudiée est de 31192 m² (28%) sur une distance 1,8 km avec une vitesse moyenne 3,1 km/h qui a duré 35 minutes.

IV.4.1.1.2. Cartographie de l’itinéraire :



Figure IV.18: Itinéraire suivie au niveau de l’Anse 1 importé sur Google Earth, 2017

IV.4.1.2. Anse 2 :

IV.4.1.2.1. L’itinéraire :

Le tracé suivie lors de l’étude de cette anse est dans ci-dessous

Tableau IV.6: Coordonnées GPS des stations de départ et arrêt d’études pour la mesure acoustique d’anse 2.

Sondeur	départ	Arrivée
STRIKER 4	36.59215 2.494833333333333	36.5907 2.49565
GPSmap421S	36.5920821670442 2.49487766996026	36.590696722269 2.49566875398159

IV.4.1.3.2. Cartographie de l'itinéraire :



Figure IV.20: Itinéraire suivie au niveau de l'Anse 3 importé sur Google Earth 2017

IV.5. Mesure Optique :

Cette mesure a été effectuée à partir de notre appareil mis dans l'eau en mode vidéo pour pouvoir tirer des images afin de les traiter pour connaître le fond marin de cette zone.

IV.5.1. Anse2 :

IV.5.1.1. L'itinéraire :

Mise en marche de l'appareil en mode vidéo a été enclenchée à partir du point X : 2.49507, Y : 36.592 et arrêté X : 2.49567, Y : 36.5907. Qui a parcouru une distance de 1 km à une vitesse moyenne de 3,2km/h.

IV.5.1.2. Cartographie de l'itinéraire :



Figure IV.21: Itinéraire suivie au niveau de l'Anse 2 pour la mesure optique importé sur Google Earth 2017

IV.6. Paramètre Physico-chimique :

Dans cette étude on a choisit des stations aléatoires et mesurer les paramètres physico-chimique en surface de l'eau.

IV.6.1. Températures(T°) :

La température étant une grandeur qui intervient dans le calcul de la plupart des variables qui permettent de caractériser et de modéliser l'océan (**BENYOUB & TOUMI, 2016**).

Ce paramètre est un facteur important du milieu, il influe sur la densité de l'eau, la solubilité des sels et des gaz, la conductivité électrique et les processus biologiques.

IV.6.2. Salinité (PSU) :

La salinité est une propriété de l'eau de mer qui est fondamentale à l'étude du milieu marin. Elle permet de connaître la circulation océanique, identifier les masses d'eaux d'origines différentes et de suivre leurs mélanges au large comme à la côte ou dans les estuaires (**BENYOUB & TOUMI, 2016**).

Elle correspond à la teneur en sels dissous.

Tableau IV.8: Paramètre physico-chimique S (PSU) T°C.

X	Y	SALINITE(PSU)	T °C
2.49566	36.591	32.74	18.91
2.49522	36.5911	33.41	18.96
2.49488	36.5912	33.5	19
2.49547	36.5918	33.55	18.95
2.49558	36.5915	33.75	19.02
2.49433	36.5912	33.53	18.92
2.49402	36.5911	33.79	18.82
2.49363	36.5910	33.74	19.1
2.49344	36.5908	33.21	19.14
2.49341	36.5908	33.2	19.13
2.49341	36.5910	33.18	19.1
2.494	36.5912	33.32	18.9
2.49472	36.5909	33.85	18.98
2.49566	36.5907	33.92	19.12
2.49486	36.5903	34.01	19.1
2.49513	36.5903	34.01	19.48
2.49547	36.5903	33.92	19.26
2.49566	36.5906	33.93	19.28
2.49575	36.5907	33.94	19.1
2.5015	36.5909	33.98	19.21

IV.6.3. Cartographie des stations pour mesurer des paramètres physico-chimiques :



Figure IV.22: Les points d' échantillonnage pour les paramètres physico-chimiques de l'Anse 2 importées sur Google Earth 2017

IV.7. Contrainte rencontrée

La mesure optique a subi quelque problème au niveau de l' image (flou) car l'appareil règle le focus automatiquement et en ne peut pas le régler à cause de l' inaccessibilité à l'appareil, et la batterie qui a une autonomie de deux heures qui a lâché après avoir travaillé sur une seule Anse, par ailleurs on a pas pué distinguée l' espèce du fond marin

Les valeurs : (M, Z, Z421, ZS4, TS4 T421, T, S) ont été reportée sur un fichier Excel.

CHAPITRE V : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le résultat principal de notre travail est d'établir des cartes de bathymétrie, salinité, et la température des trois anses de Kouali et le type de fond marin, et dans ce cas nous pouvons compter deux familles de résultats, la première famille concerne l'extraction de l'information thématique pour l'étude acoustique, pour le traitement d'image satellitaire et construire les cartes, la deuxième famille concerne l'extraction de l'information pour l'étude optique afin d'établir une carte globale du fond marin et associée l'optique à l'acoustique

V.1. Etude Acoustique :

Les méthodes acoustiques sont les principales méthodes de cartographie des fonds marins, elles permettent une appréciation directe et instantanée.

V.1.1. Cartographie du fond marin :

Les deux sondeurs présentent des similitudes à des différences minimes sur le petit fond ce qui nous confirme le résultat cartographie

V.1.1.1 Anse 1 :

V.1.1.1.1. Sondeur GARMIN GPSmap 421S :

Les données de sondeur GARMIN GPSmap 421S (Annexe 1) qu'on a obtenu sur L'Anse 1 ont permis de faire la carte bathymétrique suivante par Arc Gis 10.3.1 :

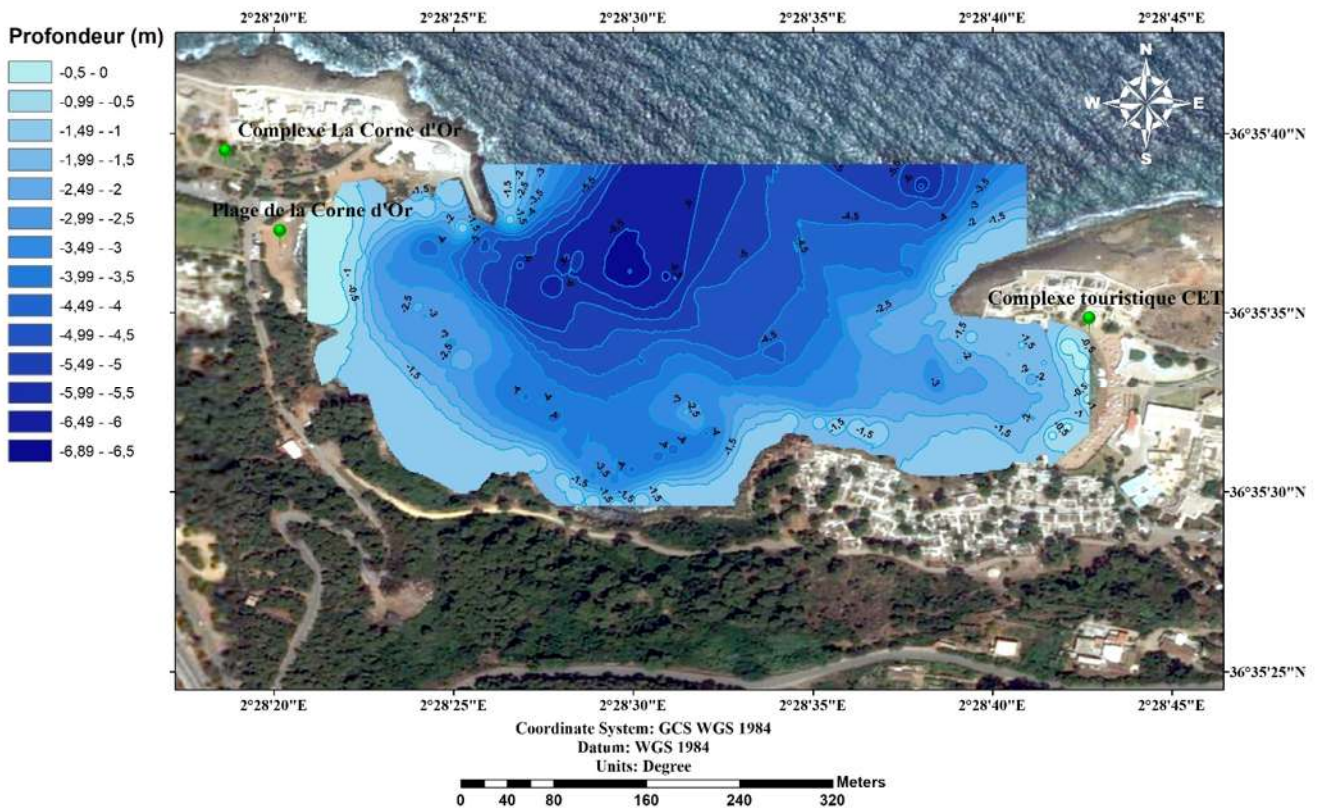


Figure V.1: Carte bathymétrique d’Anse 1 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN GPSmap421s par Arc-gis v10.3.1 en 2017

Concernant l’Anse 1 on remarque à l’Est des isobathes assez serrées marquant une évolution faible vers le large. Les valeurs ne dépassant pas 6 m à l’intérieur de l’Anse démontrent un faible hydrodynamisme, au même temps la baie est protégée contre les vagues à l’OUEST par la morphologie côtière.

V.1.1.1.2. Sondeur STRIKER 4

Les données du sondeur STRIKER 4 (Annexe 1) sur l’Anse 1 ont permis de réaliser la carte bathymétrique suivante :

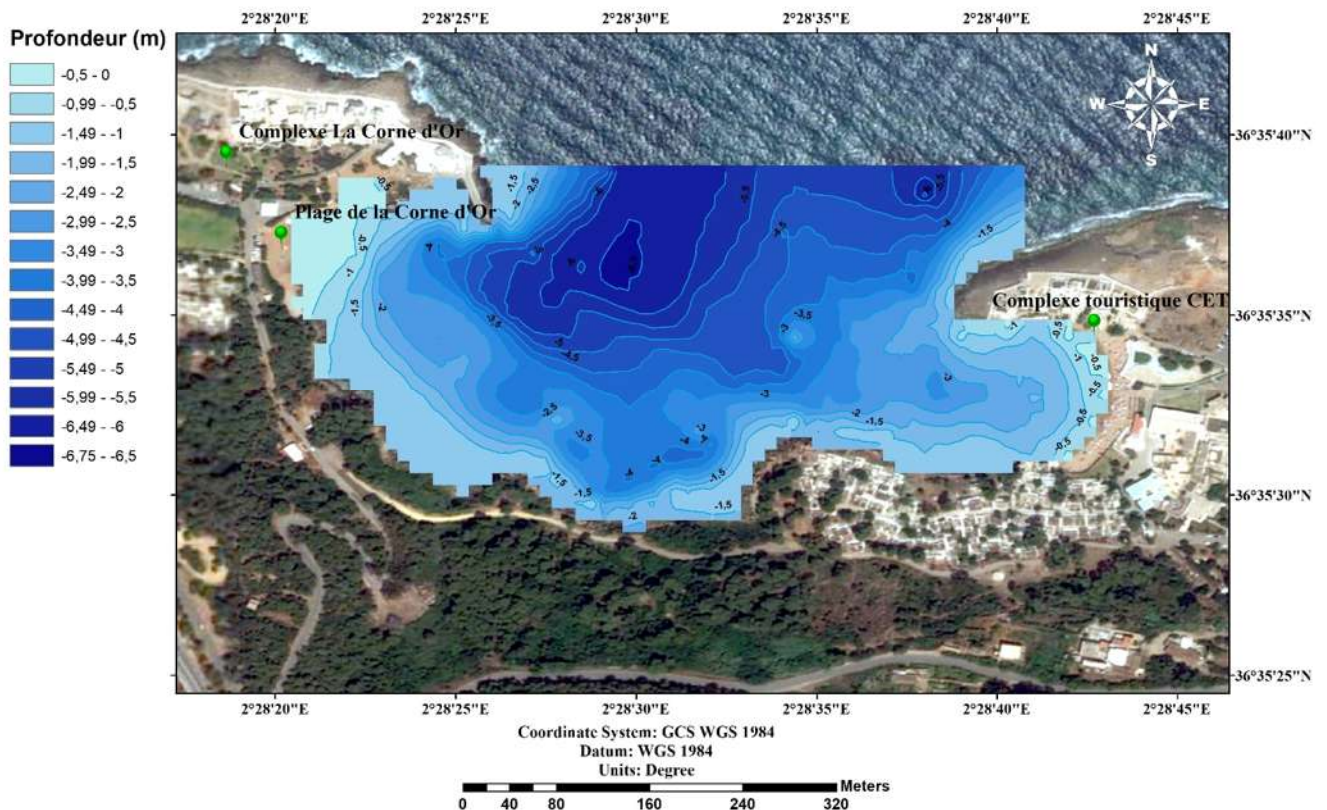


Figure V.2: Carte bathymétrique d'Anse 1 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par Arc-gis 10.3.1 en 2017

La cartographie issue du sondeur STRIKER 4 montre globalement une bathymétrie similaire à celle du GPSmap 421S à quelques détails près. STRIKER 4 offre une bathymétrie légèrement plus douce.

V.1.1.2. Anse 2

V.1.1.2.1. Sondeur GARMIN GPSmap 421S

Les données de la profondeur obtenue par le sondeur GARMIN GPSmap 421S sur l'Anse 2 ont permis de réaliser la carte bathymétrique suivante :

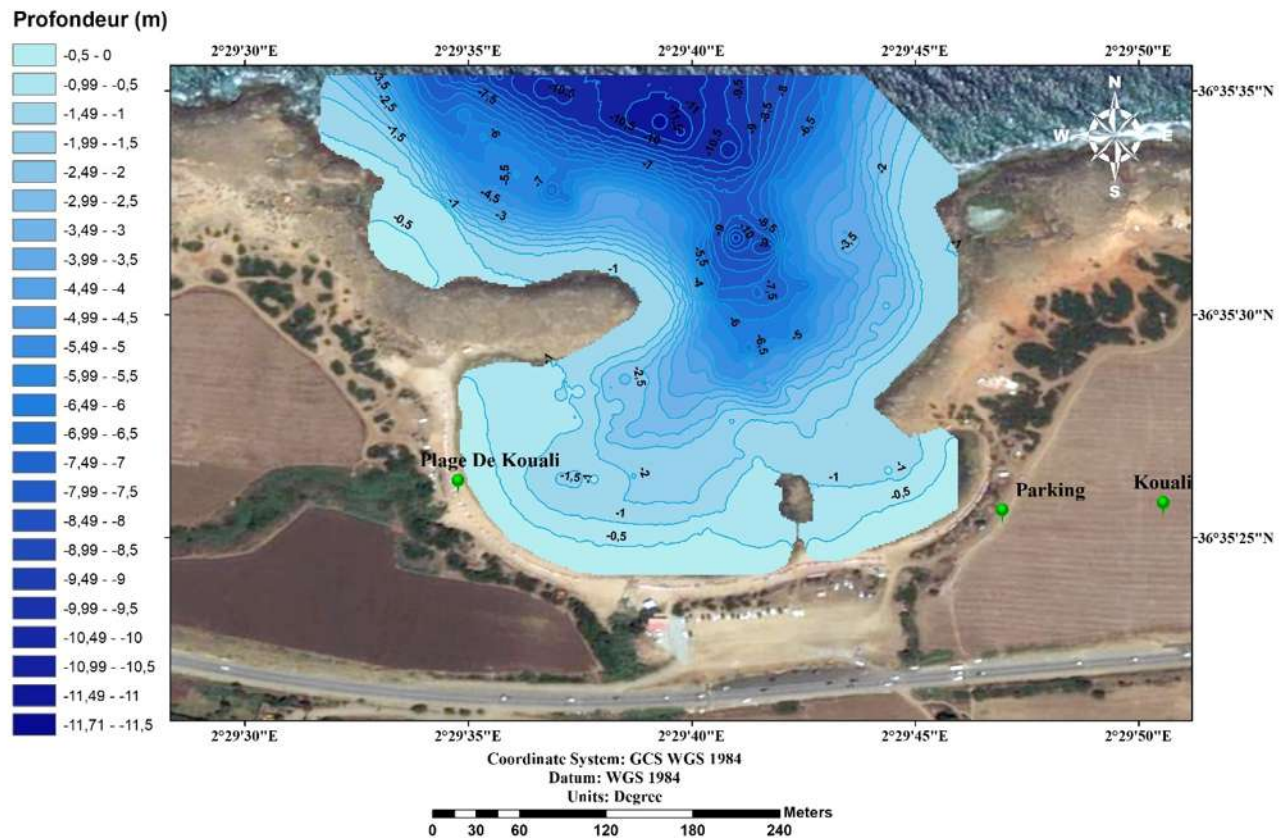


Figure V.3: Carte bathymétrique d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN GPSmap 421 S par Arc-gis v10.3.1 en 2017

L'Anse du niveau zéro (terre) vers la mer représente une homogénéité sur des isobathes élargie les profondeurs varient de 0m à 3m, qui occupant plus de 50% de la superficie, et qui montre aussi une variation vers le nord qui se traduit avec des isobathes serrés ce qui explique une pente vers les 8 mètres et puis elle se stabilise et crée une plateforme de 10 à 12 mètres de profondeur.

V.1.1.2.2. Sondeur STRIKER 4

Les données de la profondeur de sondeur STRIKER 4 obtenues à l'Anse 2 (Annexe 1) on permit de réaliser la carte bathymétrique suivante :

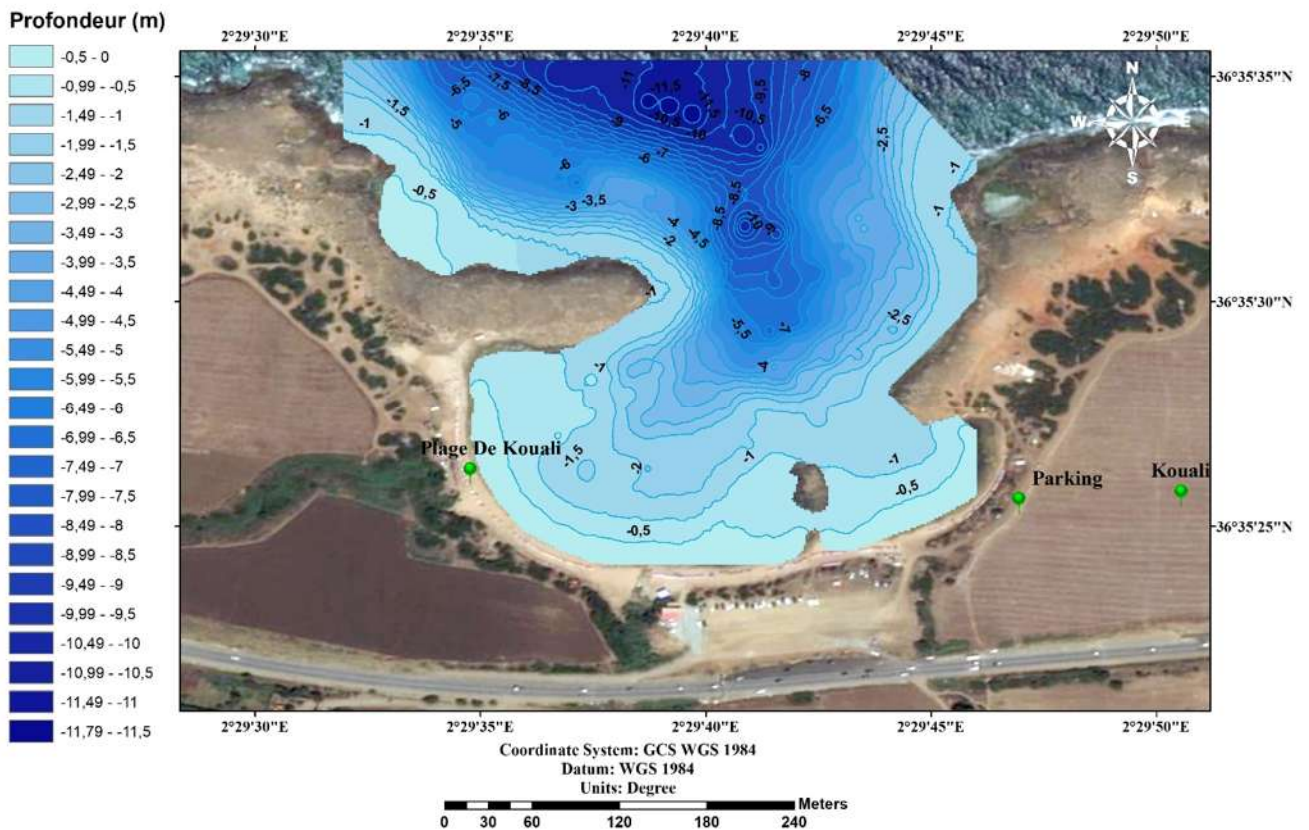


Figure V.4: Carte bathymétrique d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par ArcGis v10.3.1 en 2017

La cartographie issue du sondeur STRIKER 4 montre globalement une bathymétrie similaire à celle du GPSmap 421S.

Du rivage vers la mer présente une faible pente avec des isobathes élargies, les profondeurs varient de 0,5m à 5,5 mètre, elle occupe plus de la moitié de la zone balayée, un pique de 4 mètres à 12 mètres est présent au nord de l'Anse.

V.1.1.3. Anse 3

V.1.1.3.1. Sondeur GARMIN MAP 421S :

Les données de sondeur GARMIN GPSmap 421S obtenues à l'Anse 3 sur la profondeur (Annexe 1) permettent de réaliser la carte bathymétrique suivante :

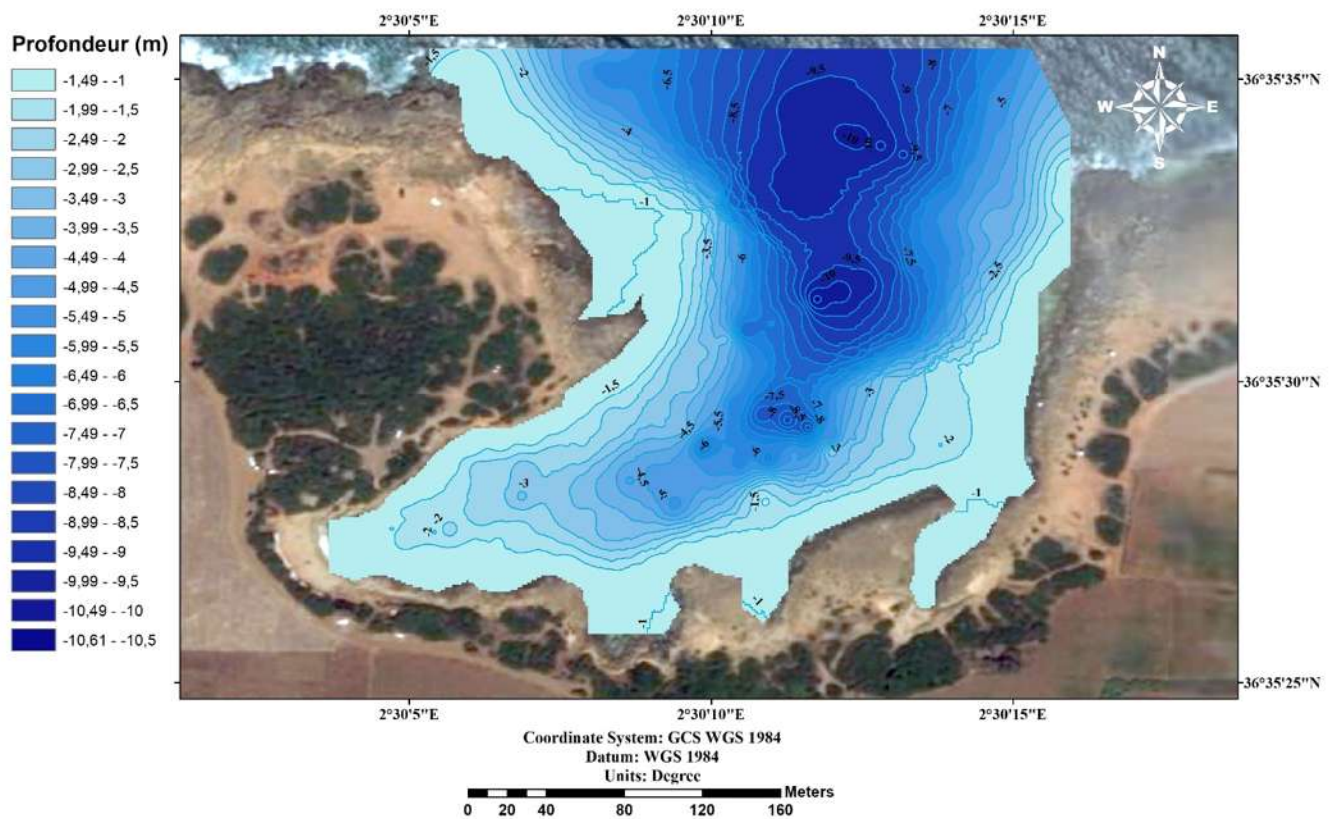


Figure V.5: Carte bathymétrique d'Anse 3 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN MAP 421S par Arc-Gis v10.3.1 en 2017

Cette anse est la plus profonde des deux autres anses et présente un Trottoir à Vermets, une plateforme régulière de 2 mètre de profondeur sur tous le contour de cette dernière présente des isobathes serrés qui forment une pente raide le point le plus profond est à 11m.

