

Rapport du programme : Prospection aérienne de  
concentration de reproducteurs (ICCAT/GBYP Phase 2 - 2011)  
Zone Malte Bloc 3CM

Juillet 2011

Sébastien Stradal – Damien Grima

# Table des matières

<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>1</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>1. MATERIEL ET METHODE</b> .....	<b>4</b>
1.1. PROTOCOLE .....	4
1.2. AVION.....	5
1.3. APPAREIL PHOTO.....	5
1.4. METHODE STATISTIQUE ET GESTION DES DONNEES .....	5
1.5. APPAREIL DE GEOLOCALISATION .....	6
1.6. UTILISATION DES SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES (SIG) POUR LA REALISATION DE CARTES COMPORTANT LES DONNEES.....	6
<b>2. RESULTATS</b> .....	<b>7</b>
2.1. DESCRIPTION DES TRAVAUX REALISES .....	7
2.2. DONNEES LIEES AUX OBSERVATIONS DES THONIDES.....	10
2.3. DONNEES LIEES AUX AUTRES OBSERVATIONS .....	13
<b>3. DISCUSSION - CONCLUSION</b> .....	<b>15</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>17</b>

## Liste des figures

FIGURE 1: CARTE DES ZONES D'ETUDE GBYP/ICCAT PHASE 2. SOURCE: ATLANTIC-WIDE RESEARCH PROGRAMME ON BLUEFIN TUNA (GBYP 2011).....	5
FIGURE 2: ITINERAIRE DE TOUS LES VOLS ENREGISTRES PAR LE GPS. ZONE BLOC 3CM, MALTE. JUIN 2011. (SOURCE DU TRACE: GPS GARMIN ET MAPSOURCE. FOND DE CARTE: GOOGLE EARTH 2011).....	10
FIGURE 3: ITINERAIRE GPS DE L'AVION LORS DU VOL DU 13/06/2011, B3CMS1V1. EN NOIR: ITINERAIRE THEORIQUE: EN BLANC: ITINERAIRE EFFECTIF; 1,2,3: NUMERO DES TRANSECTS. (SOURCE DU TRACE: GPS GARMIN ET MAPSOURCE. FOND DE CARTE: GOOGLE EARTH 2011).....	10
FIGURE 4: EXEMPLE D'ITINERAIRE MODIFIE. VOL DU 19/06/2011, B3CMS3V3. EN NOIR: ITINERAIRE THEORIQUE: EN BLANC: ITINERAIRE EFFECTIF; 21-24: NUMERO DES TRANSECTS. (SOURCE DU TRACE: GPS GARMIN ET MAPSOURCE. FOND DE CARTE: GOOGLE EARTH 2011).....	11
FIGURE 5: REPARTITION DES POIDS EN TONNES PAR BANCS DE THONS OBSERVES ET LEUR LOCALISATION. (FOND DE CARTE GOOGLE EARTH 2011).....	13
FIGURE 6: LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE BANCS DE THONS ROUGES. (FOND DE CARTE GOOGE EARTH 2011).....	13
FIGURE 7: LOCALISATION DES OBSERVATIONS DE DAUPHINS COMMUNS (DELPHINUS DELPHIS).....	14
FIGURE 8: LOCALISATION DES OBSERVATIONS DES AUTRES ESPECES. (FOND DE CARTE GOOGLE EARTH 2011).....	15

## Liste des tableaux

TABLEAU 1: DONNEES GENERALES CONCERNANT LES VOLS DE TRAVAUX, DU 12 JUIN AU 29 JUIN 2011. ....	7
TABLEAU 2: DATE DE CHAQUE VOL, CODE D'IDENTIFICATION DE LA ZONE DE PROSPECTION, NUMERO DES TRANSECTS REALISES PAR VOL. (CHAQUE NUMERO DE TRANSECT EST IDENTIFIE SUR L'ANNEXE).....	8
TABLEAU 3: PRINCIPALES DONNEES RECOLTEES DE <i>THUNNUS THYNNUS</i> DURANT LA PERIODE D'ETUDE CONCERNANT LE POIDS, LE NOMBRE D'OBSERVATIONS ET LE NOMBRE D'INDIVIDUS OBSERVES.....	10
TABLEAU 4: NOMBRE D'OBSERVATION DE BANCS DE THONS PAR DATE.....	11

## Introduction

L'objectif de ce programme GBYP (ATLANTIC-WIDE RESEARCH PROGRAMME ON BLUEFIN TUNA) est de créer une banque de données, des paramètres biologiques, écologiques, et climatiques lors d'observation de thon rouge en méditerranée (Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus*, L.) par le survol aérien en vue de concevoir des modèles statistiques. Ce programme dirigé par l'ICCAT, se déroule en méditerranée, il s'agit de récolter un maximum de données en respectant le protocole du programme GBYP. Plusieurs secteurs stratégiques ont été déterminés et ceux-ci devront être suivis dans le temps pour aboutir à un suivi complet. L'ICCAT a choisi différentes zones en Méditerranée (les Baléares, l'Italie, la Turquie, Malte).

Deux équipes ont été déployées sur 2 zones : Malte et La Turquie, chacune est composée de quatre personnes, un pilote, un spotteur et deux scientifiques.

Le présente dossier traite uniquement de la zone de Malte, le bloc 3CM. En effet, la deuxième équipe basée en Turquie n'a pu faire aucun vol.

Ce rapport est un complément d'information sur certains points techniques du protocole et établit un bilan des survols réalisés, par zone, en détaillant les observations de thonidés réalisés, et d'autres espèces.

# 1. Matériel et Méthode

## 1.1. Protocole

Le protocole de la mission a été défini par l'ICCAT. Il consiste à réaliser des transects aérien en Méditerranée dans une zone également choisi par l'ICCAT. Concernant la zone du présent rapport, elle concerne la zone de Malte, plus précisément le Bloc 3CM (cf. figure 1).

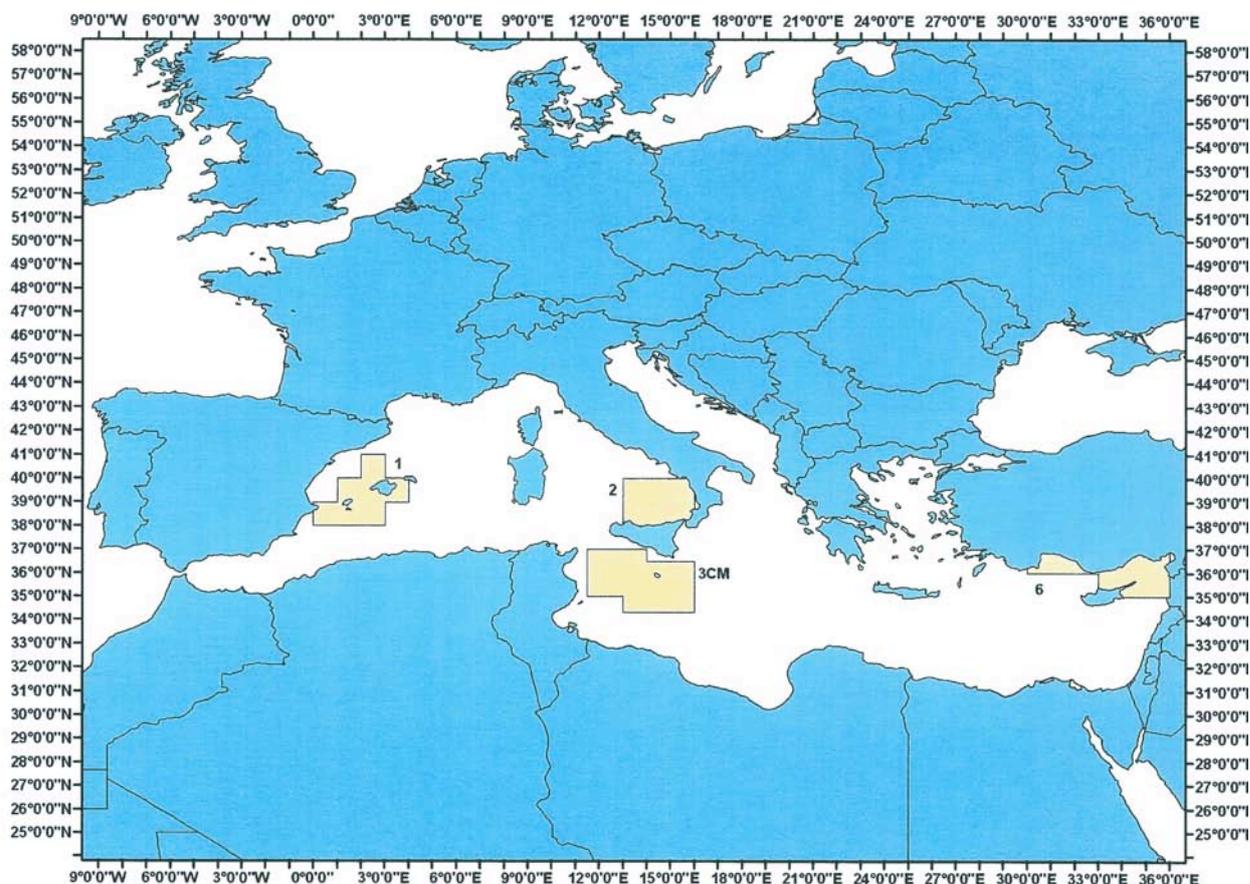


Figure 1: Carte des zones d'étude GBYP/ICCAT phase 2. Source: Atlantic-Wide research programme on bluefin Tuna (GBYP 2011)

Dans la zone 3CM, le protocole consiste à réaliser 50 transects Nord-Sud ou Sud-Nord sur 5 surveys dont les points GPS ont été fournis par l'ICCAT (ICCAT, 2011).