V.1.1.3.2. Sondeur TRIKER 4

Les données de sondeur TRIKER 4 sur la profondeur d'Anse 3 (Annexe 1) nous ont permis de réaliser une carte bathymétrique plus comparative à celle de l'autre sondeur

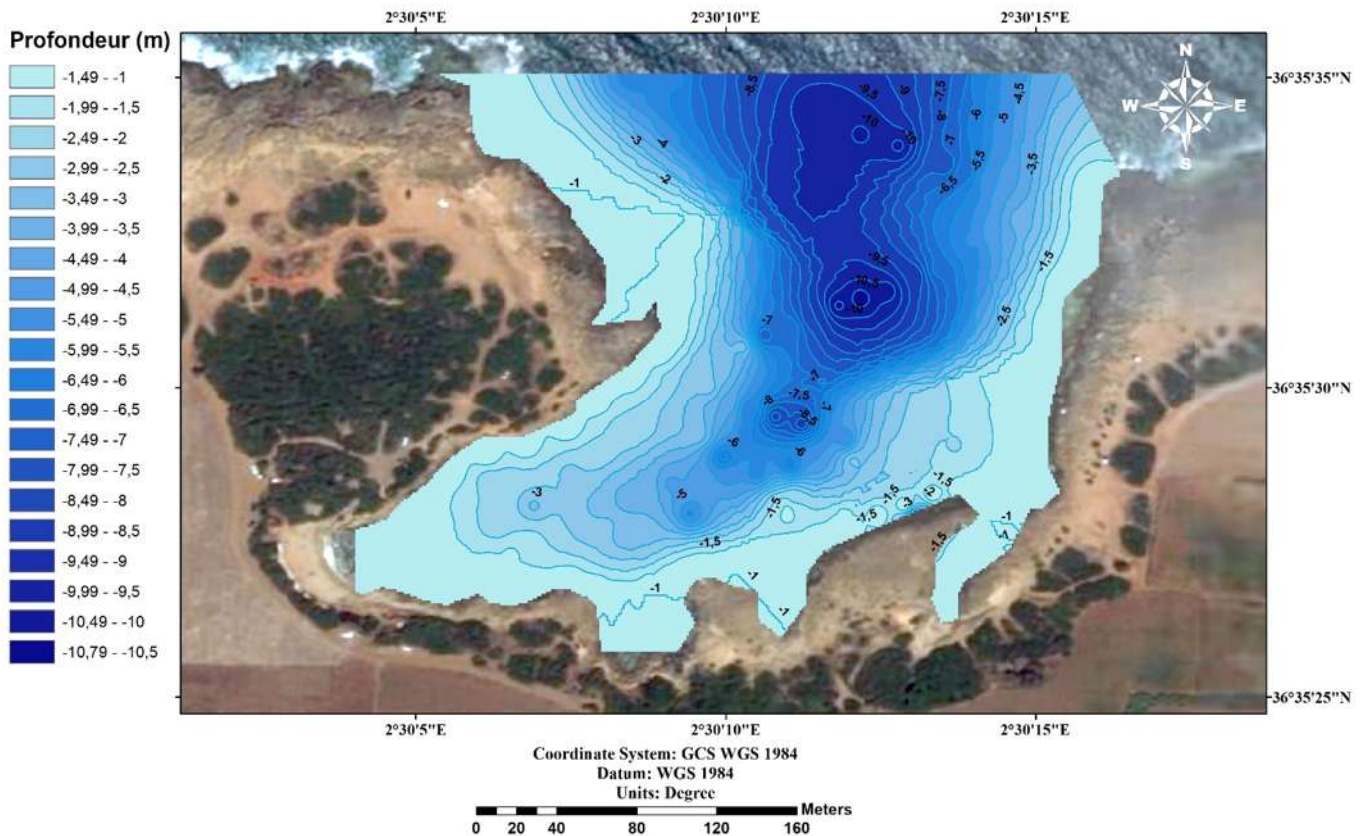


Figure V.6: Carte bathymétrique d’Anse 3 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par ArcGis v10.3.1 en 2017

La bathymétrie de la troisième Anse varie de 0 à 10 m de profondeur maximale au milieu de l’anse ensuite le fond remonte vers le large, la pente dans la partie Est est plus raide par rapport au côté Ouest.

On distingue que les trois Anses mesurées avec les deux sondeurs (GPSmap 421s, STRKER 4) sont similaires dans la mesure de profondeur, leurs profondeurs varient de 0m et 12m.

V.2. Traitement d’image satellitaire

Le traitement d’image satellitaire de l’anse 2 avec le logiciel ENVI v5.0 nous donne une estimation sur la bathymétrie, et la classification non supervisée avec 10 classes qui conduisent au résultat ci-dessous :

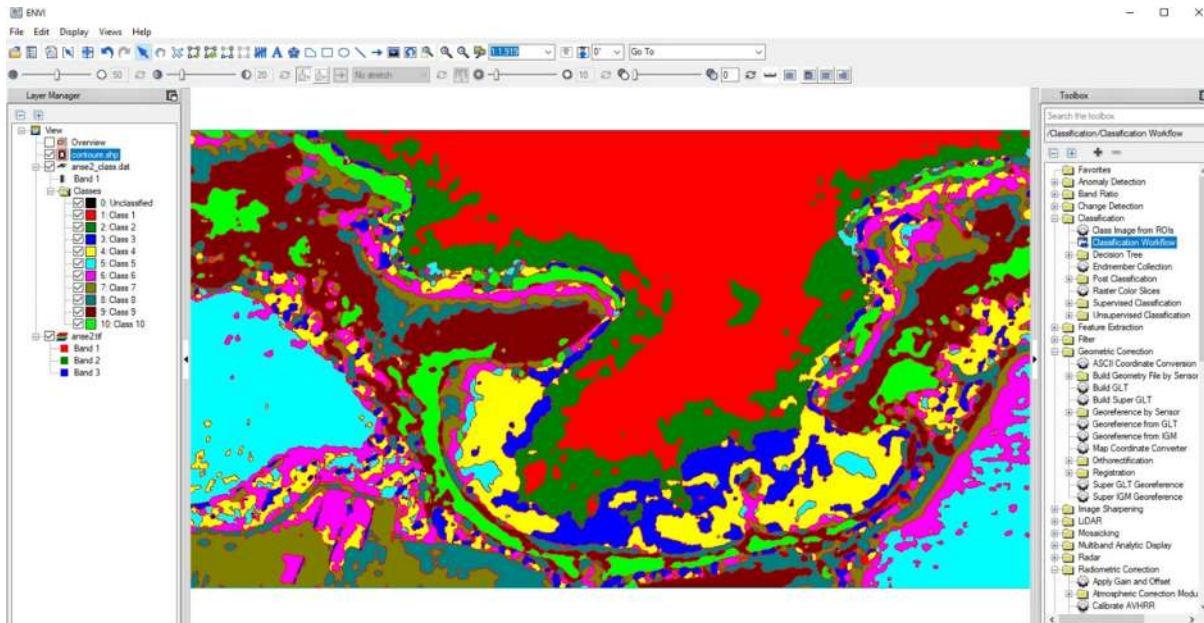


Figure V.7 : classification non supervisé avec 10 classes réalisé par logiciel ENVI v5.0

Cette figure nous montre le résultat brut de la classification avec 10 classes, cette dernière montre beaucoup de bruits, mais avec l'exportation des contours et leur traitement sur Arc-gis v13.3.1 on peut faire le bon choix des classes, l'élimination de bruit, l'affichage de l'échelle et les coordonnées.

Avec ENVI v5.0 on peut faire une analyse de terrain pour une vision en 3D.

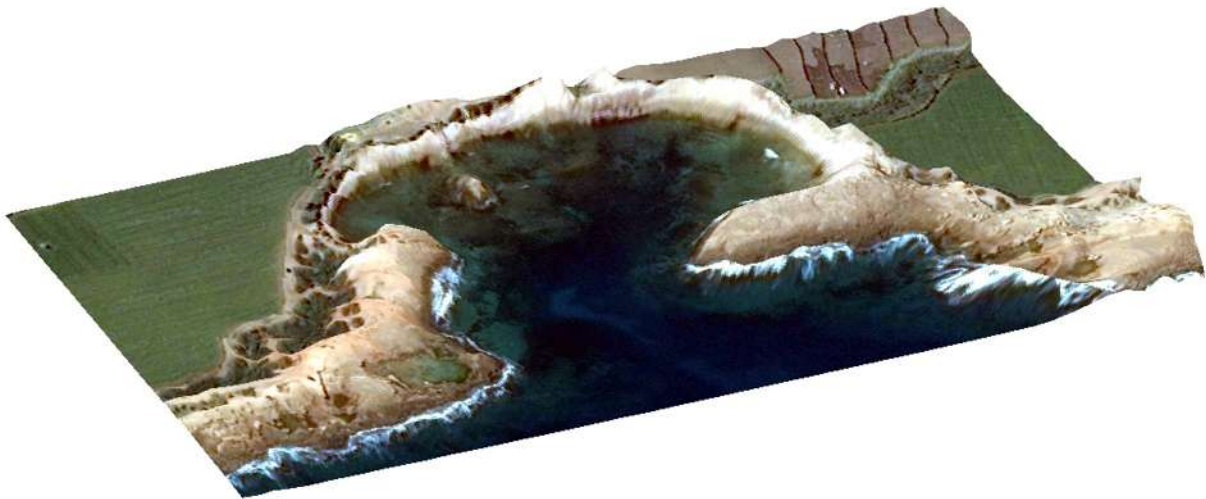


Figure V.8 : Modèle numérique de terrain en 3D réalisé par logiciel ENVI v5.0

Cette figure montre bien les reliefs et la variation de la profondeur qui augmente régulièrement de la cote vers le milieu de l'Anse.

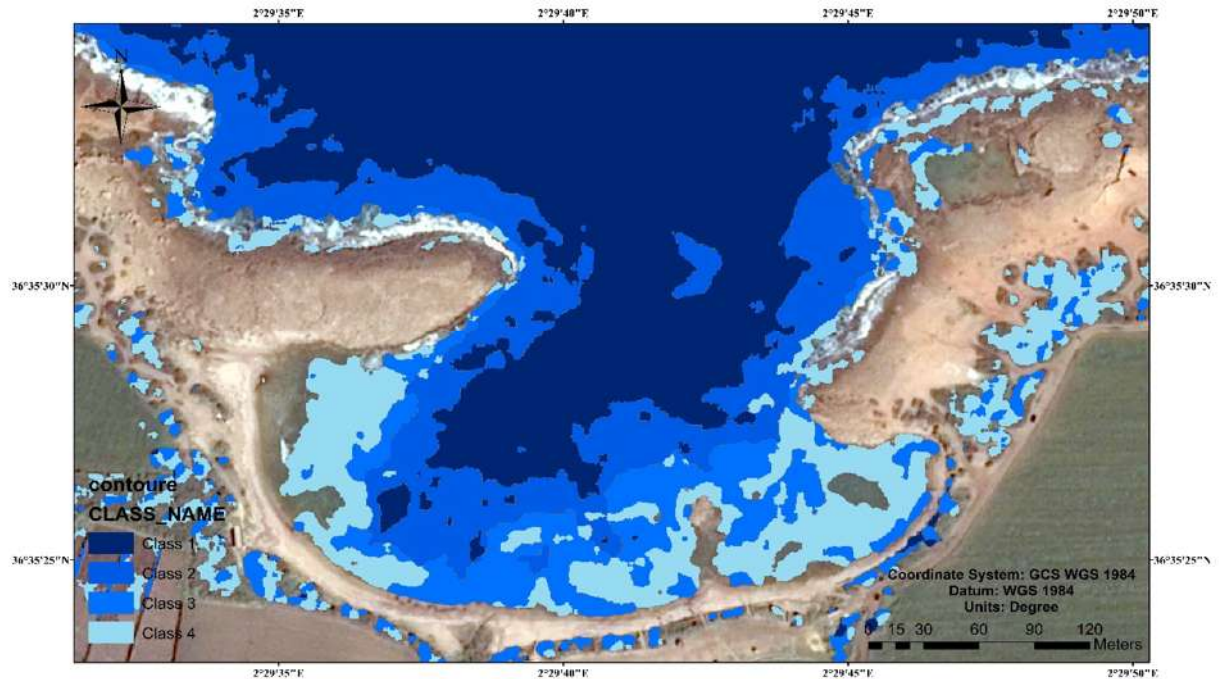


Figure V.9 : Carte d'estimation de la bathymétrie de l'anse 2 par des classes réalisée par Arc-Gis v10.3.1 en 2017

Cette carte montre bien la variation de la profondeur, si on prend la carte qui est faite par l'interpolation des données de l'échosondeur on peut déterminer la profondeur de chaque classe

Classe1 : supérieur à 4 mètres

Classe2 : de 2 à 4 mètres

Classe 3 : de 1 à 2 mètres

Classe 4 : de 0 à 1 mètres

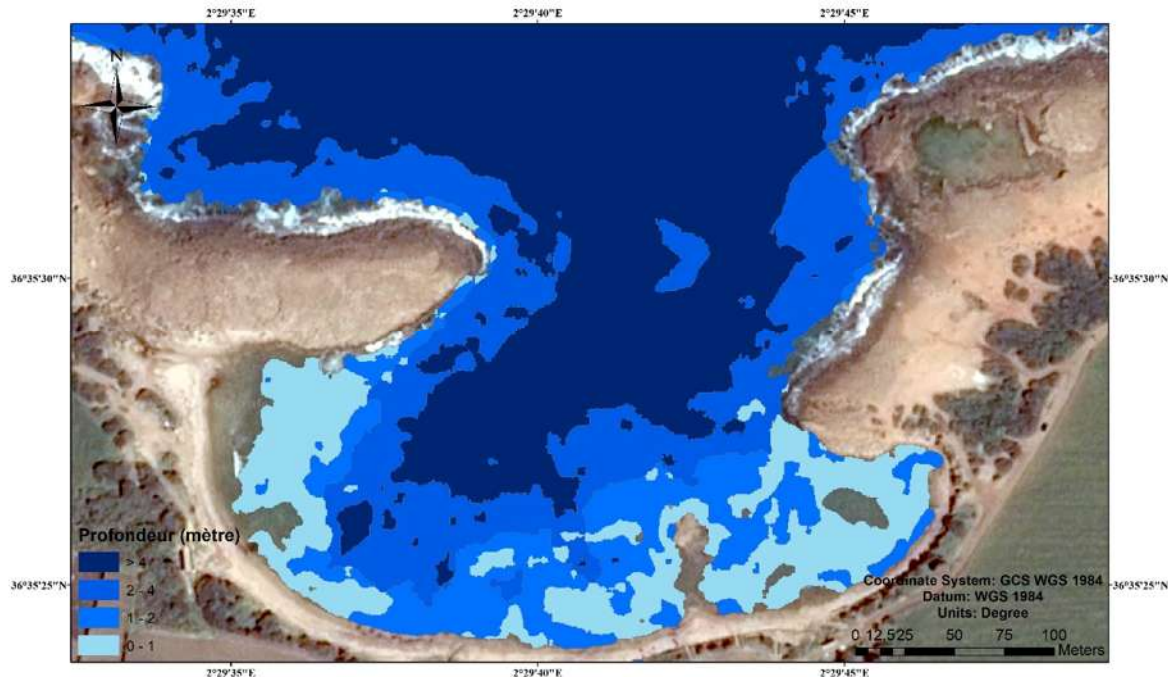


Figure V.10 : carte bathymétrique de l'anse 2 réalisée par Arc-gis v10.3.1 en 2017

Cette carte issue à fin d'éliminer le bruit et déterminer la profondeur de chaque classe par la combinaison avec la carte issue des données de l'échosondeur

Alors avec ces résultats on peut conclure que le traitement de l'image satellitaire pour les petits fonds avec des eaux claires donne une bonne estimation de la bathymétrie.

V.3. Visualisation des résultats de la bathymétrie :

V.3.1. Visualisation en 3D :

A l'aide du logiciel Surfer on peut voir le MNT (modèle numérique de terrain) en 3D, dont l'exemple de la bathymétrie de l'Anse 2

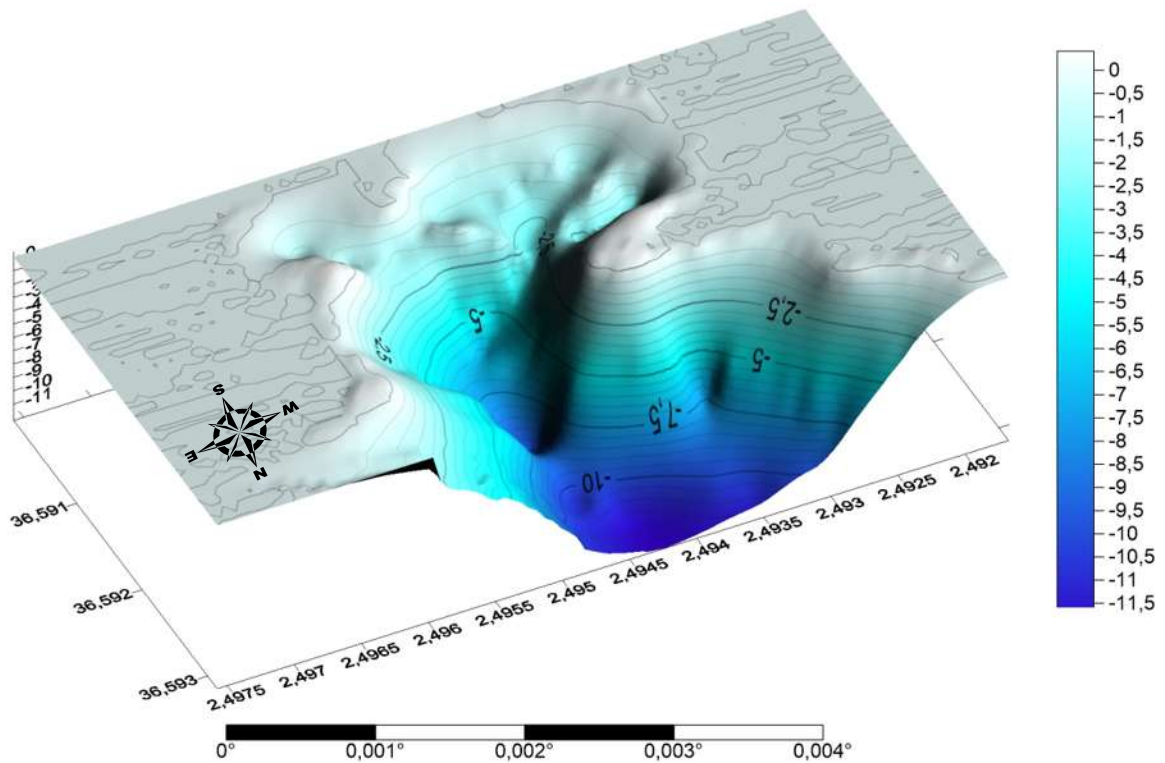


Figure V.11: Carte bathymétrique d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur STRIKER 4 par Surfer v13 en 2017

Le MNT 3D facilite bien la visualisation et d'un coup voire les anomalies sur la zone d'étude.

Il existe plusieurs logiciels pour la visualisation en 3D sous format vidéo par exemple Voxler4 qui nous permet d'enregistrés des vidéos et des images de la bathymétrie, dont l'exemple de l'Anse2.

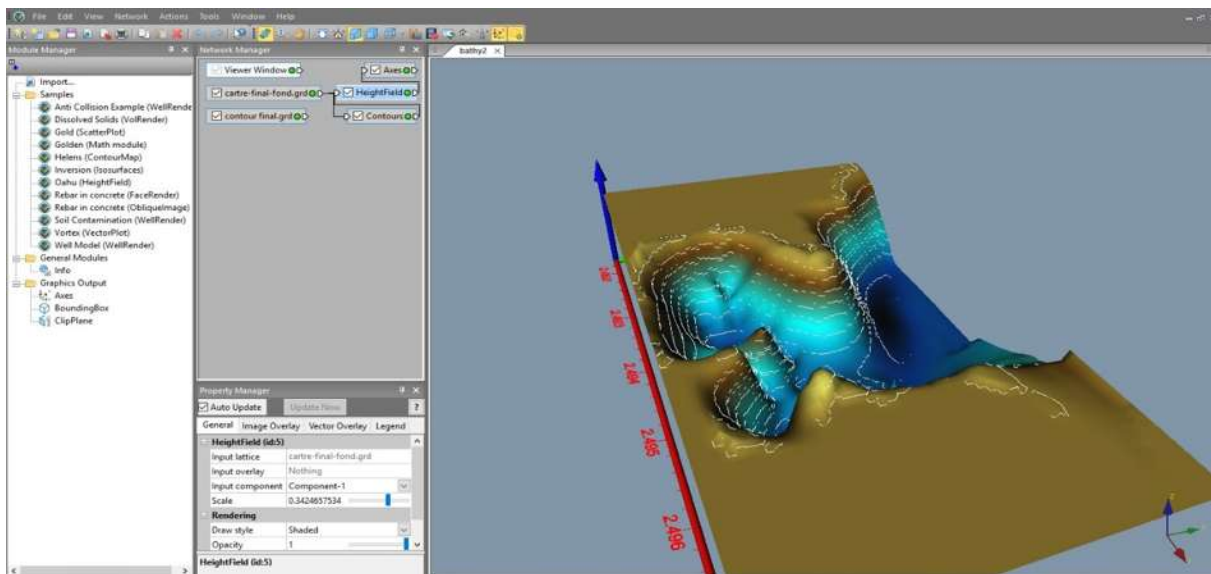


Figure V.12: bathymétrie en 3D d'Anse 2 réalisée par Voxler v4

V.3.2. Visualisation sur Google Earth:

Sur le logiciel Arc-Gis et à l'aide de l'extension de conversion Layer to KML on peut exporter notre carte bathymétrique sous format Kmz ou Kml direct sur Google Earth.

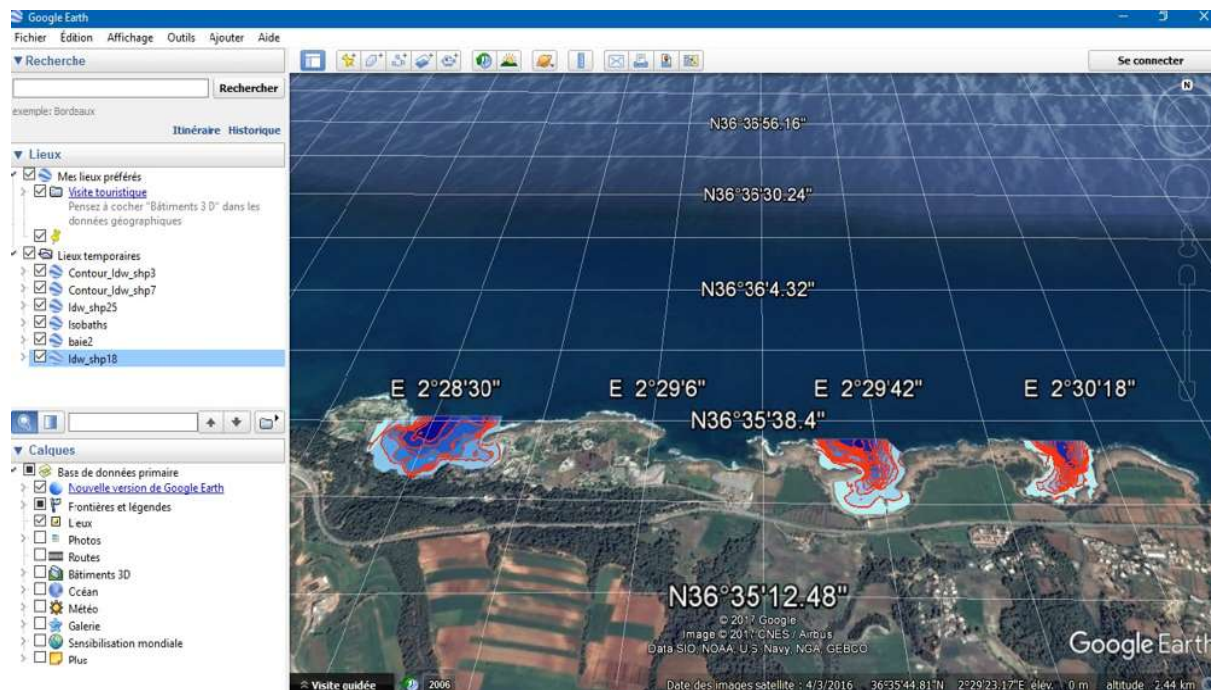


Figure V.13: Bathymétrie des trois Anses affichées sur Google earth 2017

Cette visualisation sur Google Earth nous a permis d'afficher nos résultats dans une grande échelle, et aussi permet d'afficher, d'ajoutés d'autres données ou utiliser d'autres outils, par exemple la délimitation de la zone d'étude par un polygone ou d'ajoutés des itinéraires.