Lors des transects aérien, le premier objectif est d'observer les bancs de thons rouges (*Thunnus thynnus*). Les autres espèces de thons sont également observées. Les mammifères marins, cétacées, tortues, et bateaux de pêches doivent également être notés. L'observation s'effectue jusqu'à 6 miles nautiques de part et d'autre du transect.

L'équipe présente dans l'avion est composée de : 1 pilote, 2 scientifiques, 1 spotteur.

**En vol, le pilote doit maintenir :**

- une vitesse constante de 100nds
- une altitude 1000 pieds ( $\pm 200$ )
- un cap le plus précis possible
- enregistrer le tracé par GPS
- lors d'observation hors du transect, couper la ligne à 90° et revenir au point de départ, dans la limite du possible.

**Les scientifiques doivent :**

- remplir une base de donnée fournit par l'ICCAT qui comprend les données de temps, de positions GPS, altitude, conditions météorologiques
- remplir une base de donnée des observations de bancs de thons qui comprends des données de temps, de position du banc, de masse du banc (en tonnes), de taille du poisson (petit, moyen grand), du comportement du banc, de l'angle entre le banc et l'avion. Remplir également la base de données lors d'observations d'autres espèces et bateaux de pêches
- prendre des clichés des bancs de thons

**Le spotteur doit**

- réaliser une veille attentive pour détecter les bancs de thons
- guider le pilote en cas d'observation de bancs
- être capable de déterminer la masse des bancs, la taille des thons, leurs comportements...

Les scientifiques doivent également réaliser les tâches du spotteur, dans la limite du possible.

**1.2. Avion**

L'avion utilisée pour la prospection aérienne est un Cessna 337 – skymaster, équipé de 2 « bubble windows » à l'arrière.

Les détails et précisions de l'appareil sont consultables sur le rapport 2010 (Belleney, Ramonet, 2010).

**1.3. Appareil photo**

L'appareil photo utilisée pour prendre les clichés des bancs de thons est un Nikon D90, avec un objectif SIGMA 120-400 mm.

Les détails et précisions de l'appareil (et uniquement de l'appareil) sont consultables sur le rapport 2010 (Belleney, Ramonet, 2010).

Les métadonnées de chaque photo sont présentées en **annexe 1**.

**1.4. Méthode statistique et gestion des données**

Les données récoltées ont été saisies sur le logiciel Excel ©, tout comme les calculs statistiques.

### **1.5. Appareil de géolocalisation**

A bord de l'avion, un GPS Garmin a été utilisée afin de noter les points d'observations, de début et de fin de transects, ainsi que l'itinéraire complet du vol. L'heure réglée sur le GPS est en Temps Universel Coordonnées (UTC).

### **1.6. Utilisation des systèmes d'informations géographiques (SIG) pour la réalisation de cartes comportant les données**

Les itinéraires et tracés issus du GPS ont été transféré sur ordinateur avec le logiciel MapSource. Les cartographies réalisés par la suite ont été effectué avec les logiciels Google Earth © et MapInfo ©.

Le système de projection utilisé est le Longitude/Latitude WGS 84.

## 2. Résultats

### 2.1. Description des travaux réalisés

L'équipe est arrivée le 10 juin à l'aéroport de Malte. Les vols ont commencé le 12 juin, dès l'autorisation donnée par l'ICCAT. Le dernier vol s'est réalisé le 29 juin. Les 2 jours de repos ont été les 20 et 26 juin.

Les données générales concernant les vols durant la période d'étude sont indiquées dans le tableau 1.

Tableau 1: Données générales concernant les vols de travaux, du 12 juin au 29 juin 2011.

Type de données	Quantité	Commentaires
Nombre de transects réalisés	50	
Nombre de jours de vols total	16	Le premier vol n'a duré que 60 min suite à du mauvais temps sur place
Nombre de jours de vols effectifs	15	
Nombre de jours de réserve	0	
Nombre de jours de repos	2	
Nombre d'heure moyen par vol	6,4	Premier vol non compris dans la moyenne. Données issues du carnet de vol
Nombre d'heures de vols de travail	97,6	Nombre d'heures total sur les transects, «off effort» et transit. Données issues du carnet de vol
Nombre d'heures sur les transects	57,4	Hors transit. Données issues du GPS.
Nombre d'heures sur les transects uniquement	54,65	uniquement le nombre d'heures sur les transects, <b>hors</b> «off effort», « break track » et transit. Données issues du GPS.

Le premier vol n'a pas pu être terminé pour cause de mauvais temps. Il n'a duré que 1h00.

Les 50 transects (5 surveys) ont été effectués en 15 vols effectifs, un vol par jour (cf. tableau 2) pour une moyenne de 6,4 heure par vol (cf. tableau 1).

Les conditions météorologiques ont été bonne (inférieur à 3,5 de beaufort) pour chacun des vols. Nous avons adaptés les zones de travail en fonction des conditions météo. Si une zone prévoyait du mauvais temps, nous survolions une autre plus favorable, toujours dans le même survey.

**Tableau 2: date de chaque vol, code d'identification de la zone de prospection, numéro des transects réalisés par vol. (Chaque numéro de transect est identifié sur l'annexe 2)**

Date	Code de chaque vol	Numéro des transects réalisés	Nombre d'heure par vol
12-juin	B3CMS1V1	aucun	1,0
13-juin	B3CMS1V1	1, 2, 3	6,5
14-juin	B3CMS1V2	4, 5, 6	6,9
15-juin	B3CMS1V3	7, 8, 9, 10	6,5
16-juin	B3CMS2V1	11, 12, 13	6,6
17-juin	B3CMS2V2	14, 15, 16	6,4
18-juin	B3CMS2V3	17, 18, 19, 20	6,0
19-juin	B3CMS3V3	21, 24, 23, 22, 21	6,2
21-juin	B3CMS3V2	25, 26, 27	5,9
22-juin	B3CMS3V1	28, 29, 30	6,4
23-juin	B3CMS4V2	31, 32, 33	6,8
24-juin	B3CMS4V1	34, 35, 36	5,8
25-juin	B3CMS4V3	37, 38, 39, 40, 37	6,6
27-juin	B3CMS5V2	41, 42, 43	6,2
28-juin	B3CMS5V3	44, 45, 46, 47	7,1
29-juin	B3CMS5V1	48, 49, 50	6,8

Dans la partie Ouest de l'île de Malte, 3 transects étaient réalisés par vol. Pour la partie Est, 4 transects étaient effectués. Tous les tracés théoriques et effectifs de chaque vol par jour sont représentés en annexe 2.

La figure 2 présente tous les tracés réalisés durant la période d'étude.

Le 13 juin, nous avons dû réduire les transects proche de l'île de Pantelleria. En effet, cette zone est militaire, et il est interdit d'y pénétrer sans autorisation du contrôle aérien. Nous avons tenté à plusieurs reprises ce jour là de contacter le contrôle aérien. Nous n'avons eu aucune réponse. Nous avons donc contourné la zone vers le Sud-Ouest à partir du point de Latitude: 36.7005462572° et de Longitude : 12.4813876580° (cf. figure 3). Par la suite, pour tous les autres transects de cette zone, nous avons pu joindre le contrôle aérien et réaliser correctement les transects.