V.4. Paramètres physico-chimique:

V.4.1. Température :

V.4.1.1. Anse 1

Les données du sondeur GARMIN GPSmap 421S de la température (Annexe 1) permettent de réaliser une carte de répartition de la température au niveau de l'Anse 1, les valeurs moyennes sont comprises entre 17 et 18°C.

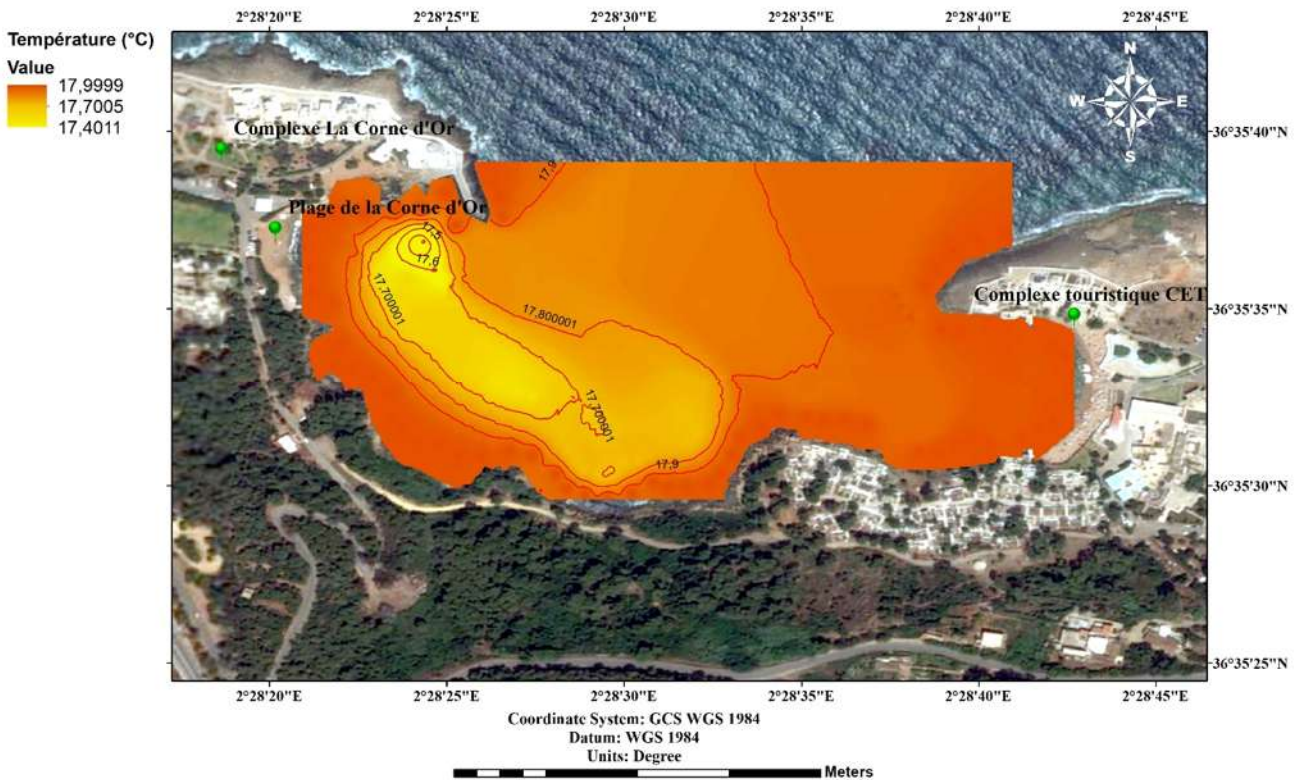


Figure V.14: Carte représentatif de la température d’Anse 1 réalisée par Arcgis v10.3.1 en 2017

La température est élevée près de la cote a une différence presque de 0,1°C à cause de la charge touristique dû à la présence des complexes et la page de la corne d’or, aussi l’urbanisme et les rejets qui augmente la température.

V.4.1.2. Anse 2

La température mesurée par les deux sondeurs GARMIN GPSmap 421s et STRIKER 4 (Annexe 1) représente une différence remarquable par rapport à la température voire graphe suivant :

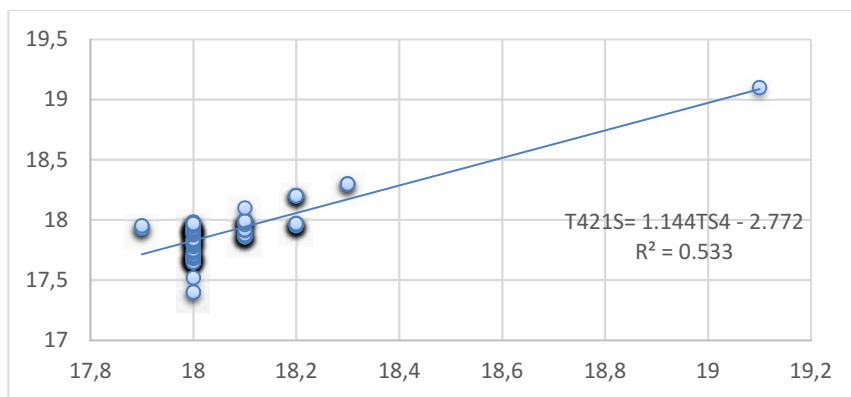


Figure V.15: Graphe de différence température pour les deux échosondeurs au niveau d’Anse 2.

On peut dire que le STRIKER (T°s4) donne une sur estimation de la température, par ailleurs, on à décider d'utilisée la température du sondeur GPSmap 421s (T°421s) pour la comparer avec les stations afin d'élaborer la carte.

Représentation de la carte de température d'Anse 2 à partir des données sondeur GARMIN GPSmap 421S (Annexe 1)

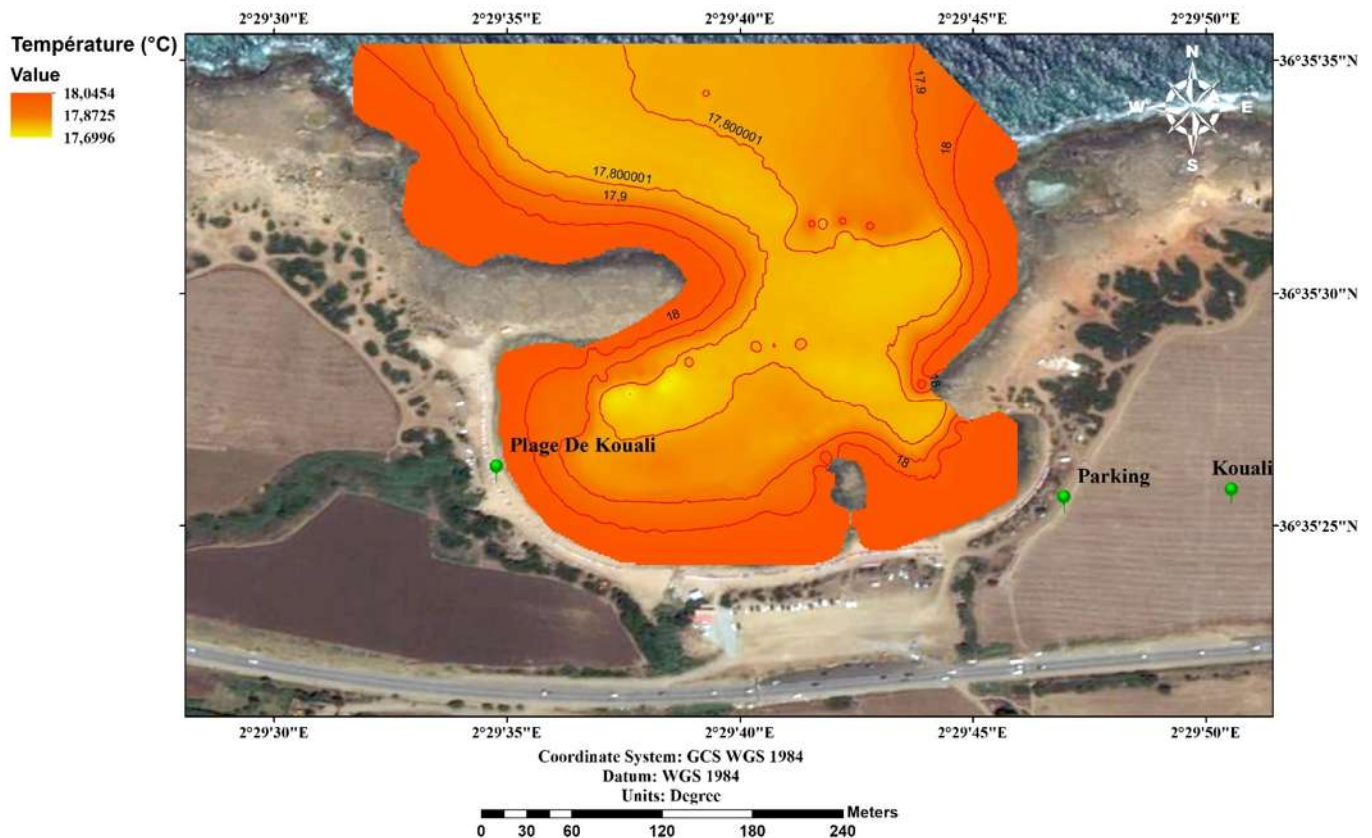


Figure V.16: Carte de température d'Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN GPSmap 421S par Arc-Gis v10.3.1 en 2017

Au niveau de la deuxième Anse, les températures moyennes sont réparties entre 17,6 et 18,05°C. Même aspect que dans la première anse à cause de la présence de la plage de Kouali qui rencontre un tourisme important.

V.4.1.3. Anse3

Les données de température issues par les deux sondeurs sur l'Ans 3 (Annexe 1) ont pas vraiment une grande variété, ont permis de réaliser la carte température de l'Anse 3 à partir des données de sondeur GARMIN GPSmap 421 S

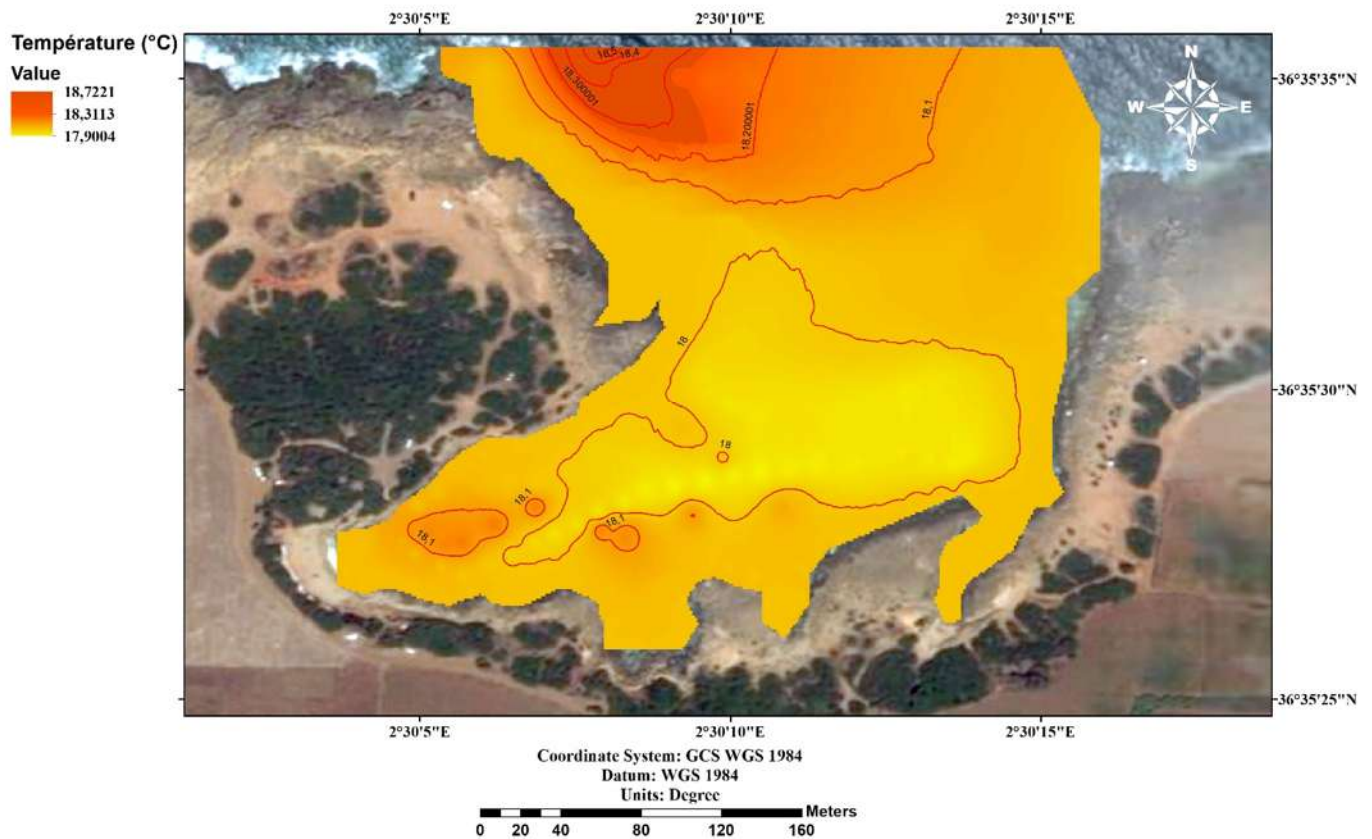


Figure V.17: Carte de la température d'Anse 3 réalisée à partir des données du sondeur GARMIN MAP 421S par Arc-gis v 10.3.1 en 2017

La température moyenne au niveau de l'Anse est de 17,9 à 18,75°C, alors ce n'est pas le même cas des deux autres Anses, cette petite variation expliquée par l'absence de tourisme et de l'urbanisme, c'est expliqué aussi par la présence de Trottoir à Vermets.

V.4.2. Salinité :

La salinité calculée à partir des données des deux sondeurs (Annexes 1) Montre la variabilité et la densité de salinité présente dans ces 3 anses.

Pour calculer la salinité on a pris une formule :

La formule qu'on a utilisé pour déterminer la salinité est la suivante :

$$S = 35 + \frac{1515 - 1449.2 - 4.6 \times T + 0.055 \times T^2 - 0.016 \times Z}{1.31 - 0.01 \times T}$$

La formule on l'obtenu de la vitesse du son selon **JEAN-DANEIL Colladon** et **CHARLES Strum**, 1828 :

$$c = 1449,2 + 4,6T - 0,055T^2 + (1,31 - 0,01T)(S - 35) + 1,58 \times 10^{-6}\rho$$

En général on considère que la pression est hydrostatique, ce qui permet de remplacer dans la formule précédente le dernier terme par 0,016Z (Z et la profondeur en m).

$$c = 1449,2 + 4,6T - 0,055T^2 + (1,31 - 0,010T)(S - 35) + 0,016Z$$

La salinité calculée des deux sondeurs GARMIN GPSmap 421 S et STRIKER 4 (Annexe 1) à partir des données de températures et profondeurs par la formule qu'on a déjà représentées montre une différence remarquable qui varié entre 1.68 psu et 3.45 psu, par rapport à la salinité mesurée par le multi paramètre (Annexe 1)

Les données de salinité calculé par sondeur GARMIN GPSmap 421 S ont permis de réaliser la carte de salinité d'Anse 2 suivante

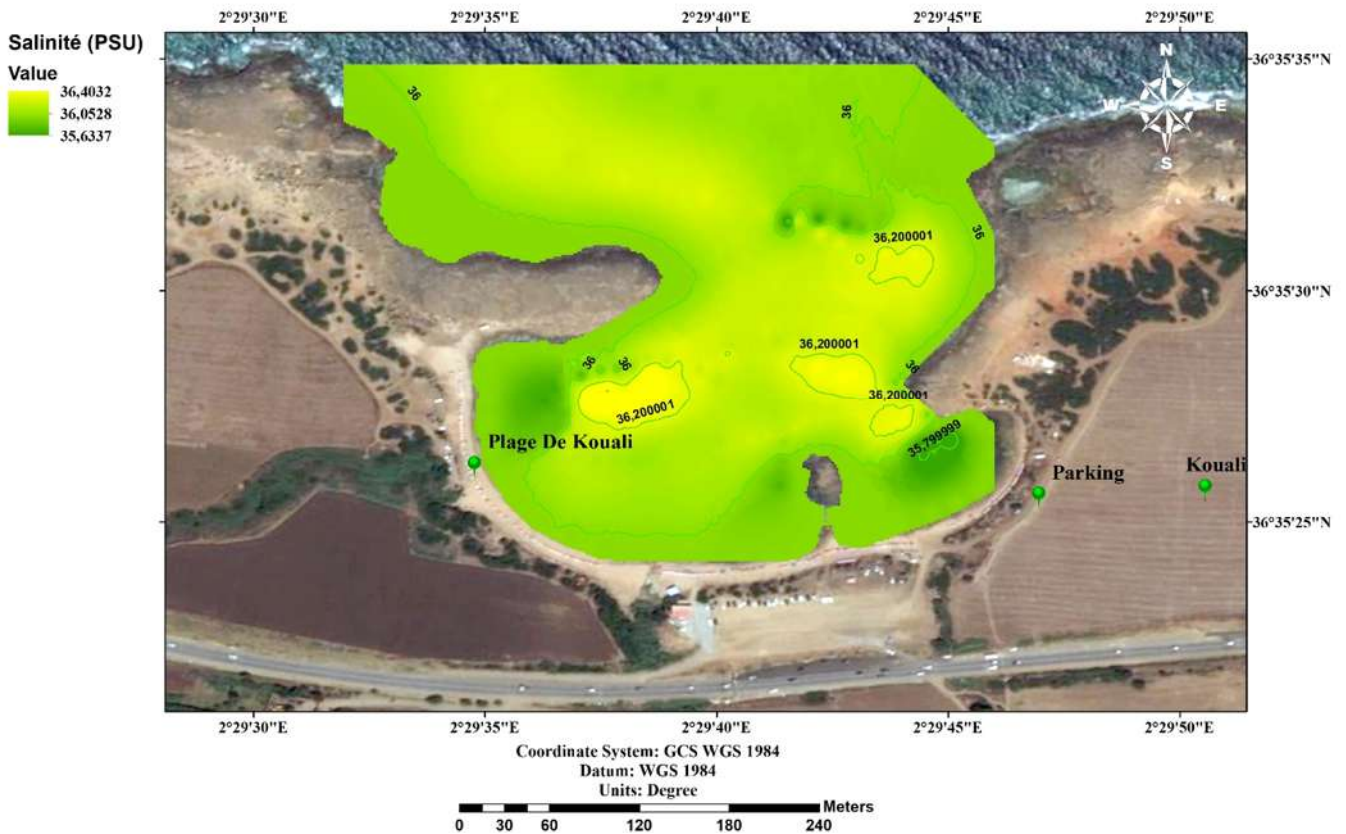


Figure V.18: Carte de la salinité calculer d’Anse 2 réalisée à partir des données du sondeur GPSmap 421s par Arc-gis v10.3.1 en 2017

La salinité au niveau de l’Anse 2 montre des valeurs de l’ordre de 35,6 à 36 psu près du rivage, c’est sans doute à cause des apports d’eau douce et des installations sanitaires au niveau de la plage. Au milieu on trouve des valeurs supérieures à 36 psu expliquant par le renouvellement des eaux par les courants.

Les données de multi-paramètre (Annexe 1) de L’Anse 2 on permis de réaliser la carte salinité au niveau de l’Anse 2 et de voire la différence entre celle de sondeur GARMIN GPSmap421 s.

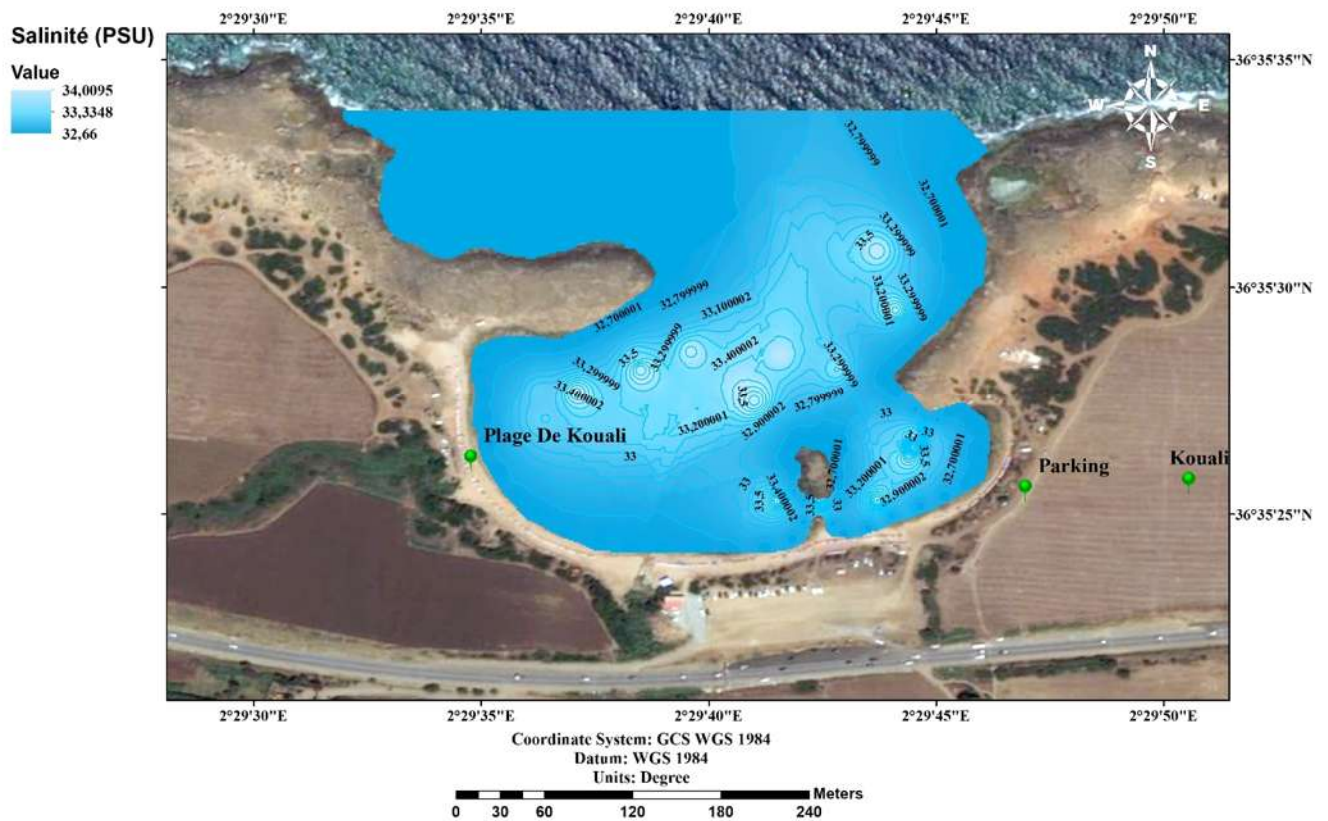


Figure V.19: Carte de la salinité d'Anse 2 réalisée à partir des données du multi paramètre par Arc-gis v10.3.1 en 2017

Ce qu'on peut dire est que le multiparamètre présente une salinité très faible de 32,66 à 35 psu par rapport à la salinité calculé à partir des données de sondeur GARMIN GPSmap421 s.

Ces valeurs très faibles pouvant être expliquées par :

- Une erreur dans la calibration
- Le multi paramètre nécessite un bon moment pour arriver au résultat fiable
- Peu de stations pour réaliser la bonne interpolation

V.5. Etudes optique :

A l'aide de l'appareil à photo LEICA **V-LUX 30** de haute résolution et des caractéristique connues déjà motionnées dans le chapitre précédant. Notre travail est basé beaucoup plus sur l'Anse 2, et cela grâce à la présence de toutes les données nécessaires de deux sondeurs et du multi-paramètre.