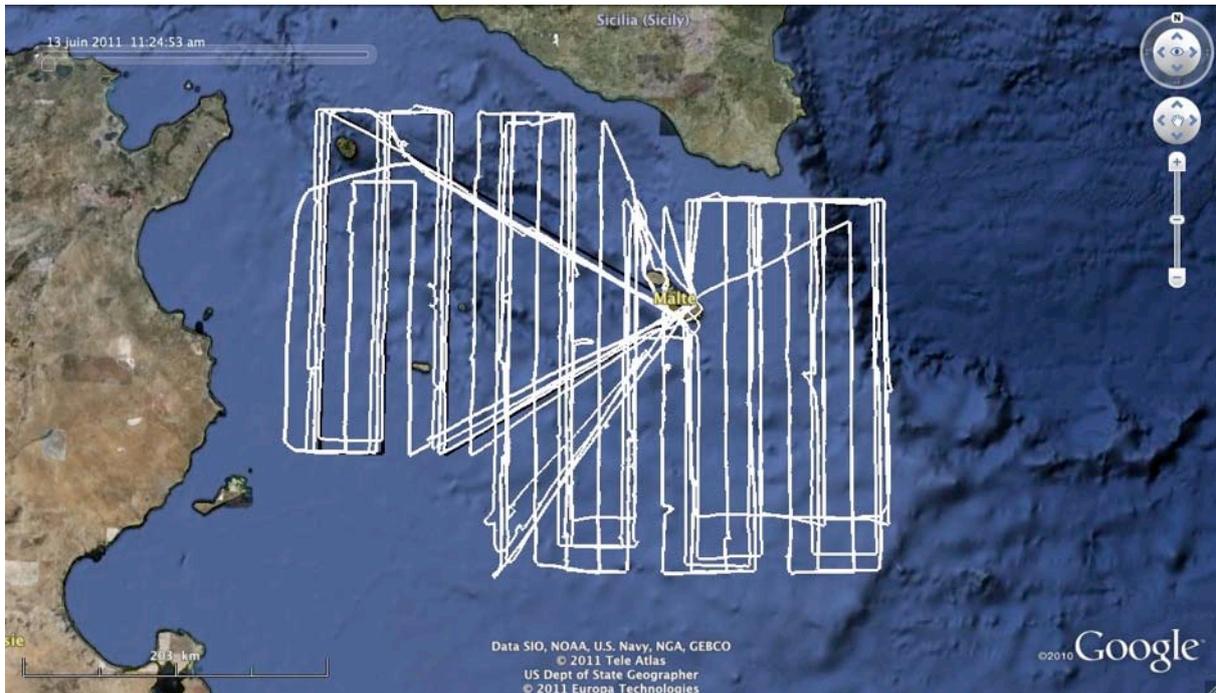


Figure 2: itinéraire de tous les vols enregistrés par le GPS. Zone Bloc 3CM, Malte. Juin 2011. (Source du tracé: GPS Garmin et MapSource. Fond de carte: Google Earth 2011).

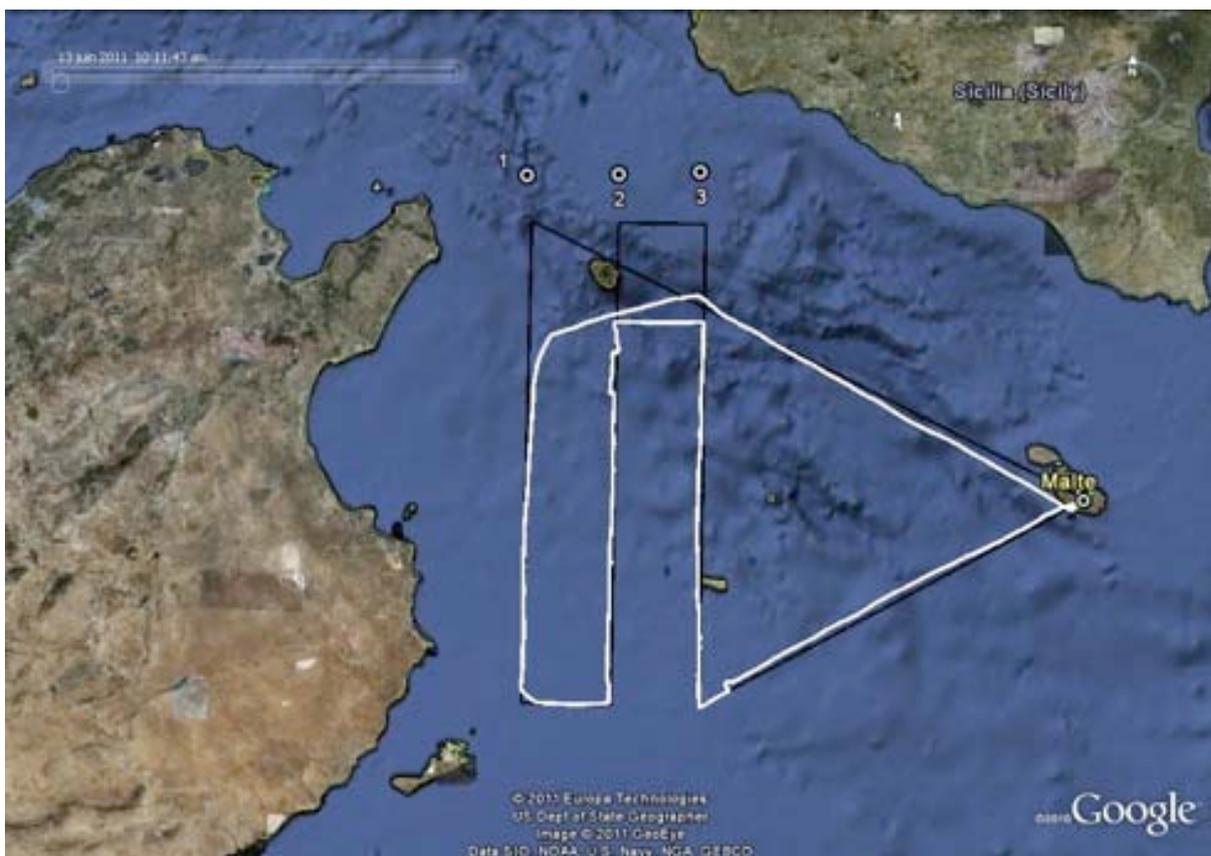


Figure 3: Itinéraire GPS de l'avion lors du vol du 13/06/2011, B3CMS1V1. En noir: itinéraire théorique; en blanc: itinéraire effectif; 1,2,3: numéro des transects. (Source du tracé: GPS Garmin et MapSource. Fond de carte: Google Earth 2011)

Le 15 juin 2011, il a été contraint de réduire la taille des transects par le sud. Le contrôle du trafic aérien nous a contraint de rester à au moins 20 miles de la No Fly Zone (NFZ)

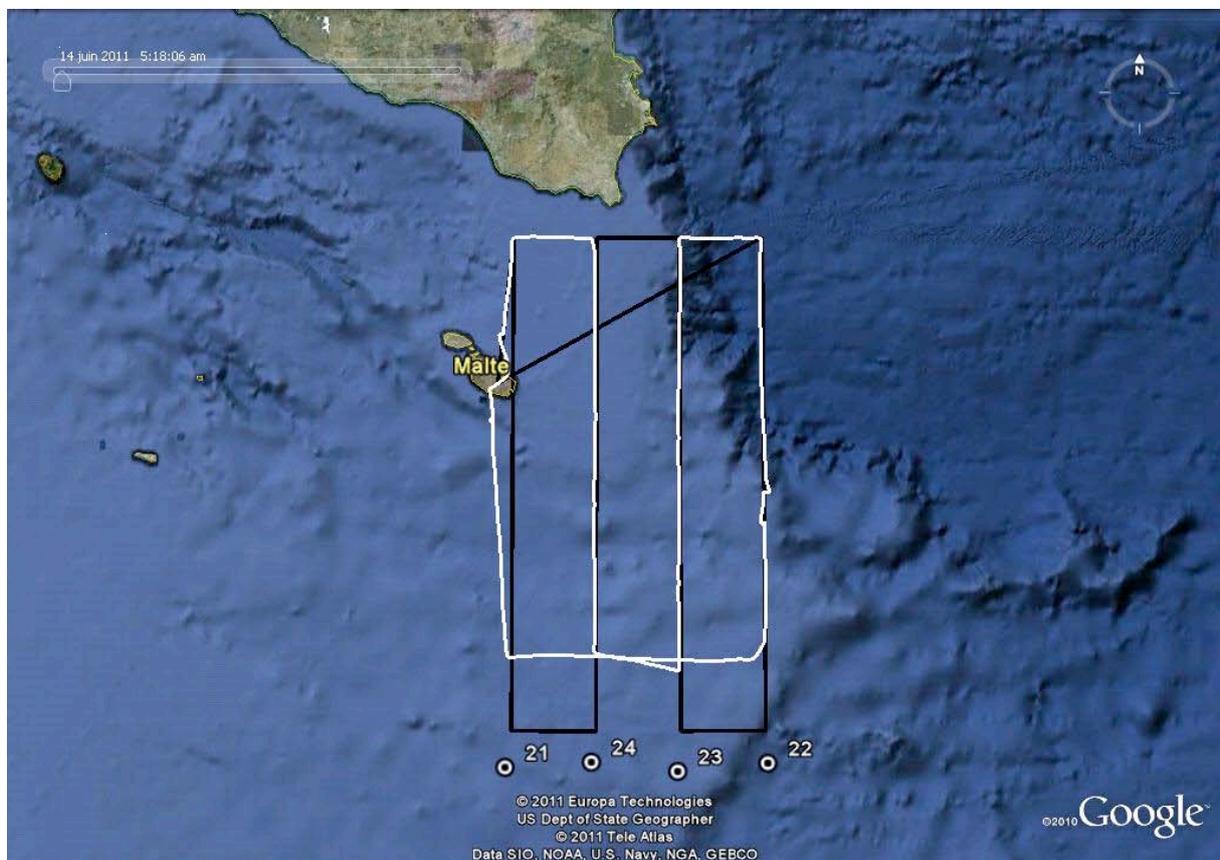


Figure 4: exemple d'itinéraire modifié. Vol du 19/06/2011, B3CMS3V3. En noir: itinéraire théorique; en blanc: itinéraire effectif; 21-24: numéro des transects. (Source du tracé: GPS Garmin et MapSource. Fond de carte: Google Earth 2011)

Lybienne, sachant le point d'arrivée de chaque transect se trouve sur la limite de la NFZ (cf. figure 4).

Nous avons essayé à plusieurs reprises d'approcher aussi proche que possible de la No Fly Zone. (cf. annexe 2).

## 2.2. Données liées aux observations des thonidés

Durant la période d'étude, nous avons réalisés 58 observations de thons rouges (*Thunnus thynnus*), dont 13 OFF EFFORT avec un poids total de 6845,345 tonnes pour 97794 individus (cf. tableau 3).

Tableau 3: principales données récoltées de *Thunnus thynnus* durant la période d'étude concernant le poids, le nombre d'observations et le nombre d'individus observés.

Type de données pour <i>Thunnus thynnus</i>	
Poids total de thons observés (en Tonnes)	6845,345 T
Poids moyen d'un banc observés entre 800 et 12000 individus (en Tonnes)	215 T
Nombre total d'observations de thons	58
Nombre d'observations de thons OFF EFFORT	13
Nombre de banc de thons observés entre 800 et 12000 individus	30
Nombre de banc de thons observés entre 2 et 30 individus	15
Nombre d'observation de thons avec un nombre d'individu indéterminé	2
Nombre d'observations de thons d'un seul individu	11
Nombre de bancs de thons observés entre 30 et 800 individus	0
Nombre total d'individus observés	97794

Les bancs de thons ont été observés lors de 12 vols sur 15 effectifs. Les 16 (survey 2), 25 (survey 4) et 28 (survey 5) juin, aucun banc de *Thunnus tynnus* n'a été observé.