V.5.1. Identification des espèces :

Les données obtenues à partir de la vidéo nous ont permis d'identifier les espèces de fond marin a l'anse 2 et de réaliser une carte sous-marine a 2D et 3D. L'identification s'est limitée surtout au genre car il est difficile d'identifier les espèces à partir des vidéos ou des photos.

A l'aide des logiciels ArcGis 10.3 et surfer 13, on a réalisé ces cartes sous-marine dans l'Anse 2 en 2 dimensions et en 3 dimensions.

La représentation cartographique des fonds marins permet de visualiser la distribution des espèces benthiques. De ce fait-on a pu estimer la qualité et la quantité des ressources benthiques.

La combinaison entre les données bathymétriques et optiques nous a permis d'obtenir une carte, qui illustre la mosaïque des espèces benthiques présentes dans le site de Kouali 2, leur répartition et la surface qu'elles occupent dans une surface précise.

La distribution des peuplements des biocénoses de substrats durs est principalement dépendante des facteurs de lumière et de l'hydrodynamisme.

Sur une surface de 55952 m² de roche qui représente 40% de la surface de la baie, et une profondeur qui varie de 0.7m à 12m qui correspond à l'étage médiolittorale et l'infralittorale supérieur, on remarque que les végétaux constituent les peuplements dominants dans la zone occupée 70 % de la surface balayée, avec une surface totale de 39166 m². Parallèlement des parties occupées par les oursins principalement *Paracentrous lividus* sont caractérisées par une végétation pauvre voire inexistante. Cela est dû au surpâturage de ces espèces qui sont présentes fortement dans la station étudiée.

Les peuplements végétaux remarquables rencontrés dans la zone d'étude forment une mosaïque constituée des magnolophytes principalement l'herbier à- *Posidonia oceanica* qui est l'espèce dominante occupent plus de 66% de la surface végétale entière étudiées, la Cymodocées avec une surface moins importante de (15%), suivie de *Padina pavonica* et *Halopteris* qui occupe une surface considérable (10%). Les fuciales *Cystoseira* et *Sargassum* forment des ceintures discontinues avec un

pourcentage de 5%. Les Dictyotales occupent une surface réduite (3%). Les ulves (*Ulva*) sont les moins représentées avec une valeur (1%), pour finir aucune Rhodophyceae n'a été rencontré. (www.doris.com)

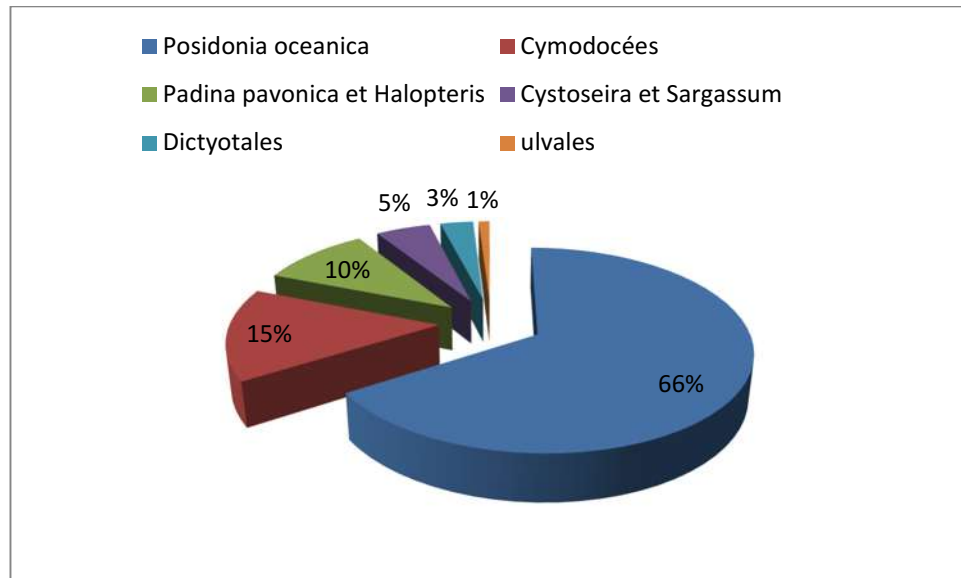


Figure V.20: Représentation en pourcentage de la biocénose dans Anse2.

V.5.3. Carte optico-acoustique :

A base de tout les données que on a traitées, telle que les données des deux sondeurs GPSmap421s et striker 4 sur les paramètres acoustiques et la camera à vidéo sur l'identification de types du fond et reconnaitre les espèces benthiques, qu'on a pu réaliser cette carte optico-acoustique (Figure 21).

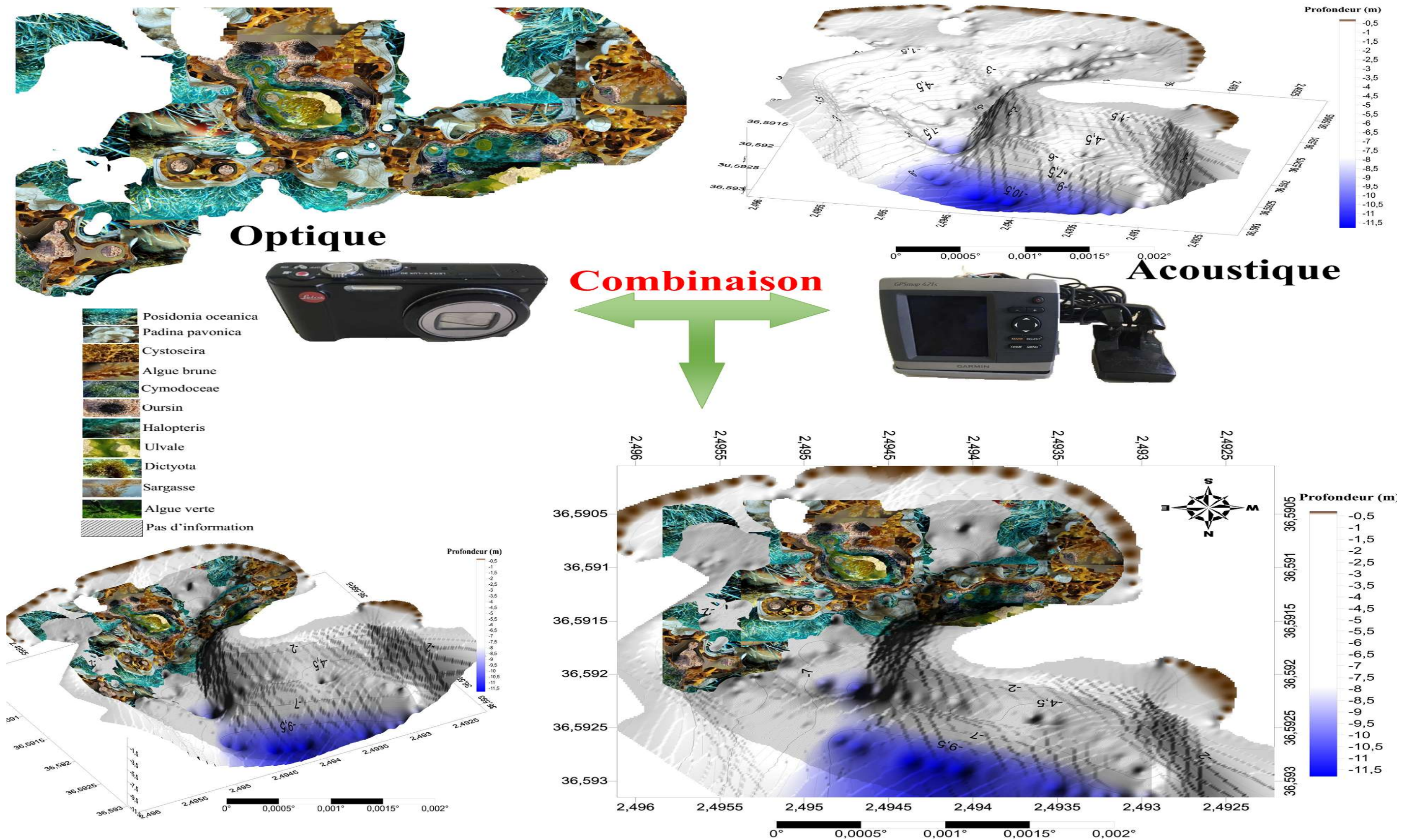


Figure V.21: Carte optico-acoustique de l'Anse 2 de Kouali en 2D et 3D.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion

Travail expérimental baser sur : observation, mesure et interprétation avec différentes méthodes chacune de c'est méthodes présente des avantages et des inconvénients il est important de combiner les différentes méthodes dans des études comparatives qui tiennent compte de tous les aspects.

L'analyse physico-chimique nous a permis d'établir des cartes de différents paramètres pour les 3 anses de kouali cette analyse nous a montré que l'eau dans cette région et de bonne qualité ce qui favorise la richesse écologique dans cette zone.

L'acoustique est utilisée avec deux échosondeurs dont des gammes fréquentielles différentes (**200HRZ, 77HRZ et 50HRZ**) utilisation des fréquences et en fonction de l'application à s'avoir bathymétrie a petit fond, moyen fond et grand fond.

L'inter calibration entre les échosondeurs nous a conduits pour autre application :

- L'utilisation de la fréquence 200HRZ dans la mesure de petit fond et presque exacte.
- Le pixel observé et de diamètre égale à la hauteur des eaux par rapport à au fond.

Le traitement d'images satellitaires nous conduise à avoir une estimation sur la bathymétrie, et avec la combinaison de ces informations et les informations acoustique en peut aller à une bathymétrie plus précis spécialement pour les eaux claires et dans les petites profondeurs.

Les cartographies bathymétriques des 3 anses par échosondeur a été réalisée.

La mesure acoustique est muette en peut dire quelle est quantitative et non qualitative pour enrichir notre projet nous avons utilisée l'observation par vidéo et il n'est pas du tout facile de réalisée un dispositif expérimental qui permet une observation optique et une mesure acoustique, nous avons réalisé ce dispositif qui peut servir à différentes applications. La finalité de notre travail est une carte en 3D qu'on a nommée « **CARTE OPTICO-ACOUSTIQUE DE ANSE 2 DE KOUALI** », elle est bathymétrique mais aussi elle présente la flore de cette anse 2 et les différentes strates, nous considérons que cette technique optico-acoustique peut s'avérer a d'autre études non accessible et présente des difficultés énormes pour l'observation et la cartographie.

Conclusion

La cartographie de la limite supérieure du site de l'Anse de Kouali située à l'Ouest permet de distinguer un herbier à *Posidonia oceanica* bien développé qui occupe une superficie très importante et continue. Le travail de cartographie effectué a révélé l'importance des herbiers de Posidonie sur la majeure partie de la zone d'étude.

La présence des algues brunes nous laisse dire que la qualité du milieu qui est relativement saint.

Après notre travail deux questions importante se sont installé :

- Peut-on déterminer la nature du fond à partir des mesures acoustiques ?
- A quelle profondeur s'arrêté la détermination de la bathymétrie à partir des images satellitaires sans mesures acoustiques ?

A la fin, nous espérons qu'une continuité de ce travail sera effectuée dans les projets avenir.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

- Bahammed, L. (2012). *Cartographie du récif-barrière à Posidonia oceanica de l'Anse de Kouali . Mémoire d'ingénieur*. Aménagement du littoral. Alger : ENSSMAL, 120 p.
- Becker, G. (2017). *le principe de l'écho-sondeur* [en ligne]. Strasbourg : Carnassiers. [Consulté le 08/06/2017]. Disponible à l'adresse : <www.carnassiers.com/sommaire/perfectionnement/materiel/sondeur/sondeur-intro.html>.
- Benyoub, W. et Toumi, Y. (2016). *Etude corrélative des paramètres physiques satellitaires*. Thèse de doctorat. Biologie. Alger : USTHB, 187 p.
- Champier, Bastien. (2014). *Bathymétrie en l'absence de signal GPS : application aux canaux urbains et aux tunnels canaux*. Document non publié. Strasbourg: Strasbourg university press , 150 p.
- CNL. (2015). *Les sites naturels de Tipasa Anses de Kouali et Pointe du Four*. Rapport du CNL.Document non publié. Alger : CNL , 98 p.
- Denis, Antoine. (2016). *travaux pratiques de télédétection spatiale*.Belgique : Arlon Campus Environnement. 98 p.
- Eric, M. Louchard, R.P. (2003). *Optical remote sensing of benthic habitats and bathymetry in coastal environments at Lee Stocking Island*. In: *A comparative spectral classification approach*. Miami: the American Society of Limnology and Oceanography, 200 p.
- Hamdi, A. *et al.* (2010). *Cartographie des habitats physiques Eunis. France* : Ifremer. 254 p.
- Herve, B. (2010). *Bathymétrie:Qualité/adaptation/ expertise*. Marseille : Ifremer. 146 p.
- Houma, F. (2009). *Modélisation et cartographie de la pollution marine et de la bathymétrie à partir de l'imagerie satellitaire*.Thèse de doctorat. Science de l'Univers et Environnement. Paris :*Université de Paris*, 274 p.
- Ifremer. (2010). *Sondeur monofaisceaux* [en ligne]. Marseille : Ifremer. [Consulté le 15/07/2017]. Disponible à l'Adresse: <wwz.ifremer.fr>.
- MESH. (2007). *Directives d'exploitation recommandées pour Systèmes acoustiques de discrimination au sol (AGDS) : Rapport de ROG*. Document non publié. France : MESH.
- Zerrouk, C. (2016). *Cartographie de la limite supérieure de l'herbier à Posidonia oceanica et du Trottoir à Vermets dans la région de Tipaza*. Thèse de magister. Aménagement du Littoral. Alger: ENSSMAL, 120 p.

ANNEXES

L'observation obtenue sur le terrain

Les observations obtenues au niveaux de port de la madrague

Point	Heur	POINTS	T°C	FRQ	Sonde a main (m)	Latitude (N)	Longitude (E)	421S		Point	Heur	POINTS	T°C	FRQ	Sonde a main (m)	Latitude (N)	Longitude (E)	STRIKER 4
complication																		
			T421S	f	M			ZS					S4					Z2S
1	13:03:00	85	16,9	200HRZ	2,95	36°48.084'	2°53.916'	3,1		1	13:01:29	3	17,2		2,95	36°48.083'	2°53.921'	2,4
2	13:04:00	86	17	200HRZ	2,95	36°48.085'	2°53.916'	3,1		2	13:04:02	10	17,1		2,95	36°48.088'	2°53.913'	2,9
3	13:10:11	87	16,9	50HRZ	3,3	36°48.081'	2°53.906'	3,5		3	13:10:12	11	17,1		3,3	36°48.081'	2°53.908'	3,5
4	13:13:04	90	17	50HRZ	4,5	36°48.076'	2°53.895'	4,4		4	13:13:03	14	17,2		4,5	36°48.074'	2°53.890'	4,6
5	13:21:18	93	17	200HRZ	2,2	36°48.057'	2°53.942'	2,3		5	13:21:18	16	17,3		2,2	36°48.056'	2°53.944'	2,3
6	13:22:10	94	17	50HRZ	2,2	36°48.056'	2°53.942'	2,2		6	13:22:10	18	17,2		2,2	36°48.054'	2°53.946'	2,3
7	13:23:58	96	17	50HRZ	2	36°48.055'	2°53.933'	-		7	13:23:58	19	17,1		2	36°48.055'	2°53.931'	2,7
8	13:29:29	99	17	200HRZ	3,6	36°48.057'	2°53.924'	3,6		8	13:29:29	20	17,1		3,6	36°48.055'	2°53.917'	3,6
9	13:35:39	155	16,7	50HRZ	3,3	36°48.033'	2°53.938'	3,2		9	13:35:39	76	16,9		3,3	36°48.032'	2°53.938'	3,1
10	13:38:26	157	16,8	200HRZ	3,7	36°48.033'	2°53.927'	3,6		10	13:38:26	78	16,9		3,7	36°48.032'	2°53.922'	3,4
11	13:38:50	158	16,8	50HRZ	3,7	36°48.033'	2°53.927'	3,7		11	13:38:50	79	17		3,7	36°48.031'	2°53.922'	3,6
12	13:40:46	159	16,8	50HRZ	4,7	36°48.031'	2°53.908'	4,6		12	13:40:46	80	17		4,7	36°48.031'	2°53.907'	4,5
13	13:41:11	160	16,8	200HRZ	4,7	36°48.031'	2°53.908'	4,7		13	13:41:11	81	17		4,7	36°48.031'	2°53.904'	4,7
14	13:43:58	207	16,9	200HRZ	5,5	36°48.024'	2°53.879'	5,4		14	13:43:58	128	17,1		5,5	36°48.028'	2°53.878'	5,4
15	13:44:33	208	17	50HRZ	5,5	36°48.024'	2°53.879'	5,6		15	13:44:33	129	17,2		5,5	36°48.030'	2°53.876'	5,4
16	13:48:03	223	17,3	200HRZ	5,6	36°48.046'	2°53.880'	5,6		16	13:48:03	143	17,5		5,6	36°48.054'	2°53.876'	5,6
17	13:47:11	222	17,2	50HRZ	5,6	36°48.046'	2°53.880'	5,7		17	13:47:11	143	17,4		5,6	36°48.053'	2°53.880'	5,5
18	13:50:35	224	17,4	200HRZ	5,1	36°48.060'	2°53.883'	-		18	13:50:35	146	17,5		5,1	36°48.062'	2°53.884'	-
19	13:50:55	225	17,4	50HRZ	5,1	36°48.061'	2°53.883'	5,2		19	13:50:55	151	18,2		5,1	36°48.085'	2°53.881'	4,8
20	13:55:00	229	17,7	50HRZ	4,8	36°48.079'	2°53.884'	4,9		20	13:55:00				4,8			
21	13:55:20	230	17,6	200HRZ	4,8	36°48.079'	2°53.884'	4,8		21	13:55:20	152	18,1		4,8	36°48.085'	2°53.880'	4,7
22	13:58:30	251	17,7	50HRZ	2,8	36°48.090'	2°53.878'	5,5		22	13:58:30	181	18		2,8	36°48.103'	2°53.873'	2,7
23	13:58:02	250	17,7	200HRZ	2,8	36°48.089'	2°53.879'	-		23	13:58:02	180	18		2,8	36°48.102'	2°53.874'	2,7
24	14:01:41	281	17,4	50HRZ	1,9	36°48.111'	2°53.875'	2		24	14:01:41	211	17,5		1,9	36°48.119'	2°53.873'	1,9
25	14:02:00	282	17,3	200HRZ	1,9	36°48.111'	2°53.875'	2,7		25	14:02:00	212	17,5		1,9	36°48.120'	2°53.873'	1,8
26	14:06:15	295	17,1	200HRZ	2	36°48.129'	2°53.880'	2		26	14:06:15	225	17,3		2	36°48.130'	2°53.887'	2
27	14:06:37	296	17,1	50HRZ	2	36°48.130'	2°53.882'	2		27	14:06:37	226	17,3		2	36°48.130'	2°53.889'	1,8
28	14:10:10	298	17,1	50HRZ	1	36°48.137'	2°53.903'	1,3		28	14:10:10	228	17,3		1	36°48.138'	2°53.904'	1
29	14:10:28	299	17,2	200HRZ	1	36°48.137'	2°53.903'	2,1		29	14:10:28	229	17,4		1	36°48.138'	2°53.904'	1

Annexe 1(suite 1)

Les observations obtenues au niveaux de l'Anse 1 sondeur GARMIN GPSmap 421 S

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)
414	36,59356208	2,473402144	17,4	4,28	37,0628	459	36,592769	2,4749573	17,79	4,62	36,1472	504	36,592527	2,4762682	17,9	3,84	35,9028	549	36,59359368	2,476941068	17,93	4,31	35,8267
415	36,59356208	2,473401809	17,4	4,26	37,0631	460	36,592852	2,4748753	17,79	4,83	36,1442	505	36,592455	2,4763106	17,9	3,45	35,9084	550	36,59349754	2,476937044	17,93	4,19	35,8284
416	36,59357959	2,473423602	17,52	4,15	36,7835	461	36,592953	2,4747514	17,8	5,17	36,1161	506	36,592403	2,4763449	17,9	3,12	35,913	551	36,59341112	2,476996556	17,92	4,49	35,8473
417	36,59325672	2,473295946	17,67	2,84	36,4516	462	36,593029	2,4746647	17,8	5,17	36,1161	507	36,592357	2,4764349	17,9	3,17	35,9123	552	36,5933164	2,477031173	17,92	3,74	35,8579
418	36,59325614	2,473294688	17,65	3,05	36,4953	463	36,593097	2,4745874	17,81	5,41	36,0895	508	36,592365	2,476489	17,9	3,31	35,9103	553	36,59320476	2,47711977	17,93	2,66	35,85
419	36,5932558	2,473295107	17,65	3,07	36,495	464	36,593163	2,4745114	17,81	5,73	36,085	509	36,592391	2,4765308	17,9	3,03	35,9143	554	36,59309546	2,477211133	17,93	2,16	35,8571
420	36,59327097	2,473294353	17,67	3,07	36,4484	465	36,593234	2,4743995	17,81	6,11	36,0796	510	36,592461	2,4765843	17,9	3,39	35,9092	555	36,59299856	2,477290342	17,93	1,76	35,8627
421	36,59314835	2,473257054	17,67	2,73	36,4532	466	36,593273	2,4743396	17,82	6,11	36,0564	511	36,592453	2,4766739	17,9	3,29	35,9106	556	36,59287216	2,477385309	17,95	1,87	35,8149
422	36,59310032	2,473334335	17,67	2,21	36,4605	467	36,593352	2,4742296	17,81	5,76	36,0846	512	36,592413	2,4767621	17,91	2,95	35,8922	557	36,59277275	2,477451526	17,95	2,05	35,8123
423	36,59303024	2,473384542	17,68	3,03	36,4257	468	36,593427	2,4741213	17,82	6,14	36,056	513	36,592377	2,4768194	17,91	2,78	35,8947	558	36,5926824	2,47752076	17,95	1,96	35,8136
424	36,59298666	2,473459896	17,68	2,53	36,4327	469	36,593468	2,4740114	17,83	5,07	36,0479	514	36,592342	2,4769354	17,92	2,47	35,8759	559	36,59258768	2,477596197	17,95	2,64	35,804
425	36,59290208	2,473536842	17,68	2,74	36,4297	470	36,593495	2,4739392	17,83	4,9	36,0503	515	36,592312	2,4770477	17,92	2,45	35,8762	560	36,59250587	2,477688314	17,95	2,64	35,804
426	36,59281969	2,473593755	17,68	3,16	36,4238	471	36,593524	2,4738689	17,82	5	36,0721	516	36,592243	2,4771318	17,92	1,93	35,8835	561	36,59242432	2,477792166	17,96	2,21	35,7869
427	36,5927269	2,473657792	17,68	2,22	36,4371	472	36,59356	2,4738393	17,83	5,07	36,0479	517	36,592158	2,4771698	17,92	1,92	35,8837	562	36,59232893	2,477851426	17,96	2,36	35,7848
428	36,59267133	2,473710682	17,68	2,29	36,4361	473	36,593604	2,473861	17,82	5,17	36,0697	518	36,592098	2,4772286	17,92	1,69	35,8869	563	36,59225802	2,477896605	17,96	2,45	35,7835
429	36,59259078	2,473819898	17,67	3,16	36,4471	474	36,593608	2,4739018	17,82	4,86	36,0741	519	36,592067	2,4773174	17,92	1,45	35,8903	564	36,59216657	2,477905322	17,96	1,99	35,79
430	36,59247997	2,474014442	17,65	3,66	36,4867	475	36,593581	2,4739633	17,81	5,31	36,0909	520	36,592106	2,4774126	17,92	1,35	35,8917	565	36,59210756	2,477945387	17,96	1,76	35,7933
431	36,59244217	2,474088119	17,65	3,88	36,4836	476	36,59356	2,4740502	17,82	5,41	36,0663	521	36,592176	2,4774167	17,92	1,68	35,887	566	36,59210698	2,478012694	17,96	1,71	35,794