Sur la période de travail, nous avons observé en moyenne 4 bancs par vol, de 0 à 13 bancs par jour (cf. tableau 4).

Tableau 4: nombre d'observation de bancs de thons par date

Date	Nombre de bancs observés
13-06-11	2
14-06-11	2
15-06-11	3
16-06-11	0
17-06-11	13
18-06-11	3
19-06-11	1
21-06-11	3
22-06-11	13
23-06-11	6
24-06-11	2
25-06-11	0
27-06-11	7
28-06-11	0
29-06-11	3
<b>Total</b>	<b>58</b>

Les bancs de thons ont été observés sur la quasi-totalité de la zone (cf. figure 5). La majeure partie des observations s'est effectuée dans la zone Ouest de Malte (cf. figure 5).

En revanche, le poids total de chaque banc observés à l'Est se situe dans la tranche supérieur par rapport à la moyenne (entre 200 et 450 tonnes). Les bancs ayant le poids le plus bas se concentrent dans la partie Sud de la zone (cf. figure 6).

Les coordonnées de chaque point localisé sur la carte se trouvent dans l'annexe 3.

Lors de la période de travail, un seul banc de thon albacore (*Thunnus albacares*) a été observé (cf. figure 8) :

- poids total du banc : 20 Tonnes
- Nombre d'individus : 5000
- Poids d'un individu : 3-4 kg

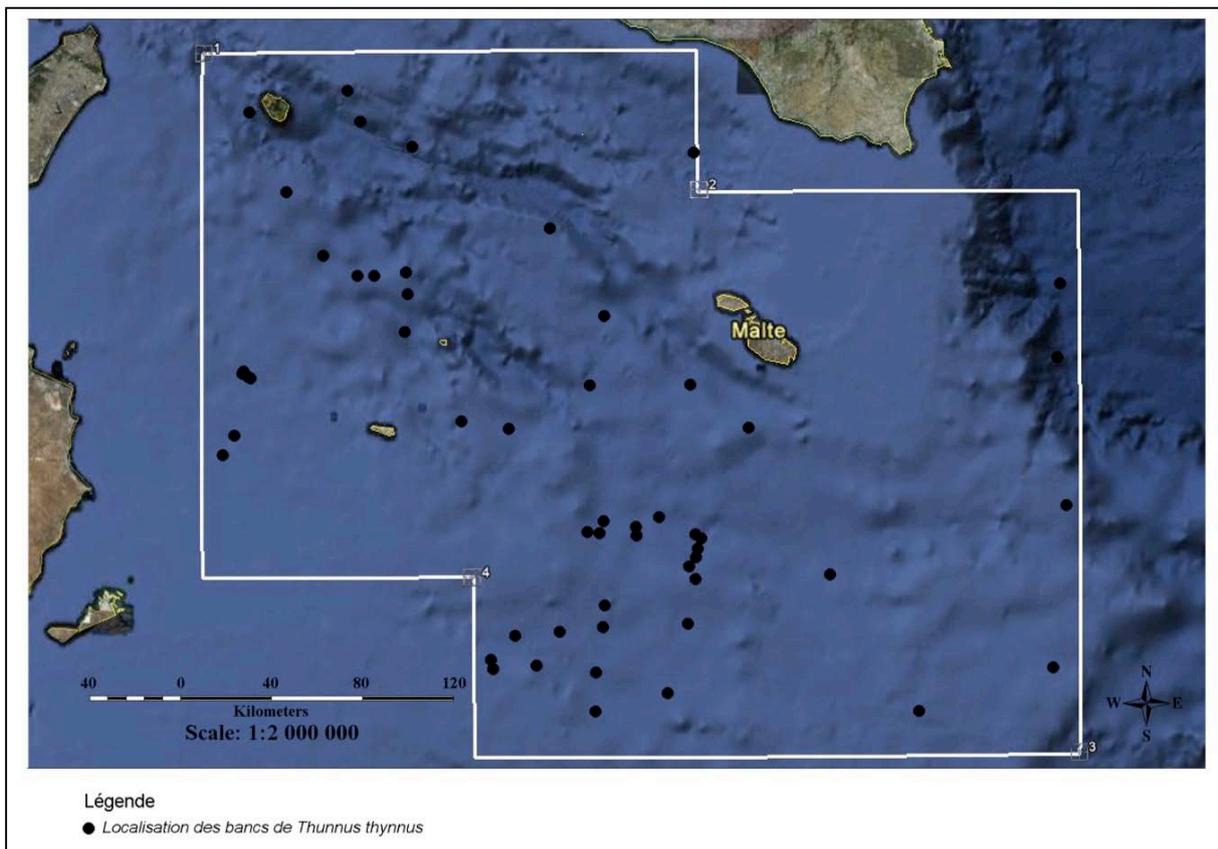


Figure 6: Localisation des observations de bancs de thons rouges. (Fond de carte Google Earth 2011)