Annexes 1

432	36,59240076	2,474165903	17,65	4,06	36,4811	477	36,593542	2,4742107	17,82	5,35	36,0671	522	36,592229	2,4774097	17,92	1,85	35,8846	567	36,59216012	2,47807296	17,96	1,88	35,7916
433	36,592356	2,474281406	17,65	4,02	36,4816	478	36,593526	2,4743024	17,83	5,86	36,0367	523	36,592296	2,477402	17,92	2,34	35,8777	568	36,59223371	2,478089808	17,96	2,02	35,7896
S	Latitude Y	Langitude X	T(C°)	P (m)	S.C(psu)	S	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	S	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)	S	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)
434	36,5923063	2,474347958	17,68	3,68	36,4165	479	36,593513	2,4743751	17,83	5,89	36,0363	524	36,592375	2,4773743	17,92	2,64	35,8735	569	36,59231661	2,478111852	17,96	1,99	35,79
435	36,59224578	2,474387689	17,69	4,42	36,3827	480	36,593489	2,4744867	17,83	6,59	36,0264	525	36,592475	2,4773551	17,92	3,29	35,8643	570	36,59240294	2,478134399	17,95	2,11	35,8115
436	36,59213782	2,474454492	17,7	3,47	36,3728	481	36,593466	2,4745602	17,83	5,55	36,0411	526	36,592577	2,4773311	17,92	3,32	35,8638	571	36,59248844	2,478146721	17,96	2,09	35,7886
437	36,59204629	2,474517021	17,7	3,84	36,3676	482	36,593448	2,4746461	17,84	6,2	36,0087	527	36,592666	2,4773115	17,92	3,21	35,8654	572	36,59257729	2,478171866	17,96	1,93	35,7909
438	36,59194973	2,474571839	17,7	3,68	36,3699	483	36,593426	2,4747546	17,84	6,48	36,0047	528	36,592763	2,4773038	17,92	2,59	35,8742	573	36,59266823	2,478172788	17,97	1,45	35,7745
439	36,59186625	2,474626657	17,7	3,05	36,3788	484	36,593407	2,4748541	17,83	6,9	36,022	529	36,592851	2,4772681	17,93	2,82	35,8477	574	36,59275146	2,478175135	17,97	1,78	35,7699
440	36,59179341	2,474681893	17,7	3,72	36,3693	485	36,593399	2,4749176	17,84	6,83	35,9998	530	36,592931	2,4772276	17,93	2,18	35,8568	575	36,59278457	2,478090981	17,98	1,83	35,746
441	36,59174756	2,474796642	17,7	3,5	36,3724	486	36,593379	2,4749689	17,86	6,48	35,9583	531	36,593036	2,477203	17,93	2,21	35,8564	576	36,59280326	2,478002636	17,98	1,39	35,7522
442	36,59175837	2,47485565	17,69	3,74	36,3923	487	36,593366	2,4750904	17,86	6,59	35,9567	532	36,593117	2,4771791	17,93	2,28	35,8554	577	36,59273143	2,477928959	17,98	1,96	35,7442
443	36,59178654	2,474898901	17,69	3,47	36,3961	488	36,593344	2,4751795	17,86	6,38	35,9597	533	36,593192	2,4771566	17,93	2,61	35,8507	578	36,5926223	2,477998445	17,98	1,88	35,7453
444	36,59183733	2,474986659	17,7	4,17	36,363	489	36,593338	2,4752514	17,87	6,62	35,9331	534	36,593266	2,4771382	17,93	3,47	35,8386	579	36,59254803	2,478082851	17,98	2,15	35,7415
445	36,591877	2,4751038	17,71	3,98	36,3423	490	36,593324	2,4753242	17,87	6,52	35,9345	535	36,59335957	2,477132091	17,93	4,52	35,8237						
446	36,591931	2,4751904	17,72	4,2	36,316	491	36,593273	2,4754	17,87	5,62	35,9472	536	36,59347801	2,477137959	17,93	3,84	35,8333						
447	36,591991	2,4753175	17,72	4,2	36,316	492	36,593241	2,4754427	17,87	5,44	35,9498	537	36,59354338	2,477138126	17,93	3,7	35,8353						
448	36,592012	2,4754003	17,72	3,88	36,3205	493	36,593203	2,4755106	17,88	4,58	35,9387	538	36,59363089	2,477148101	17,93	4,17	35,8286						
449	36,592019	2,4754882	17,7	4	36,3654	494	36,593128	2,4756116	17,87	4,72	35,96	539	36,59373424	2,477186406	17,93	4,5	35,824						
450	36,592052	2,4755493	17,7	3,83	36,3678	495	36,59309	2,4756558	17,87	4,76	35,9594	540	36,59381018	2,47722555	17,93	4,65	35,8219						
451	36,592117	2,4755622	17,7	4,13	36,3635	496	36,59302	2,4757575	17,88	4,58	35,9387	541	36,59388193	2,477231165	17,93	4,65	35,8219						
452	36,592184	2,4754936	17,7	2,43	36,3875	497	36,592979	2,4758518	17,88	4,69	35,9372	542	36,59397983	2,47726595	17,93	5,82	35,8053						
453	36,592283	2,4754074	17,71	2,35	36,3654	498	36,592946	2,4758924	17,88	4,62	35,9382	543	36,59403431	2,477226807	17,92	6,65	35,8167						
454	36,592365	2,4753439	17,73	3,16	36,3074	499	36,592907	2,4759685	17,88	4,69	35,9372	544	36,59402275	2,477121195	17,92	5,73	35,8297						
455	36,592436	2,4752961	17,74	3,1	36,2849	500	36,592847	2,4760538	17,88	4,17	35,9445	545	36,59397321	2,477038717	17,91	5,44	35,857						
456	36,592487	2,4752345	17,75	3,68	36,2535	501	36,592778	2,4760919	17,89	4,86	35,9116	546	36,59387237	2,47698457	17,92	4,96	35,8406						

Annexes 1

457	36,592587	2,4751554	17,78	4,15	36,1771	502	36,592691	2,4761463	17,89	4,58	35,9156	547	36,59376886	2,476949114	17,92	4,55	35,8464
458	36,592679	2,4750675	17,78	4,52	36,1718	503	36,592601	2,4761976	17,89	3,76	35,9272	548	36,59368697	2,476931429	17,92	4,31	35,8498

Annexe 1(suite 2)

L'observation obtenue sur le terrain

Les observations obtenues aux niveaux de l'Anse 1 sondeur STRIKER 4

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T(C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)
282	36,59358333	2,473483333	17,7	4,2	36,3625	327	36,59281667	2,474866667	18,1	4,8	35,4267	372	36,59241667	2,4763	18,2	3,4	35,2161	418	36,59363333	2,476966667	18,2	4,5	35,2005
283	36,59356667	2,473483333	17,7	4,1	36,3639	328	36,59291667	2,47475	18,1	5,2	35,421	373	36,59236667	2,476333333	18,2	3,1	35,2204	419	36,59326667	2,477016667	18,2	3,5	35,2147
284	36,59356667	2,47345	17,9	4,1	35,8992	329	36,593	2,47465	18,1	5,2	35,421	374	36,59233333	2,476416667	18,2	3,1	35,2204	420	36,59315	2,4771	18,2	2,7	35,2261
285	36,59356667	2,47345	17,9	4,1	35,8992	330	36,59306667	2,474583333	18,1	5,4	35,4182	375	36,59233333	2,476466667	18,2	3	35,2218	421	36,59305	2,477183333	18,2	2,2	35,2332
286	36,59323333	2,473283333	18	3,1	35,6818	331	36,59313333	2,4745	18,1	5,8	35,4125	376	36,59235	2,476516667	18,2	2,7	35,2261	422	36,59295	2,477266667	18,2	1,8	35,2388
287	36,59323333	2,473283333	18	3,1	35,6818	332	36,5932	2,474383333	18,1	6,2	35,4069	377	36,59243333	2,476583333	18,2	3,5	35,2147	423	36,59283333	2,477366667	18,2	1,9	35,2374
288	36,59313333	2,473233333	18	2,8	35,686	333	36,59325	2,474333333	18,1	6,2	35,4069	378	36,59241667	2,476666667	18,2	3,3	35,2176	424	36,59273333	2,477416667	18,2	2,1	35,2346
289	36,59308333	2,473316667	18	2,4	35,6917	334	36,59331667	2,474233333	18,1	5,7	35,414	379	36,59235	2,47675	18,2	2,9	35,2232	425	36,59265	2,4775	18,2	1,9	35,2374
290	36,59301667	2,47335	18	2,9	35,6846	335	36,59338333	2,474116667	18,1	6,2	35,4069	380	36,59231667	2,4768	18,2	2,7	35,2261	426	36,59255	2,477416667	18,2	2,7	35,2261
291	36,59296667	2,473416667	18	2,9	35,6846	336	36,59343333	2,474016667	18,1	5,3	35,4196	381	36,5923	2,476916667	18,2	2,5	35,2289	427	36,59246667	2,47765	18,2	2,7	35,2261
292	36,59288333	2,473516667	18	2,4	35,6917	337	36,59346667	2,473933333	18,1	5	35,4239	382	36,59226667	2,477016667	18,2	2,5	35,2289	428	36,5924	2,477766667	18,2	2,3	35,2317
293	36,5928	2,473566667	18	3	35,6832	338	36,5935	2,47385	18,1	5	35,4239	383	36,5922	2,477116667	18,2	1,9	35,2374	429	36,59228333	2,477816667	18,2	2,4	35,2303
294	36,59271667	2,473633333	18	2,2	35,6945	339	36,59353333	2,473816667	18,1	5,1	35,4225	385	36,59205	2,477216667	18,2	1,7	35,2402	430	36,59223333	2,477866667	18,2	2,5	35,2289
295	36,59265	2,473683333	18	2,3	35,6931	340	36,59356667	2,47385	18,1	5,1	35,4225	386	36,59201667	2,4773	18,2	1,4	35,2445	431	36,59206667	2,477916667	18,2	1,8	35,2388

Annexes 1

296	36,59258333	2,4738	18	3,1	35,6818	341	36,59356667	2,473883333	18,1	5,1	35,4225	387	36,59205	2,477383333	18,2	1,5	35,2431	432	36,59205	2,477983333	18,2	1,6	35,2417
297	36,59246667	2,474	18	3,8	35,6719	342	36,59355	2,47395	18,1	5,3	35,4196	388	36,59213333	2,4774	18,2	1,7	35,2402	433	36,5921	2,47805	18,2	1,9	35,2374
298	36,59243333	2,474066667	18	3,8	35,6719	343	36,59353333	2,474016667	18,1	5,3	35,4196	389	36,59218333	2,4774	18,2	1,8	35,2388	434	36,59216667	2,478066667	18,2	2	35,236
299	36,59238333	2,474133333	18	4,1	35,6676	344	36,59351667	2,4742	18,1	4,9	35,4253	390	36,59225	2,477383333	18,2	2,4	35,2303	435	36,59223333	2,4781	18,2	2	35,236
300	36,59233333	2,474266667	18	4	35,669	345	36,5935	2,474283333	18,1	6	35,4097	391	36,59233333	2,47735	18,2	2,7	35,2261	436	36,59231667	2,478116667	18,2	2,1	35,2346
301	36,5923	2,474316667	18	3	35,6832	346	36,59348333	2,47435	18,1	5,9	35,4111	392	36,59243333	2,47735	18,2	3,4	35,2161	437	36,59241667	2,478133333	18,2	2,1	35,2346
ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)
302	36,59223333	2,474366667	18	1,7	35,7016	347	36,59346667	2,474466667	18,1	6,8	35,3984	393	36,59253333	2,477316667	18,2	3,3	35,2176	438	36,59251667	2,478133333	18,2	2	35,236
303	36,59213333	2,474433333	18	3,5	35,6761	348	36,59343333	2,47455	18,1	5,6	35,4154	394	36,59261667	2,4773	18,2	3,1	35,2204	439	36,5926	2,47815	18,2	1,5	35,2431
304	36,59203333	2,4745	18	3,9	35,6704	349	36,59343333	2,474633333	18,1	6,4	35,404	395	36,59271667	2,477283333	18,2	2,6	35,2275	440	36,59268333	2,47815	18,2	1,7	35,2402
305	36,59193333	2,474566667	18	4	35,669	350	36,5934	2,47475	18,1	6,6	35,4012	396	36,5928	2,477266667	18,2	3,1	35,2204	441	36,59271667	2,478066667	18,2	1,8	35,2388
306	36,59183333	2,474616667	18	2,8	35,686	351	36,59338333	2,474833333	18,1	6,9	35,3969	397	36,59288333	2,476216667	18,2	2,2	35,2332	442	36,59275	2,477983333	18,2	1,6	35,2417
307	36,59175	2,474666667	18	3,8	35,6719	352	36,59336667	2,4749	18,1	6,8	35,3984	398	36,593	2,4772	18,2	2,2	35,2332	443	36,59268333	2,4779	18,2	2	35,236
308	36,59171667	2,474766667	18	3,6	35,6747	353	36,59335	2,474966667	18,1	6,4	35,404	399	36,59306667	2,477166667	18,2	2,3	35,2317	444	36,5926	2,477966667	18,2	2	35,236
309	36,5917	2,474816667	18	3,8	35,6719	354	36,59335	2,475083333	18,1	6,5	35,4026	400	36,59316667	2,47715	18,2	2,6	35,2275	445	36,59251667	2,47805	18,2	2,2	35,2332
310	36,59173333	2,474866667	18	4,2	35,6662	355	36,59333333	2,475166667	18,1	6,4	35,404	401	36,59323333	2,477116667	18,2	4,1	35,2062	446	36,59243333	2,478116667	18,2	1,8	35,2388
311	36,59178333	2,474966667	18	4,3	35,6648	356	36,59331667	2,47525	18,1	6,6	35,4012	402	36,59331667	2,477116667	18,2	4,5	35,2005	447	36,59238333	2,478183333	18,2	1,6	35,2417
312	36,59181667	2,475083333	18	4	35,669	357	36,5933	2,4753	18,1	6,6	35,4012	403	36,59343333	2,477133333	18,2	3,9	35,209	448	36,5923	2,4783	18,5	1,7	34,5525
313	36,59188333	2,475166667	18	4,3	35,6648	358	36,59325	2,475383333	18,1	5,8	35,4125	404	36,5935	2,477133333	18,2	3,7	35,2119	449	36,59226667	2,478383333	18,2	1,3	35,2459
314	36,59195	2,4753	18	4,4	35,6634	359	36,59321667	2,475416667	18,1	5,8	35,4125	405	36,5936	2,477133333	18,2	4,3	35,2034	450	36,59235	2,478366667	18,2	1,4	35,2445
315	36,59196667	2,475383333	18	4,2	35,6662	360	36,59318333	2,475483333	18,1	4,9	35,4253	406	36,5937	2,477183333	18,2	4,5	35,2005	451	36,59261667	2,478016667	18,2	1,9	35,2374
316	36,59198333	2,475466667	18	4,3	35,6648	361	36,59296667	2,4756	18,2	4,8	35,1963	407	36,59378333	2,477216667	18,2	4,8	35,1963	452	36,59271667	2,477883333	18,2	2	35,236
317	36,592	2,475516667	18	4,3	35,6648	362	36,59306667	2,475633333	18,2	4,7	35,1977	408	36,59385	2,477216667	18,2	4,9	35,1949	453	36,59285	2,4776	18,2	1,3	35,2459
318	36,59206667	2,47555	18	4,2	35,6662	363	36,593	2,475733333	18,2	4,7	35,1977	409	36,59393333	2,47725	18,2	6	35,1793	454	36,59288333	2,477466667	18,3	0,6	35,026
319	36,59213333	2,475483333	18	2,4	35,6917	364	36,59295	2,475833333	18,2	4,7	35,1977	410	36,594	2,477216667	18,2	6,9	35,1665	455	36,59298333	2,477216667	18,3	2	35,0062
320	36,42556667	2,4754	18	2,3	35,6931	365	36,59291667	2,475866667	18,2	4,6	35,1991	411	36,59398333	2,477133333	18,2	5,9	35,1807	456	36,59306667	2,477166667	18,3	2,2	35,0033
321	36,59231667	2,475333333	18	3,2	35,6804	366	36,59286667	2,47595	18,2	4,7	35,1977	412	36,59393333	2,47705	18,2	5,6	35,1849	457	36,59316667	2,477116667	18,3	2,6	34,9976
322	36,5924	2,475283333	18	3,1	35,6818	367	36,5928	2,47605	18,2	4,5	35,2005	413	36,59383333	2,476983333	18,2	5,1	35,192						

Annexes 1

323	36,59245	2,475216667	18	3,7	35,6733	368	36,59275	2,476083333	18,2	5,2	35,1906	414	36,59373333	2,47695	18,2	4,6	35,1991
324	36,59255	2,47515	18,1	4,3	35,4338	369	36,59265	2,476133333	18,2	5	35,1934	415	36,59365	2,476916667	18,2	4,9	35,1949
325	36,59263333	2,475066667	18,1	4,5	35,431	370	36,59256667	2,476183333	18,2	3,9	35,209	416	36,59355	2,476933333	18,2	4,5	35,2005
326	36,59273333	2,47495	18,1	4,6	35,4295	371	36,59248333	2,47625	18,2	3,9	35,209	417	36,59345	2,476916667	18,2	4,5	35,2005

Annexe 1(suite 3)

L'observation obtenue sur le terrain

Les données obtenues au niveaux de l'Anse 2 sondeur GARMIN GPSmap 421 S

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)
592	36,5920822	2,49487767	17,92	9,38	35,7718	622	36,5928462	2,4930909	17,78	6,48	36,1507	652	36,5914293	2,49474163	17,78	6,07	36,1565
593	36,5920961	2,49505579	17,91	5,86	35,8475	623	36,5927714	2,4931463	17,79	5,93	36,1324	653	36,5913585	2,49463401	17,78	5,48	36,1648
594	36,5920669	2,49521932	17,91	4,49	35,867	624	36,5926972	2,49320305	17,78	5,93	36,1584	654	36,5912944	2,49450861	17,77	3,61	36,2173
595	36,5920475	2,49531001	17,89	4,07	35,9248	625	36,5926132	2,49328159	17,78	5,55	36,1638	655	36,5912265	2,49438649	17,78	3,97	36,1862
596	36,5920698	2,49541084	17,88	3,36	35,9607	626	36,5925372	2,49335476	17,78	5,44	36,1653	656	36,5911207	2,49432564	17,78	3,05	36,1991
597	36,5921179	2,49543331	17,88	3,29	35,9617	627	36,5924866	2,49345652	17,78	5,55	36,1638	657	36,5910061	2,49421248	17,78	2,81	36,2026
598	36,5921812	2,49539567	17,87	3,48	35,985	628	36,59244	2,49357118	17,78	7,58	36,1351	658	36,5909439	2,49407988	17,78	2,71	36,204
599	36,5922422	2,49534446	17,86	3,93	36,0047	629	36,5923889	2,49367411	17,78	6,76	36,1467	659	36,590897	2,49393605	17,77	2,08	36,2388
600	36,5922983	2,49526081	17,84	4,50	36,0226	630	36,5923688	2,49378392	17,78	4,65	36,1765	660	36,5908455	2,49376581	17,79	1,49	36,1952
601	36,5923744	2,49516048	17,83	5,03	36,041	631	36,5923413	2,49389632	17,78	4,17	36,1833	661	36,5908208	2,49370974	17,80	1,25	36,1725
602	36,5924035	2,49508822	17,84	5,37	36,0102	632	36,5923236	2,49401324	17,79	4,07	36,1587	662	36,5908016	2,49363463	17,81	1,35	36,1451
603	36,5924783	2,49497716	17,83	6,38	36,022	633	36,5922925	2,49413545	17,78	4,62	36,1769	663	36,590768	2,49356372	17,82	1,12	36,1224
604	36,5925294	2,49489963	17,83	7,80	36,002	634	36,592252	2,49425121	17,78	4,79	36,1746	664	36,5907103	2,4935561	17,82	1,45	36,1177
605	36,5926109	2,49479452	17,82	9,72	36,0008	635	36,5922277	2,49438087	17,77	5,35	36,1927	665	36,5906501	2,49363145	17,83	1,59	36,0898
606	36,5926843	2,49467885	17,81	10,89	36,0102	636	36,5921985	2,4945004	17,78	6,11	36,1559	666	36,5906451	2,49372239	17,84	1,69	36,0623

Annexes 1

607	36,592732	2,49453275	17,81	10,35	36,0179	637	36,5921662	2,49460367	17,78	8,45	36,1228	667	36,5906412	2,49383664	17,86	0,89	36,0476
608	36,5928007	2,4943761	17,81	11,59	36,0004	638	36,5921429	2,49471758	17,77	10,21	36,124	668	36,5906417	2,49395248	17,87	1,35	36,0151
609	36,5928593	2,49424199	17,80	11,72	36,0245	639	36,5920823	2,49492796	17,77	9,24	36,1377	669	36,5906428	2,49403529	17,87	1,13	36,0183
610	36,5928873	2,49409446	17,81	11,38	36,0033	640	36,5920074	2,49506861	17,77	5,93	36,1844	670	36,5906593	2,4940803	17,86	2,11	36,0303
611	36,5929064	2,49395818	17,81	10,82	36,0112	641	36,5919462	2,49518202	17,77	5,37	36,1923	671	36,5906924	2,49416035	17,84	1,60	36,0635
612	36,5929561	2,49378031	17,80	10,35	36,044	642	36,5918641	2,49530649	17,75	5,35	36,2188	672	36,5907251	2,49425246	17,84	1,53	36,0646
613	36,5930141	2,49364821	17,80	10,62	36,0401	643	36,5918046	2,49542601	17,77	4,45	36,2054	673	36,5907371	2,49433653	17,84	1,99	36,0581

ST	Latitude Y	Longitude X	TC ^o	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C ^o)	p(m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C ^o)	p(m)	S.C(psu)
674	36,5907639	2,49444231	17,84	1,76	36,0613	704	36,5912485	2,49489594	17,78	4,79	36,1746	734	36,5911108	2,49399019	17,70	1,62	36,4016
675	36,5907638	2,49455153	17,82	1,66	36,1147	705	36,5914592	2,49480173	17,78	6,86	36,1453	735	36,5910697	2,49378744	17,70	1,35	36,4055
676	36,590774	2,49465815	17,81	1,71	36,14	706	36,5915881	2,4947879	17,79	6,48	36,1247	736	36,5910297	2,49371032	17,70	1,22	36,4073
677	36,5907935	2,49475027	17,81	1,63	36,1411	707	36,591695	2,49479159	17,78	6,62	36,1486	738	36,5910227	2,4937011	17,73	0,65	36,3372
678	36,5908064	2,49483509	17,81	1,39	36,1445	708	36,591795	2,4948563	17,78	7,58	36,1351	739	36,5910229	2,4937011	17,74	0,47	36,3137
679	36,5908381	2,49491296	17,81	1,24	36,1466	709	36,5918254	2,49498219	17,78	7,45	36,137	744	36,5908513	2,49348116	17,91	0,74	35,92
680	36,5908862	2,4949728	17,81	1,31	36,1456	710	36,5918563	2,49514514	17,77	7,04	36,1689	745	36,5908581	2,49347052	17,91	0,70	35,9206
681	36,5909126	2,49506123	17,81	1,32	36,1455	711	36,5918844	2,49535049	17,78	5,07	36,1706	746	36,5908939	2,49342777	17,91	0,73	35,9202
682	36,5909493	2,49516048	17,81	1,68	36,1404	712	36,5918868	2,49542484	17,77	4,76	36,201	747	36,5909597	2,49339776	17,92	0,74	35,8941
683	36,5909618	2,49526206	17,80	1,32	36,1715	713	36,5918875	2,49545032	17,75	4,12	36,236	748	36,5909843	2,49340069	17,93	0,75	35,8679
684	36,5909844	2,49535209	17,80	1,23	36,1728	714	36,5918892	2,4954525	17,77	3,55	36,2181	749	36,5909846	2,49340111	17,93	0,79	35,8673
685	36,5909772	2,49540816	17,79	1,51	36,1949	715	36,5918746	2,49562676	17,77	2,87	36,2276	750	36,5909838	2,49340036	17,93	0,83	35,8668
686	36,5909712	2,49547102	17,79	1,13	36,2003	716	36,5918097	2,49567437	17,78	2,64	36,2049	751	36,5910044	2,49341134	17,95	0,83	35,8409
687	36,5909834	2,49553305	17,79	1,42	36,1962	717	36,5917236	2,49565006	17,78	2,42	36,2081	752	36,5910789	2,49346406	17,93	0,90	35,8658
688	36,5909799	2,49558301	17,79	1,35	36,1971	718	36,5916101	2,4956048	17,79	2,53	36,1804	753	36,5911629	2,49363103	17,91	1,04	35,9157
689	36,5909736	2,49560497	17,79	1,45	36,1957	719	36,5915839	2,49558728	17,79	2,35	36,183	754	36,5911895	2,49374737	17,89	0,81	35,9708
690	36,5909733	2,49560329	17,78	1,29	36,224	720	36,591578	2,49558938	17,80	2,28	36,158	755	36,5912016	2,49385005	17,89	1,21	35,9651
691	36,5909468	2,49559223	17,78	0,99	36,2282	721	36,5915493	2,49557488	17,80	2,63	36,153	756	36,5912154	2,49393412	17,88	1,95	35,9808
692	36,5909203	2,49557178	17,77	1,30	36,2499	722	36,591362	2,49535955	17,80	2,58	36,1537	757	36,5912155	2,49393571	17,84	2,58	36,0497

Annexes 1

693	36,5908828	2,49555535	17,78	1,12	36,2265	723	36,5913505	2,49517238	17,80	3,41	36,142	758	36,591216	2,49393647	17,83	2,69	36,0742
694	36,5908843	2,49555568	17,78	1,18	36,2255	724	36,5913814	2,49497884	17,80	4,65	36,1244	759	36,5912632	2,49402699	17,82	2,72	36,0998
695	36,5909494	2,49549894	17,78	1,38	36,2227	725	36,59137	2,49480533	17,81	4,79	36,0965	760	36,5912522	2,49413989	17,81	2,27	36,1321
696	36,5910508	2,49536843	17,78	1,33	36,2234	726	36,5913576	2,4946408	17,81	5,31	36,0892	761	36,5912003	2,49434081	17,80	3,84	36,1359
697	36,5911167	2,49534161	17,77	1,69	36,2443	727	36,5913402	2,49453602	17,81	4,17	36,1052	762	36,5911239	2,49445757	17,82	3,00	36,0958
698	36,5911545	2,49530666	17,78	2,00	36,214	728	36,5913308	2,49448649	17,80	4,20	36,1308	763	36,5910655	2,49456234	17,82	2,84	36,098
699	36,591154	2,4953064	17,77	1,95	36,2408	729	36,5912094	2,49429177	17,78	3,50	36,1928	764	36,5910139	2,49465773	17,83	2,12	36,0822
700	36,5911552	2,49528419	17,75	1,83	36,2685	730	36,5912113	2,49421072	17,78	2,62	36,2052	765	36,591012	2,49466049	17,83	1,81	36,0866

Annexes 1

ST	Latitude Y	Longitude X	TC ^o	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C ^o)	p(m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC ^o	P (m)	S.C(psu)	
700	36,5911552	2,49528419	17,75	1,83	36,2685	730	36,5912113	2,49421072	17,78	2,62	36,2052	765	36,591012	2,49466049	17,83	1,81	36,0866	
701	36,5911473	2,49521269	17,75	1,90	36,2675	731	36,5911673	2,49404828	17,72	2,24	36,3408	766	36,5910124	2,49466167	17,84	1,58	36,0639	
702	36,591199	2,49505151	17,75	2,35	36,2611	732	36,5911672	2,49404828	17,71	2,11	36,3687	767	36,591002	2,49468824	17,84	1,34	36,0672	
703	36,5912398	2,49491069	17,75	3,66	36,2426	733	36,5911372	2,4940259	17,70	2,18	36,3938	768	36,5909297	2,49479435	17,84	1,39	36,0666	
													769	36,5908249	2,49483911	17,84	1,12	36,0704
													770	36,5907823	2,49484532	17,86	1,00	36,0461
													771	36,5907556	2,49484934	17,88	0,78	35,9972
													772	36,5906365	2,4948361	17,90	0,63	35,9475
													773	36,5905561	2,49482721	17,91	0,87	35,9181
													774	36,5904987	2,49482344	17,92	0,62	35,8957
													779	36,590786	2,4958379	18,03	1,10	35,63
													780	36,5907121	2,49574427	18,05	1,17	35,603
													781	36,5906967	2,49566875	18,05	0,97	35,6059

Annexe 1 (Suite 4)

Les données obtenues aux niveaux de l'Anse 2 sondeur STRIKER 4

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)
458	36,59215	2,49483333	18	9,4	35,5926	481	36,5931167	2,49338333	18	10,4	35,5784	511	36,5916833	2,49546667	18	3,5	35,6761
459	36,5921	2,495	18	6	35,6407	482	36,59315	2,49323333	18	10,2	35,5812	512	36,5916833	2,49535	18	4,2	35,6662
460	36,5920833	2,49518333	18	4,7	35,6591	483	36,59315	2,49315	18	9,8	35,5869	513	36,5916333	2,49523333	18	5	35,6549
461	36,5920333	2,4953	18	4,2	35,6662	484	36,5931333	2,49296667	18	8,7	35,6025	514	36,5916	2,4951	18	5,9	35,6421
462	36,5920667	2,49538333	18	3,5	35,6761	485	36,5930667	2,49291667	18	7,9	35,6138	515	36,59155	2,49498333	18	6,9	35,628
463	36,5921167	2,49541667	18	3,4	35,6775	486	36,593	2,49298333	18	7	35,6265	516	36,5914833	2,49483333	18	7,4	35,6209
464	36,5921833	2,49538333	18	3,4	35,6775	487	36,5929167	2,493	18	6	35,6407	517	36,5914333	2,49473333	18	6,1	35,6393
465	36,59225	2,49533333	18	4,1	35,6676	488	36,59285	2,49306667	18	6,6	35,6322	518	36,5913667	2,49461667	18	5,5	35,6478
466	36,5923	2,49525	18	4,5	35,6619	489	36,5927833	2,49311667	18	5,9	35,6421	519	36,5913167	2,4945	18	4	35,669
467	36,5923833	2,49515	18	5,1	35,6535	490	36,5927	2,49316667	18	6	35,6407	520	36,5912333	2,49438333	18	3,9	35,6704
468	36,5924	2,49508333	18	5,6	35,6464	491	36,5926167	2,49325	18	5,6	35,6464	521	36,5911333	2,49431667	18	3	35,6832
469	36,5924833	2,49498333	18	6,4	35,635	492	36,5925333	2,49333333	18	5,6	35,6464	522	36,591	2,49421667	18	2,9	35,6846
470	36,5925333	2,4949	18	8,2	35,6096	493	36,5924833	2,49341667	18	5,6	35,6464	523	36,5909333	2,49408333	18	2,7	35,6874
471	36,5926167	2,49478333	18	10,6	35,5756	494	36,5924333	2,49353333	18	6,1	35,6393	524	36,5908833	2,49396667	18	2	35,6973
472	36,5926833	2,49468333	18	10,9	35,5713	495	36,5924	2,49365	18	6,7	35,6308	525	36,59085	2,49378333	18	1,5	35,7044
473	36,59275	2,49453333	18	10,5	35,577	496	36,5923667	2,49375	18	4,7	35,6591	526	36,5908333	2,49371667	18	1,3	35,7073
474	36,5928167	2,49436667	18	11,8	35,5586	497	36,5923333	2,49385	18	4,2	35,6662	527	36,5908	2,49365	18	1,3	35,7073
475	36,5928667	2,49421667	18	11,7	35,56	498	36,5923	2,49396667	18	4,1	35,6676	528	36,59075	2,49356667	18	1,1	35,7101
476	36,5929	2,49408333	18	11,7	35,56	499	36,5922667	2,4941	18	4,7	35,6591	529	36,5907	2,49356667	18	1,5	35,7044
477	36,5929167	2,49393333	18	10,8	35,5727	500	36,5922167	2,49421667	18	4,9	35,6563	530	36,5906333	2,49361667	18,1	1,5	35,4735
478	36,5929833	2,49376667	18	10,5	35,577	501	36,5922167	2,49433333	18	5,4	35,6492	531	36,5906333	2,49371667	18,1	1,8	35,4692

Annexes 1

479	36,5930333	2,49363333	18	10,7	35,5742	502	36,5922	2,49445	18	6,4	35,635	532	36,5906333	2,49381667	18,1	1,1	35,4791
480	36,5930667	2,49351667	18	11	35,5699	503	36,59215	2,49456667	18	8,5	35,6053	533	36,5906333	2,49393333	18,1	1,4	35,4749

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)
534	36,5906333	2,49401667	18,1	1,1	35,4791	559	36,5908667	2,49555	18	1,2	35,7087	584	36,5915333	2,4956	18	2,3	35,6931
535	36,5906333	2,49408333	18,1	2,1	35,465	560	36,5909333	2,4955	18	1,5	35,7044	585	36,5915	2,4956	18	2,7	35,6874
536	36,5906833	2,49415	18,1	1,7	35,4706	561	36,5910333	2,49538333	18	1,4	35,7058	586	36,5913333	2,49538333	18	2,6	35,6888
537	36,5907167	2,49423333	18,1	1,5	35,4735	562	36,5911167	2,49535	18	1,7	35,7016	587	36,5913333	2,4952	18	3,7	35,6733
538	36,5907333	2,4943	18,1	1,9	35,4678	563	36,5911667	2,49528333	18	2	35,6973	588	36,5913667	2,495	18	4,6	35,6605
539	36,59075	2,49441667	18,1	1,6	35,4721	564	36,5911833	2,49525	18	1,9	35,6988	589	36,59135	2,49481667	18,1	5,1	35,4225
540	36,5907667	2,49453333	18,1	1,7	35,4706	565	36,59115	2,49528333	18	1,9	35,6988	590	36,59135	2,49466667	18,1	5,5	35,4168
541	36,5907833	2,49461667	18,1	1,5	35,4735	566	36,5912	2,49505	18	2,6	35,6888	591	36,5913333	2,49453333	18	4,6	35,6605
542	36,5907833	2,49471667	18	1,6	35,703	567	36,5912333	2,49491667	18	4,3	35,6648	592	36,5913167	2,49446667	18	4,2	35,6662
543	36,5908167	2,4948	18	1,2	35,7087	568	36,5912667	2,49486667	18	3,9	35,6704	593	36,5911833	2,4943	18	3,5	35,6761
544	36,5908333	2,49488333	18	1,3	35,7073	569	36,5914667	2,49478333	18	6,5	35,6336	594	36,5912	2,49423333	18	2,6	35,6888
545	36,5908667	2,49495	18	1,4	35,7058	570	36,5916	2,49478333	18	6,8	35,6294	595	36,5911667	2,4941	18	2,4	35,6917
546	36,5909	2,49503333	18	1,4	35,7058	571	36,5917	2,49478333	18	6,8	35,6294	596	36,59115	2,49406667	18	2,2	35,6945
547	36,59095	2,49513333	18	1,8	35,7002	572	36,5917833	2,49486667	18	7,7	35,6166	597	36,59115	2,49406667	18	2,1	35,6959
548	36,5909667	2,49523333	18	1,3	35,7073	573	36,5918	2,49495	18	7,5	35,6195	598	36,5911167	2,49403333	17,9	2,2	35,926
549	36,5909833	2,49531667	18	1,2	35,7087	574	36,59185	2,49511667	18	7	35,6265	599	36,5911	2,49398333	17,9	1,7	35,9331
550	36,5909667	2,49538333	18	1,4	35,7058	575	36,5918667	2,49531667	18	5,4	35,6492	600	36,5910667	2,4938	17,9	1,4	35,9374
551	36,5909667	2,49545	18	1,3	35,7073	576	36,5918833	2,4954	18	5	35,6549	601	36,5910333	2,49371667	17,9	1,4	35,9374
552	36,5909667	2,4955	18	1,4	35,7058	577	36,5918833	2,49546667	18	4,1	35,6676	602	36,591	2,4937	18	0,7	35,7158
553	36,5909667	2,49555	18	1,4	35,7058	578	36,5918833	2,4955	18	3,5	35,6761	603	36,591	2,49368333	18	0,6	35,7172
554	36,5909667	2,4956	18	1	35,7115	579	36,59185	2,49563333	18	2,9	35,6846	604	36,591	2,49366667	18	0,6	35,7172
555	36,5909667	2,49563333	18	1,3	35,7073	580	36,5917833	2,49568333	18	2,8	35,686	605	36,591	2,49368333	18	0,4	35,72
556	36,59095	2,49558333	18	1,1	35,7101	581	36,5917167	2,49566667	18	2,6	35,6888	606	36,59095	2,49368333	18	0,5	35,7186
557	36,5909	2,49556667	18	1,3	35,7073	582	36,5916	2,49561667	18	2,6	35,6888	607	36,59095	2,49368333	18,1	0,8	35,4834

Annexes 1

558	36,59085	2,49553333	18	1,1	35,7101	583	36,59155	2,4956	18	2,3	35,6931	608	36,5908333	2,49353333	18,2	0,4	35,2587
-----	----------	------------	----	-----	---------	-----	----------	--------	----	-----	---------	-----	------------	------------	------	-----	---------

ST	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)
609	36,5908833	2,49343333	18,2	0,8	35,253	634	36,5908	2,49485	18,1	1,1	35,4791
610	36,5909	2,49338333	18,2	0,7	35,2544	635	36,59075	2,49485	18,1	1	35,4806
611	36,5909333	2,49336667	18,2	0,7	35,2544	636	36,5906833	2,49486667	18,1	0,8	35,4834
612	36,5909667	2,49336667	18,2	0,6	35,2559	637	36,5906	2,49485	18,2	0,6	35,2559
613	36,5910167	2,4934	18,2	0,8	35,253	638	36,5905167	2,49483333	18,2	0,8	35,253
614	36,59105	2,49341667	18,2	0,8	35,253	639	36,5904667	2,49481667	18,2	0,6	35,2559
615	36,59105	2,49343333	18,2	0,8	35,253	640	36,5904167	2,49483333	18,2	0,5	35,2573
616	36,5910833	2,49345	18,2	0,9	35,2516	641	36,5904	2,49485	18,2	0,5	35,2573
617	36,5911167	2,4935	18,2	0,9	35,2516	642	36,59035	2,49493333	18,2	0,5	35,2573
618	36,5911667	2,49363333	18,2	1,1	35,2488	643	36,5903667	2,49508333	18,2	0,5	35,2573
619	36,5911833	2,49375	18,1	0,9	35,482	644	36,5907667	2,49581667	18,3	1,1	35,0189
620	36,5912	2,49383333	18,1	1,2	35,4777	645	36,5907	2,49575	18,3	1	35,0204
621	36,5912167	2,49391667	18,1	2	35,4664	646	36,5907	2,49565	18,3	1	35,0204
622	36,5912333	2,49398333	18,1	2,7	35,4565	647	36,5907	2,49565	19,1	4,7	33,1496
623	36,5912333	2,494	18,1	2,7	35,4565						
624	36,5912667	2,49406667	18	2,7	35,6874						
625	36,59125	2,49415	18	2,3	35,6931						
626	36,5911833	2,49433333	18	3,8	35,6719						
627	36,5911167	2,49445	18	3	35,6832						
628	36,59105	2,49456667	18	2,8	35,686						
629	36,591	2,49466667	18,1	2	35,4664						
630	36,5909833	2,4947	18,1	1,8	35,4692						

631	36,5909667	2,4947	18,1	1,7	35,4706
632	36,5909667	2,49476667	18,1	1,4	35,4749
633	36,5909	2,49485	18,1	1,4	35,4749

Annexe 1 (Suite 5)

Les données obtenues aux niveaux de l'Anse 3 sondeur GARMIN GPSmap 421s

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC°	P (m)	S.C(psu)
782	36,5931902	2,5022426	18,76	4,55	33,9145	806	36,5922922	2,50381068	18,02	5,86	35,5883	830	36,591414	2,50380121	17,92	1,95	35,8769
783	36,5931844	2,50224427	18,62	4,58	34,245	807	36,5922159	2,50371471	18,02	6,48	35,5796	831	36,5913988	2,50371706	17,93	1,93	35,8513
784	36,5931097	2,50227084	18,44	5,73	34,6376	808	36,5921746	2,5035946	18,02	8,86	35,5459	832	36,5913618	2,50358052	17,95	2,08	35,8232
785	36,5931044	2,50227621	18,33	5,73	34,8941	809	36,5921221	2,50348949	18,02	10,00	35,5297	833	36,5913548	2,50345303	17,93	2,52	35,8429
786	36,5930831	2,50233161	18,30	5,76	34,9451	810	36,59208	2,5033734	18,01	10,35	35,5507	834	36,59134	2,50333308	17,92	2,74	35,8658
787	36,5930645	2,50254669	18,26	6,04	35,044	811	36,5920439	2,50326494	18,01	10,62	35,5469	835	36,5913265	2,50315866	17,91	4,94	35,8606
788	36,5930531	2,50269597	18,23	7,04	35,107	812	36,5919811	2,50316192	18,00	7,80	35,6127	836	36,5913067	2,50304005	17,91	6,20	35,8426
789	36,5930473	2,50285925	18,20	7,89	35,1464	813	36,5919341	2,50305849	17,99	6,48	35,6573	837	36,5912916	2,50290862	17,90	5,79	35,8744
790	36,5930002	2,50301189	18,19	8,86	35,1584	814	36,591903	2,5029388	17,98	7,00	35,6759	838	36,5912747	2,50278859	17,91	5,14	35,8577
791	36,5929338	2,50314156	18,17	9,86	35,1959	815	36,591858	2,50283796	17,97	3,38	35,7529	839	36,5912562	2,50266722	17,90	4,55	35,8919
792	36,5928796	2,50324138	18,15	9,94	35,2464	816	36,5917989	2,50273721	17,97	2,91	35,7596	840	36,5912325	2,50252364	17,90	4,69	35,89
793	36,5928077	2,50338555	18,12	10,07	35,2961	817	36,5917345	2,50266873	17,95	2,91	35,8114	841	36,5912067	2,50240152	17,91	4,56	35,8659
794	36,5927844	2,50345655	18,12	10,21	35,2941	818	36,5916574	2,50268424	17,95	2,74	35,8139	842	36,5911645	2,50230454	17,92	3,95	35,8486
795	36,5927489	2,50355956	18,11	10,07	35,3219	819	36,5915999	2,50277552	17,93	4,04	35,8214	843	36,5911172	2,50218912	17,93	3,27	35,8322
796	36,5927079	2,50366442	18,10	9,58	35,3546	820	36,5915561	2,50289027	17,93	5,76	35,7971	844	36,5910628	2,5020903	17,95	2,74	35,8139
797	36,5926784	2,50377053	18,08	8,03	35,4283	821	36,591512	2,50301021	17,95	7,83	35,7419	845	36,5910175	2,5019893	17,95	2,05	35,8236
798	36,592638	2,50387128	18,07	6,62	35,4741	822	36,5914847	2,50312865	17,95	8,69	35,7297	846	36,5909723	2,50190363	17,97	1,83	35,7749
799	36,5926072	2,50397421	18,06	5,28	35,519	823	36,5914487	2,50322345	17,93	8,69	35,7557	847	36,5909219	2,50179869	17,98	1,47	35,7541

Annexes 1

800	36,5925806	2,50403557	18,06	4,58	35,5289	824	36,5914176	2,5033309	17,93	5,35	35,8029	848	36,5908758	2,50169266	18,00	1,26	35,7052
801	36,59251	2,50410145	18,06	4,24	35,5337	825	36,5914003	2,50343685	17,93	3,54	35,8285	849	36,5908328	2,50158185	18,01	1,06	35,6823
802	36,5924213	2,5040893	18,06	3,72	35,541	826	36,5913821	2,50355219	17,92	2,62	35,8674	850	36,590868	2,50148504	18,02	1,06	35,6564
803	36,5923827	2,50404621	18,06	3,72	35,541	827	36,5913535	2,50366802	17,92	2,31	35,8718	851	36,5909273	2,50136652	18,03	1,57	35,6233
804	36,5923578	2,5039738	18,06	4,45	35,5308	828	36,5913331	2,50377866	17,91	1,69	35,9065	852	36,590989	2,50130692	18,05	1,52	35,5982
805	36,592326	2,5038676	18,03	5,41	35,5688	829	36,5913699	2,50383172	17,91	2,01	35,9019	853	36,5910206	2,50130315	18,08	1,43	35,5219

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S.C(psu)
854	36,5910195	2,50130349	18,10	1,31	35,4719
855	36,5910249	2,5013599	18,12	1,48	35,4179
856	36,5910289	2,50142679	18,14	1,98	35,385
857	36,5910285	2,50142989	18,15	1,82	35,3614
858	36,5910286	2,50143793	18,15	1,76	35,3623
859	36,5909689	2,50150331	18,16	2,02	35,3327
860	36,5909804	2,50157364	18,17	2,17	35,3049
861	36,591059	2,50172166	18,17	2,33	35,3026
862	36,591136	2,5019059	18,16	3,10	35,3175
863	36,591031	2,50220194	18,15	2,55	35,351
864	36,5910053	2,50230454	18,15	3,38	35,3393
865	36,5910153	2,50231678	18,12	3,39	35,3907
866	36,5911001	2,50260855	18,10	5,17	35,4172
867	36,591133	2,5030108	18,07	1,76	35,543
868	36,5911132	2,50302614	18,06	1,28	35,5756
869	36,5911558	2,50305992	18,03	2,05	35,6164
870	36,591357	2,50274467	18,01	6,59	35,604
871	36,5914519	2,5026316	18,01	3,26	35,6511
872	36,5914835	2,50257008	18,02	3,14	35,6269

Annexes 1

873	36,5914892	2,50255725	18,02	2,55	35,6352
874	36,5915007	2,50231904	17,99	2,14	35,7187
875	36,5913844	2,50218526	17,98	1,98	35,7469
876	36,5912907	2,50205392	17,99	2,49	35,7137
877	36,5912522	2,50191302	18,00	2,96	35,6812
878	36,5912461	2,50178855	18,01	2,38	35,6636
879	36,5912603	2,50170632	18,02	2,21	35,6401

Annexe 1 (Suite 6)

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	P (m)	S.C(psu)	ST	Latitude Y	Longitude X	TC°)	P (m)	S.C(psu)
648	36,5931333	2,50226667	18,9	4,7	33,6007	674	36,5920333	2,50328333	18,2	10,6	35,114	699	36,5913167	2,50306667	18,1	6,4	35,404
649	36,5930833	2,50228333	18,7	5,7	34,0398	675	36,5919833	2,50316667	18,2	8,5	35,1438	700	36,5912833	2,50291667	18,1	5,9	35,4111
650	36,5930667	2,5023	18,5	5,8	34,4942	676	36,5919333	2,50306667	18,2	6,6	35,1707	701	36,5912667	2,5028	18,1	5,1	35,4225
651	36,5930667	2,50235	18,5	5,8	34,4942	677	36,5919	2,50295	18,2	7,3	35,1608	702	36,59125	2,50266667	18,1	4,6	35,4295
652	36,59305	2,50255	18,4	5,9	34,7215	678	36,59185	2,50285	18,2	3,3	35,2176	703	36,5912333	2,50253333	18,1	4,6	35,4295
653	36,5930333	2,5027	18,4	7,1	34,7044	679	36,5917833	2,50275	18,2	3	35,2218	704	36,5912	2,50241667	18,1	3,7	35,4423
654	36,5930333	2,50286667	18,4	8,1	34,6902	680	36,5917333	2,50268333	18,2	2,9	35,2232	705	36,5911667	2,50233333	18,1	3,9	35,4395
655	36,5929833	2,503	18,3	9	34,9068	681	36,5916667	2,5027	18,2	2,8	35,2246	706	36,5911167	2,50221667	18,1	3,3	35,448
656	36,5929333	2,50313333	18,3	9,9	34,894	682	36,5916	2,50278333	18,1	4,1	35,4366	707	36,59105	2,50211667	18,1	2,8	35,455
657	36,5928833	2,50323333	18,3	10	34,8926	683	36,5915667	2,50288333	18,1	5,9	35,4111	708	36,591	2,50201667	18,2	2,1	35,2346
658	36,5928	2,50338333	18,3	10,1	34,8912	684	36,5915333	2,503	18,1	8,7	35,3714	709	36,5909667	2,50191667	18,2	1,8	35,2388
659	36,59275	2,50355	18,2	10,1	35,1211	685	36,5915	2,50311667	18,1	8,8	35,37	710	36,5909167	2,50181667	18,2	1,4	35,2445
661	36,5926667	2,50376667	18,2	7,9	35,1523	687	36,5914333	2,50331667	18,1	5,5	35,4168	711	36,5908667	2,50171667	18,2	1,3	35,2459
662	36,5926333	2,50385	18,2	6,7	35,1693	688	36,5914	2,50341667	18,1	3,5	35,4451	724	36,59105	2,50175	18,4	2,4	34,7712
663	36,5926	2,50396667	18,2	5,2	35,1906	689	36,5913833	2,50353333	18,1	2,4	35,4607	725	36,5911333	2,50191667	18,4	3,1	34,7613
664	36,5925833	2,50403333	18,2	4,5	35,2005	690	36,5913667	2,50365	18,1	2,3	35,4621	726	36,5910333	2,50221667	18,4	2,5	34,7698
665	36,5924167	2,5041	18,2	3,7	35,2119	691	36,5913333	2,50376667	18,1	1,7	35,4706	727	36,591	2,50231667	18,4	3,3	34,7584
667	36,59235	2,50398333	18,2	4,5	35,2005	692	36,59135	2,50381667	18,1	2	35,4664	728	36,5910333	2,50238333	18,4	3,2	34,7599
668	36,5923167	2,50386667	18,2	5,4	35,1878	693	36,5914	2,5038	18,1	2,1	35,465	729	36,5911	2,50261667	18,3	5,6	34,9551
669	36,5922833	2,50383333	18,2	6	35,1793	694	36,5914	2,50373333	18,1	2	35,4664	730	36,5911333	2,50301667	18,3	1,9	35,0076
670	36,5922	2,50373333	18,2	6,8	35,1679	695	36,59135	2,50358333	18,2	2,1	35,2346	731	36,5911	2,50305	18,3	1,2	35,0175
671	36,5921667	2,50361667	18,2	9	35,1367	696	36,59135	2,50346667	18,1	2,5	35,4593	732	36,5911167	2,50305	18,3	1,3	35,0161
672	36,5921	2,5035	18,2	10,3	35,1183	697	36,5913333	2,50335	18,1	2,9	35,4536	733	36,5911667	2,50308333	18,3	2,1	35,0047

Annexes 1

673	36,5920667	2,50338333	18,2	10,8	35,1112	698	36,5913333	2,50318333	18,1	5	35,4239	734	36,59135	2,50276667	18,2	6,6	35,1707
-----	------------	------------	------	------	---------	-----	------------	------------	------	---	---------	-----	----------	------------	------	-----	---------

Les données obtenues aux niveaux de l'Anse 3 sondeur STRIKER 4

ST	Latitude Y	Longitude X	T (C°)	p(m)	S (psu)
735	36,59145	2,50265	18,2	3,2	35,219
736	36,5914833	2,50258333	18,2	3	35,2218
737	36,5915	2,50253333	18,2	2,6	35,2275
738	36,5915	2,5024	18,2	2,1	35,2346
739	36,5914833	2,50233333	18,2	2,2	35,2332
740	36,5913833	2,5022	18,2	2,1	35,2346
741	36,5912833	2,50208333	18,2	2,6	35,2275
742	36,5862333	2,50193333	18,2	3	35,2218
743	36,5912333	2,5018	18,2	2,5	35,2289
744	36,59125	2,50171667	18,3	2,3	35,0019

Annexe 1 (Suite 7)

Données paramètre physico-chimique du multi-paramètre Anse 2

PH	SALINITE(PSU)	T °C	X	Y
8.03	32.74	18.91	2.49566	36.591
8.14	33.41	18.96	2.49522	36.5911
8.14	33.5	19	2.49488	36.5912
8.14	33.55	18.95	2.49547	36.5918
8.13	33.75	19.02	2.49558	36.5915
8.12	33.53	18.92	2.49433	36.5912
8.13	33.79	18.82	2.49402	36.5911
8.17	33.74	19.1	2.49363	36.591
8.15	33.21	19.14	2.49344	36.5908
8.15	33.2	19.13	2.49341	36.5908
8.11	33.18	19.1	2.49341	36.591
8.12	33.32	18.9	2.494	36.5912
8.16	33.85	18.98	2.49472	36.5909
8.14	33.92	19.12	2.49566	36.5907
8.16	34.01	19.1	2.49486	36.5903
8.16	34.01	19.48	2.49513	36.5903
8.13	33.92	19.26	2.49547	36.5903
8.15	33.93	19.28	2.49566	36.5906

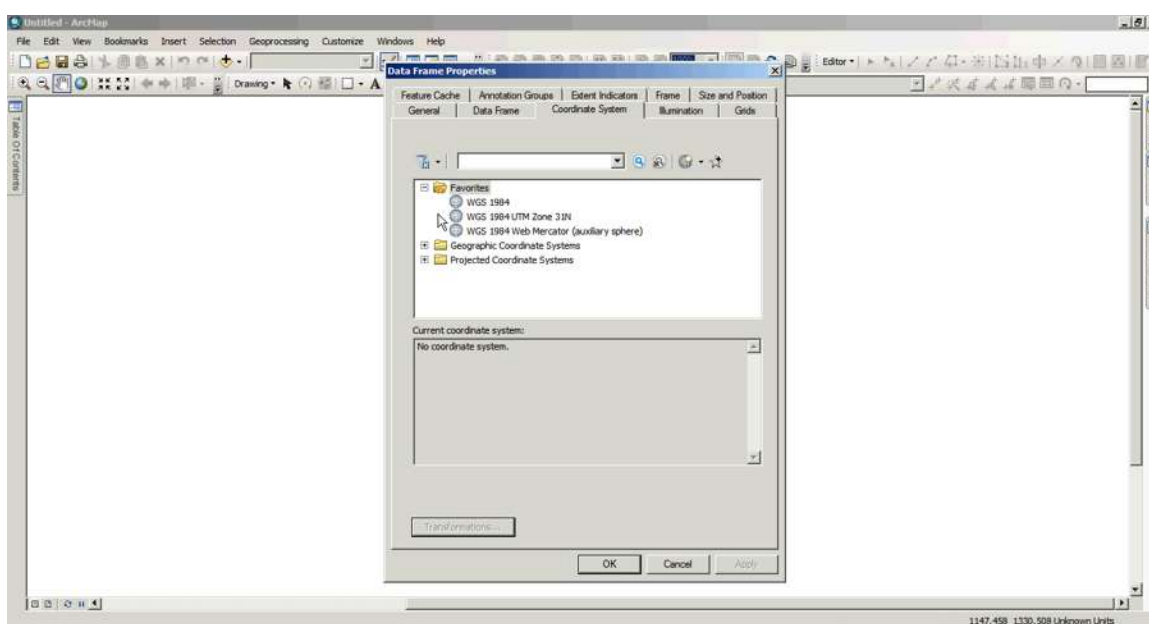
Étapes à suivre sur ArcGis

1-GEOREFERENCEMENT :

Le géo-référencement est le processus dans lequel on applique à une entité cartographique un emplacement spatial en lui donnant des coordonnées géographiques et en appliquant une transformation. Cette pratique ne doit pas être confondue avec la géo-localisation qui consiste à localiser un objet sur un plan.

Le géo-référencement, dans le jargon des géomètres-experts, c'est l'action « de rattacher » un relevé dans un système de coordonnées connu. Le géomètre-expert travaille dans un système local afin de garantir une précision maximale mais pour assurer l'interopérabilité des données il est nécessaire de les géo-référencer.

La directive européenne Inspire définit un standard d'échange pour les données géographiques.

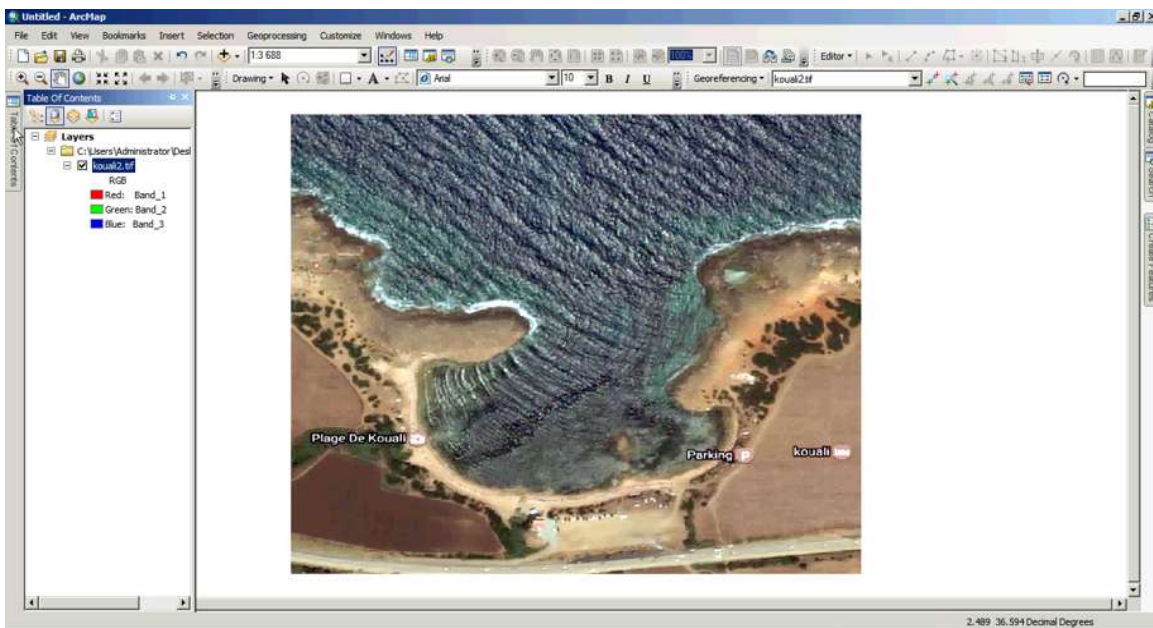


Annexe 2 (Suite 1)

2-importation d'une image :

Importe une image Géo- référencier (TIFF /JPEG/PIN...)

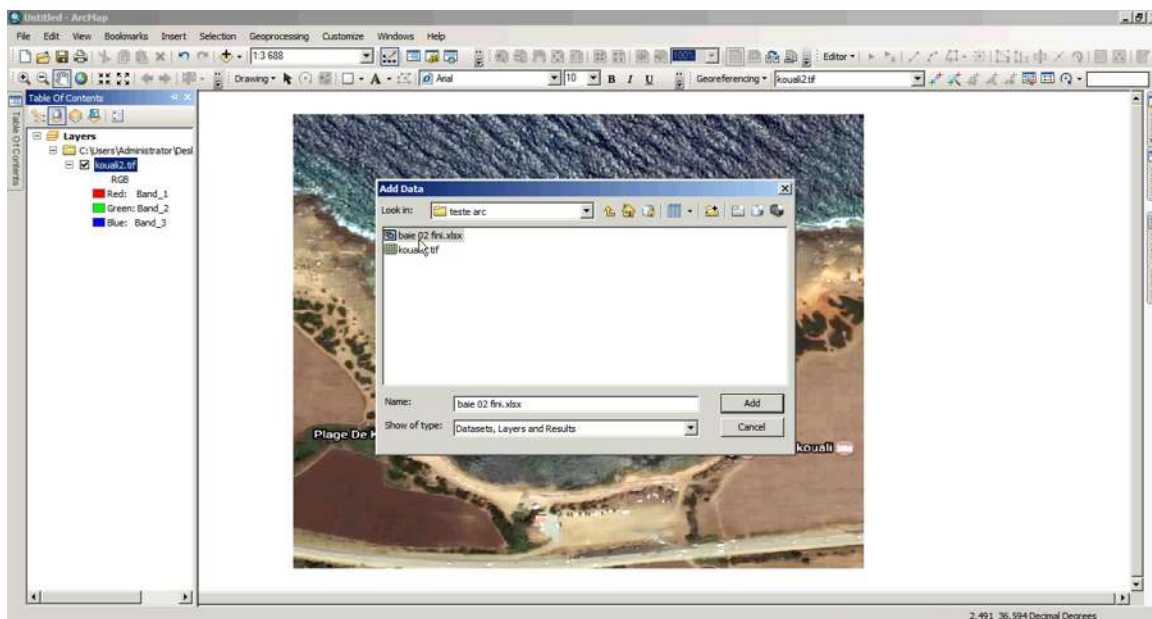
1. Dans **ArcCatalog** ou dans la fenêtre **Catalogue**, cliquez sur **Connect to folder** ajouté dossier.
2. Ouvrir le dossier connecte.
3. Glisse Image.



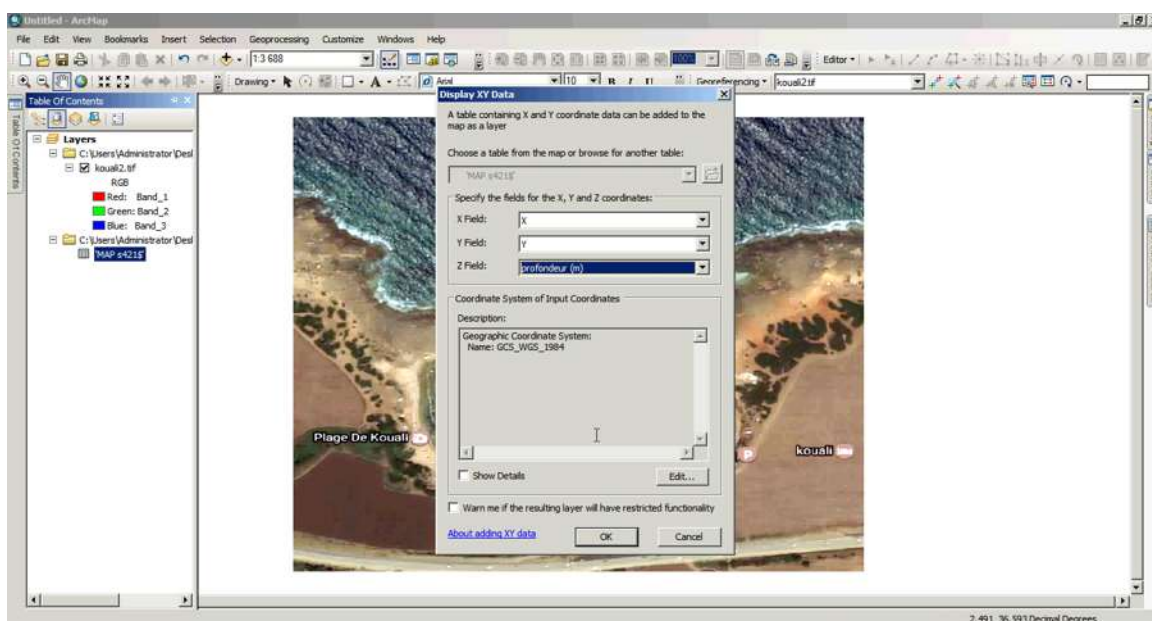
Annexe 2 (Suite 2)

3-Intégrations fichier :

1. Dans **File** ou dans la fenêtre **Add Data**, ajouté dossier (Excel-Texte...).



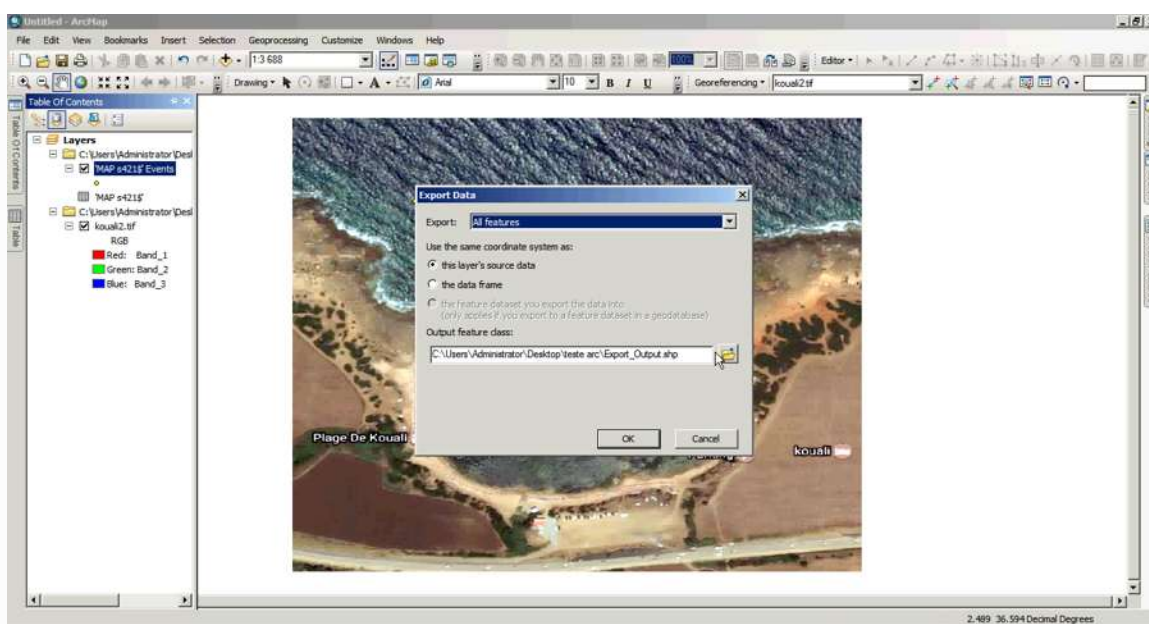
Dans **File** ou dans la fenêtre **Add Data**, **Display XY Data**.



Annexe 2 (Suite 3)

4-Création de shaphile :

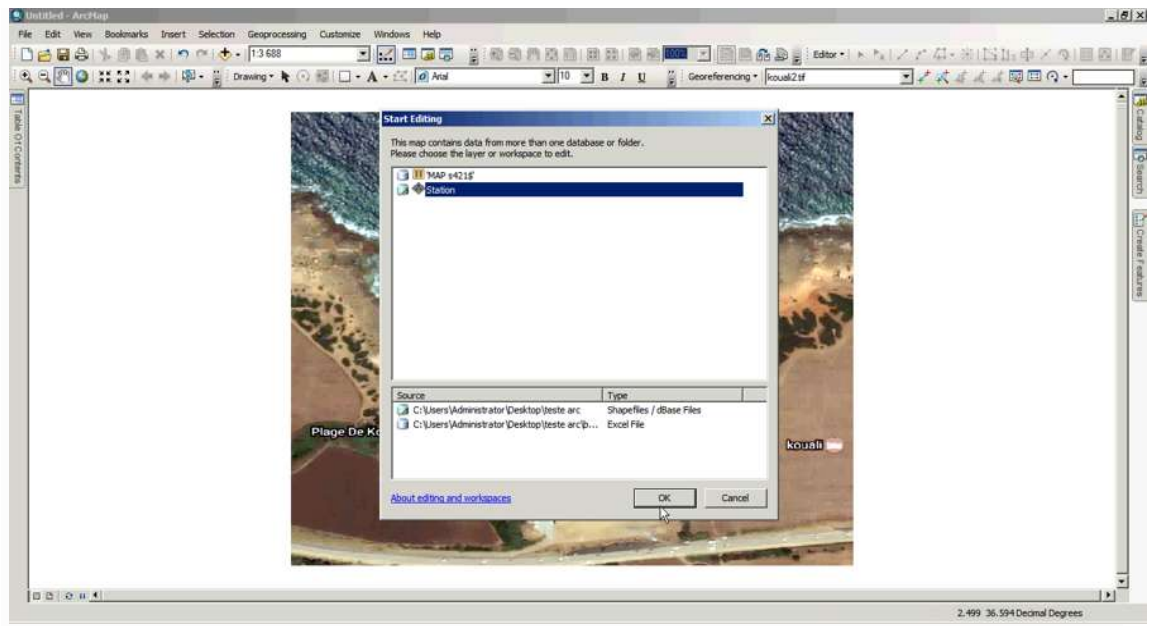
1. Dans **ArcCatalog** ou dans la fenêtre **Catalogue**, cliquez sur **folder Connections** choisir le dossier bouton droit **New Shapefile (POINT)**.
2. Bouton doit sur la feuille importé **Data -> Export Data**.



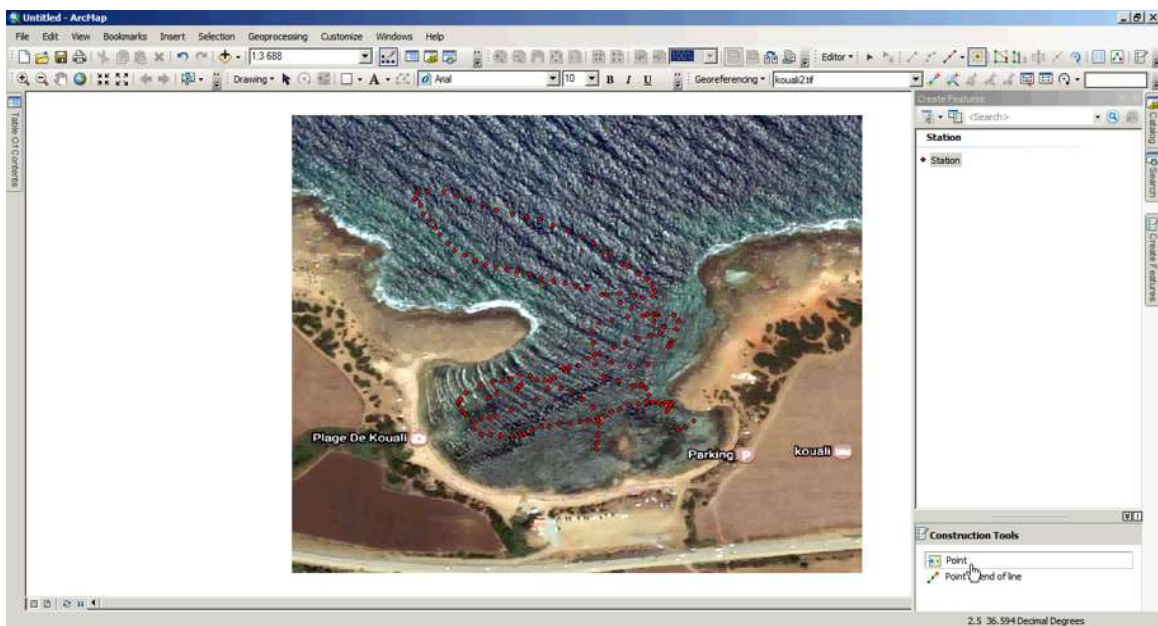
Annexe 2 (Suite 4)

5-Création Traits de cote :

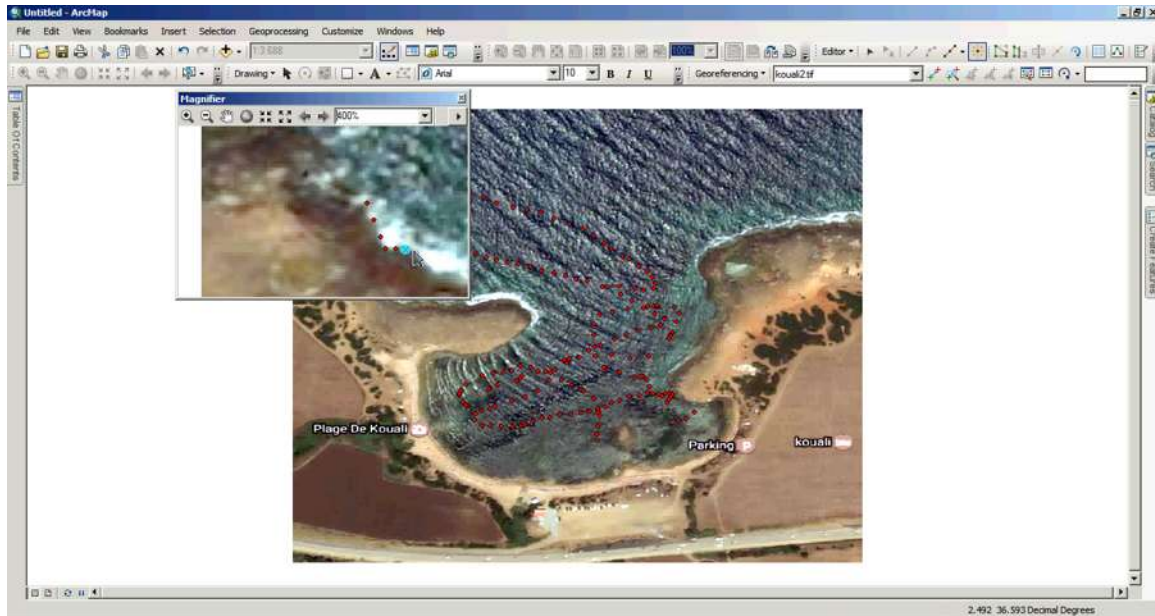
1. Dans Editor -> Start Editing selectionner shapfile



2. Create features points.

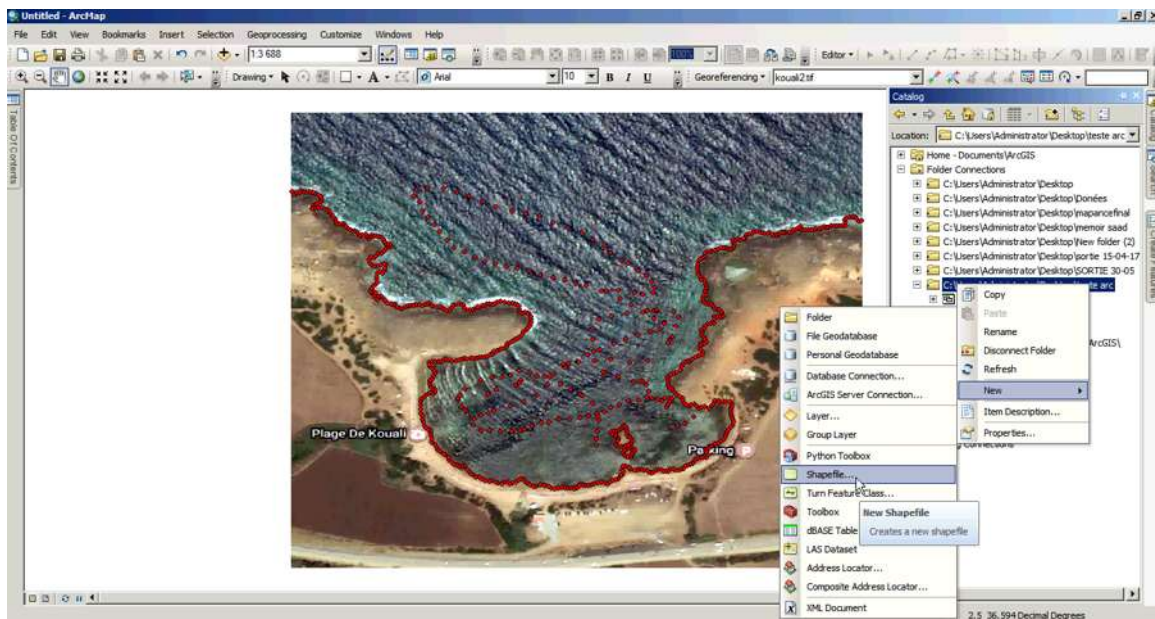


Annexe 2 (Suite 5)

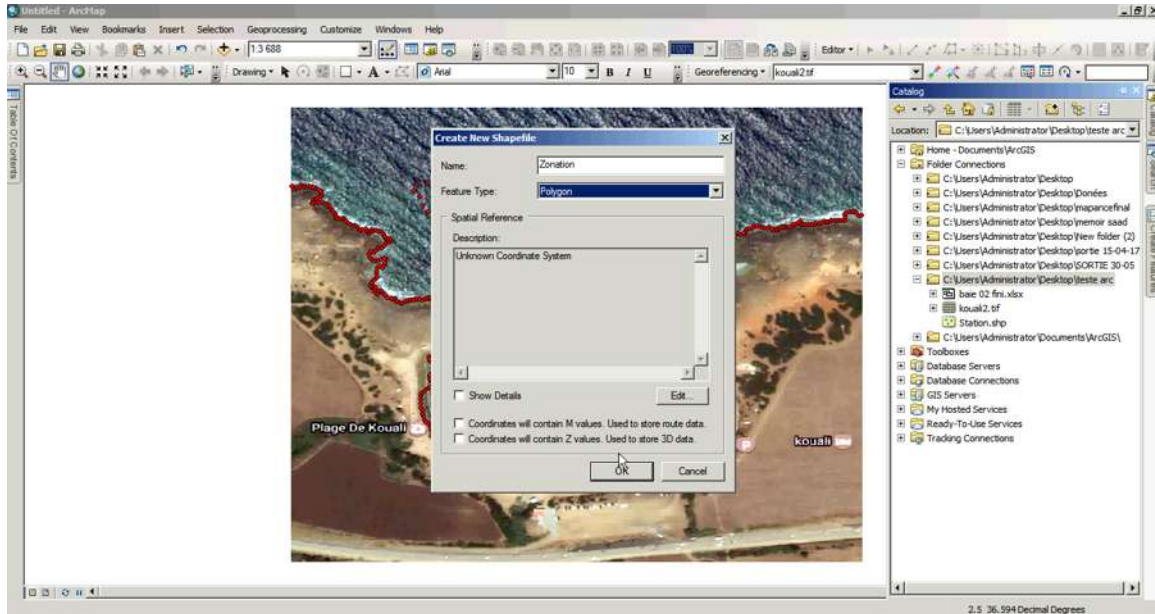


6-Création Polygone :

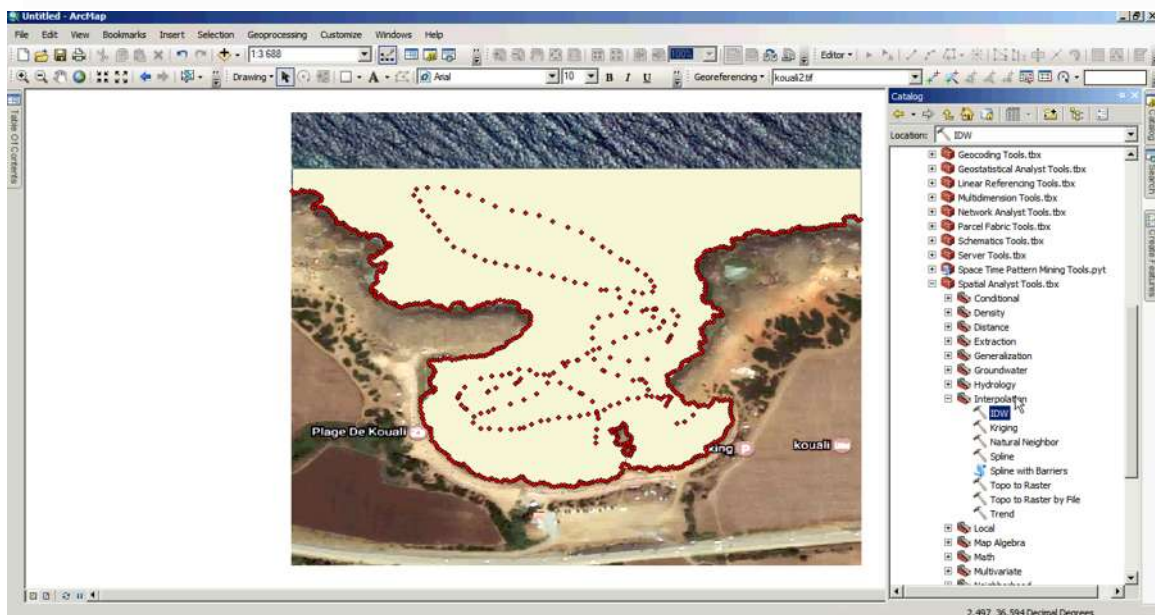
1. Dans **ArcCatalog** ou dans la fenêtre **Catalogue**, cliquez sur **folder Connections** choisir le dossier bouton droit **New Shapefile** (Polygone).



Annexe 2 (Suite 6)

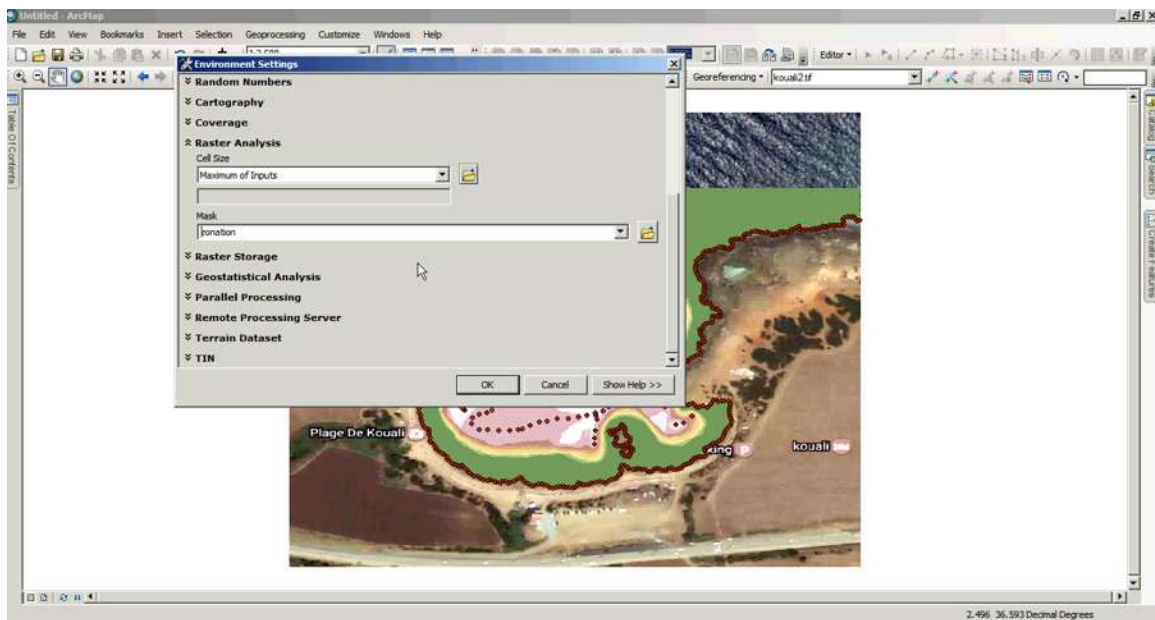
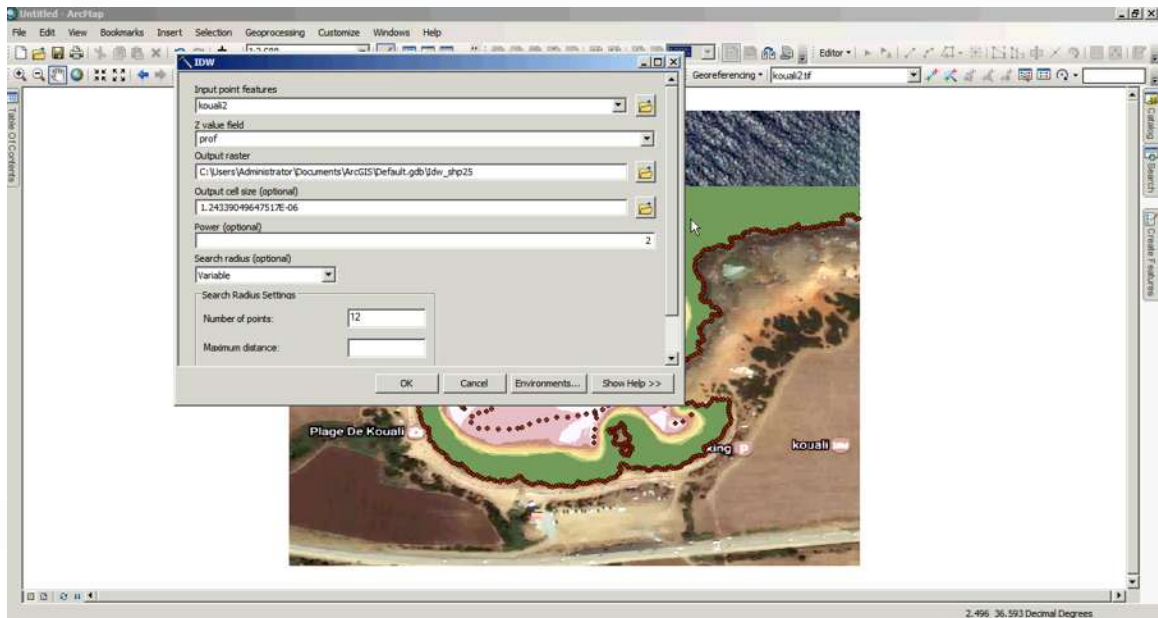
**7-Interpolation :**

1. Dans My toolboxes -> System toolboxes -> Spatial Analyst tools.tbx -> Interpolation -> IDW.



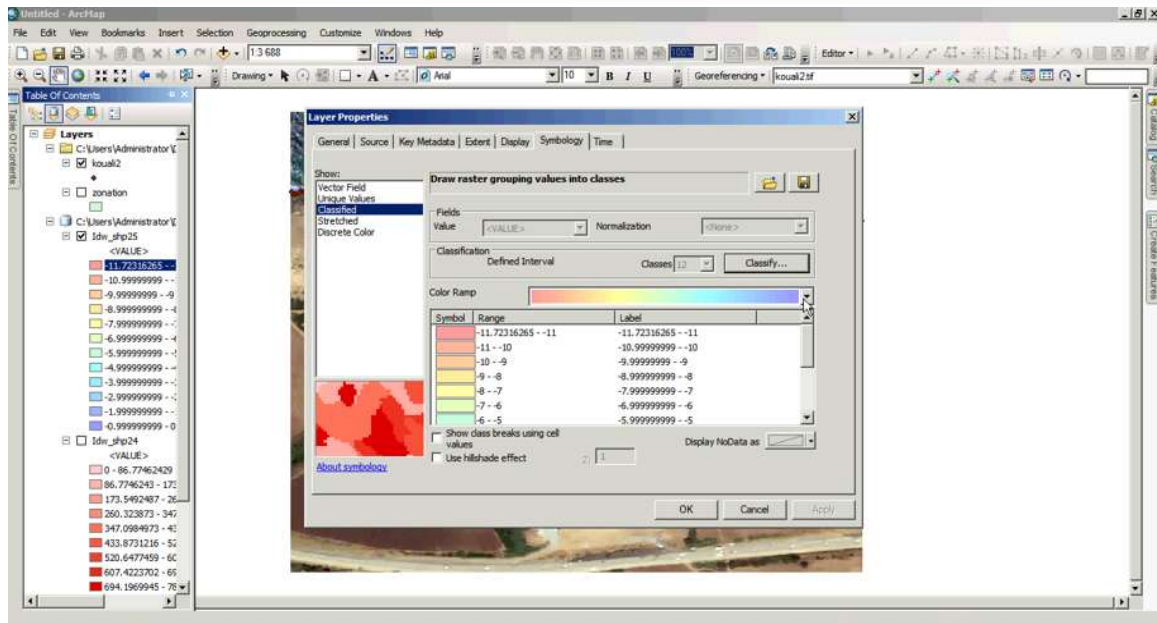
Annexe 2 (Suite 7)

2. Selection **Shapfile** (à interpolée) -> **Valeurs** (profondeur - température -salinité...) ->

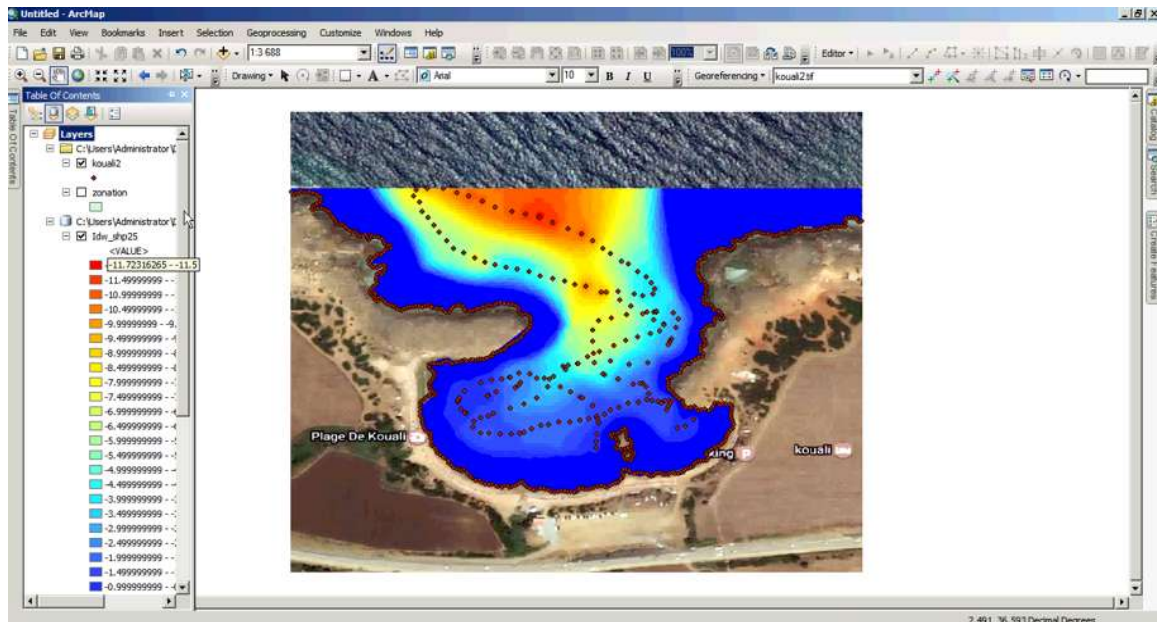


Annexe 2 (Suite 8)

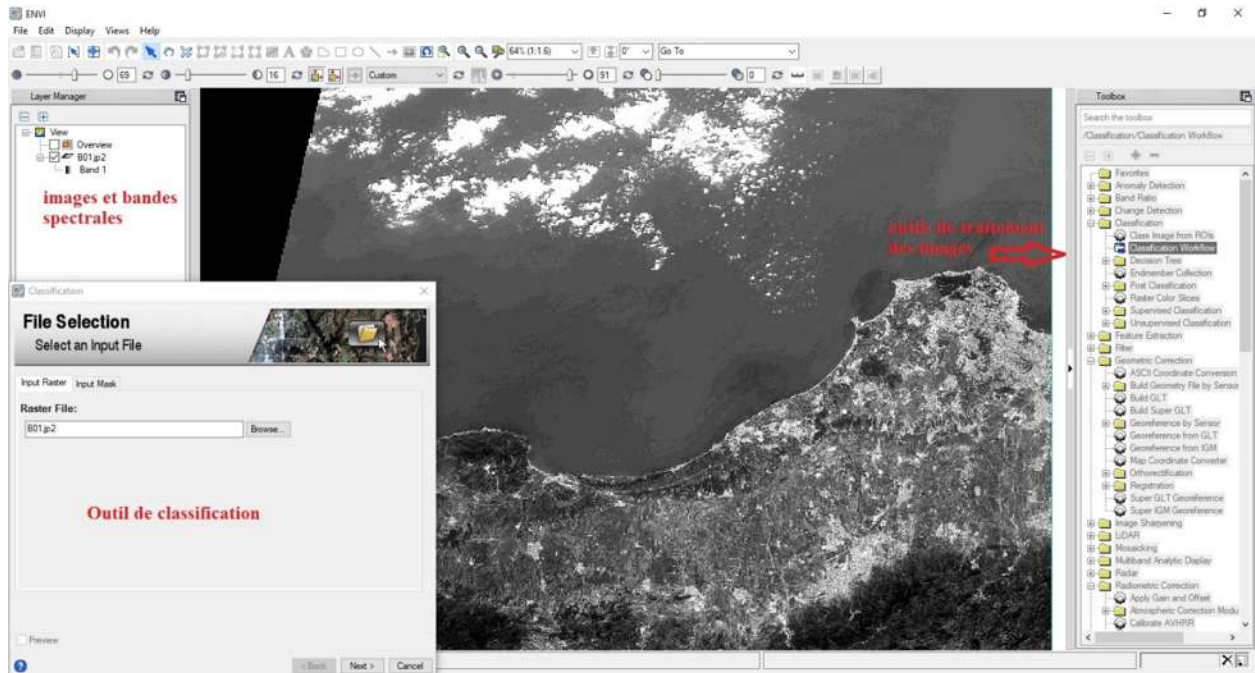
4. Double clic sur IDW -> Modifications couleurs -> Classifications (identifier un intervalle)



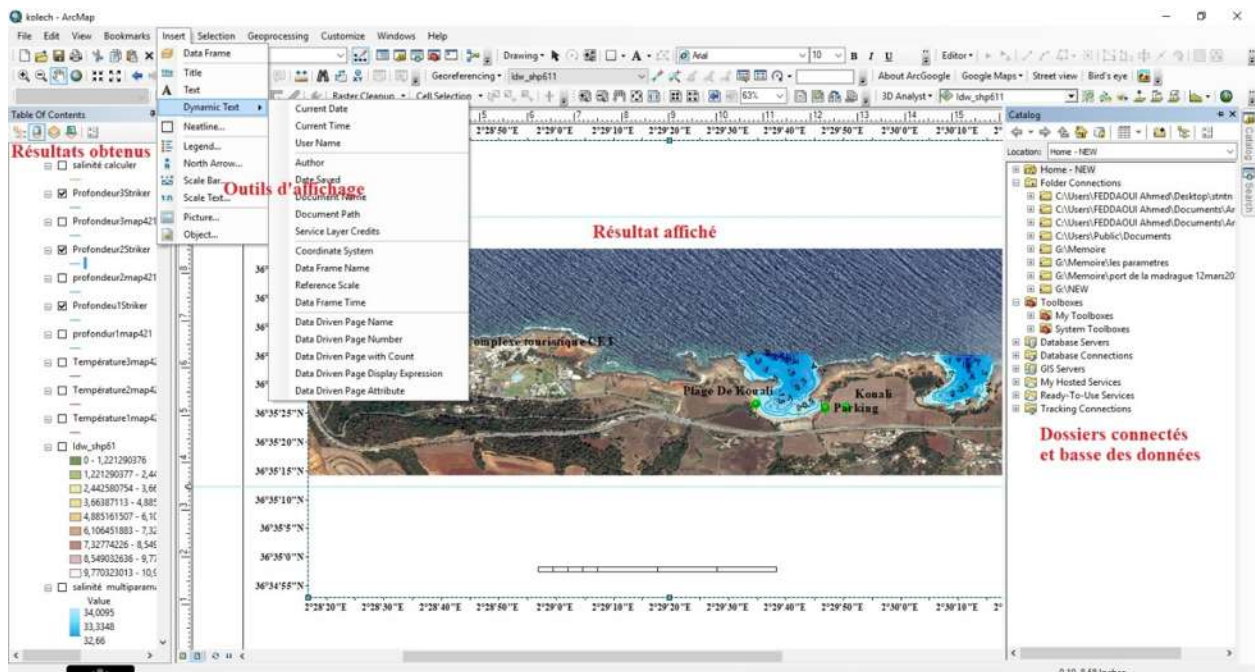
8-cartographie :



Traitement des données et des images





Interface de logiciel ENVI v5.0 et les fenêtres des différents outils de travail



Interface de logiciel Arc-gis v10.3.1 et les fenêtres des différentes outils

Protocole de sortie

Cours d'eau :	-	Date :	15-05-2017
Nom station :	1	Code station :	414
Organisme / opérateur :	ENSSMAL	Réf. dossier :	PFE

LOCALISATION POINT DE PRELEVEMENT			
Commune	Kouali (Tipaza)		
Heur	06 :47	Superficie du bassin versant :	0,1 km ²
Coordonnées du point	relevées sur : <input checked="" type="checkbox"/> GPS <input type="checkbox"/> carte IGN		
Lambert 93 (système français)	(en m) X : 2.473402144 Y : 36.56208		altitude : 0 m
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms) N:36°35'36,82''- E:2°28'25,24''. altitude : 0 m		
Carte (extrait IGN 1/25 000ème)	 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Indiquer le Nord ↑ N </div>		
Photos du site (indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)	 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px; width: 300px;"> En face la baie N.NE </div>		
Condition Météorologique :	- Vitesse Vent : 4 m /s - Rafales : 8 m /s - Direction vent : 15° - Direction houle : 25° - Hauteur houle : 0.4m -Langueur vague : 11m		

ملخص

لقد كان للبحارة دائما حاجة لمعرفة تضاريس قاع البحر من أجل تحديد المناطق المعرضة للخطر لسفنهم، ولكن أيضا لمزيد من التمثيل العلمي لشكل وطبيعة هذه الأعماق.

فهم تضاريس قاع البحر يتطلب استخدام التكنولوجيات الجديدة المطبقة في مجال البحرية، بما في ذلك نظام الصوت، والنظام البصري والمعلومات الجغرافية التي تقلل أيضا وقت العمل وتحسين سرعة نشر المعلومات، وتقييم ورصد تطورها في التكلفة المنخفضة نسبيا والتغطية الواسعة.

لهذا لدينا منهجية مقترحة للعديد من القياس، وطرق معالجة وتحليل الصور الفضائية، فضلا عن مجموعة من النتائج المختلفة سواء الصوتية أو البصرية و صور الأقمار الصناعية أيضا.

الكلمات الدالة: قياس الأعماق، رسم الخرائط، الاستشعار عن بعد، الصوتية، البصرية، الجمع.

RÉSUMÉ

Les navigateurs ont toujours exprimé un besoin de connaître la topographie des fonds marins de manière à identifier, dans un premier temps, les zones à risques pour leurs navires, mais aussi pour avoir une représentation scientifique plus approfondie de la forme et de la nature de ces fonds.

L'appréhension de la topographie des fonds marins nécessite l'utilisation des nouvelles technologies appliquées dans le domaine marin, notamment le système acoustique, optique et le système d'information géographique qui permettent également de réduire le temps de travail et d'améliorer la vitesse de diffusion d'information, l'évaluation et le suivi de son évolution à des coûts relativement faibles, et sur une large couverture.

Pour cela notre méthodologie proposée Destinée à la mesure, et aux méthodes de traitement et d'analyse des images satellitaires, ainsi que la combinaison entre les différents résultats soit acoustique ou optique, aussi l'imagerie satellitaire.

Mots clés: Bathymétrie, Cartographie, Télédétection, Acoustique, Optique, Combinaison.

ABSTRACT

Mariners have always expressed a need to know the topography of the seabed in order to identify at the outset the zones at risk for their ships but also to have a deeper scientific representation of the shape and nature of these areas funds.

Appreciation of the topography of the seabed requires the use of new technologies applied in the marine domain, in particular the acoustic, optical and geographic information systems, which also reduce working time and improve speed Dissemination of information, evaluation and monitoring of its evolution at relatively low costs, and on a wide coverage.

For this purpose, our methodology intended for measurement, and for the methods of processing and analysis of satellite images, as well as the combination of different results, acoustic or optical, also satellite imagery.

Keywords: Bathymetry, Cartography, Remote-sensing, Acoustics, Optics, Combination.