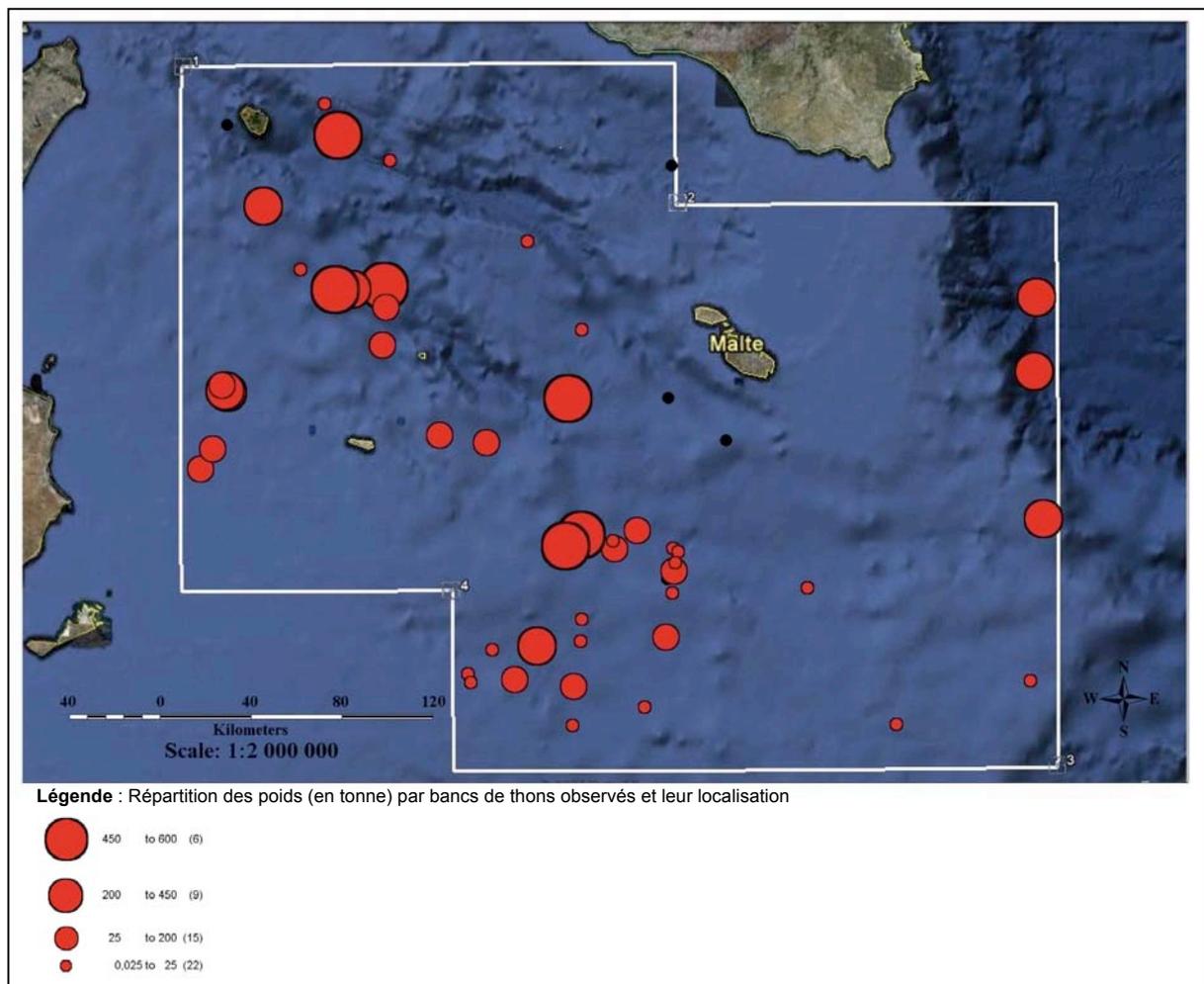


Figure 5: Répartition des poids en tonnes par bancs de thons observés et leur localisation. (Fond de carte Google Earth 2011)

### 2.3. Données liées aux autres observations

La mission consistait également à observer et noter les observations d'autres animaux, mais également les bateaux de pêches.

#### Les dauphins (*Delphinus delphis*)

Nous avons réalisé 69 observations de dauphins sur la période de travail (cf. figure 7) pour 2224 individus.

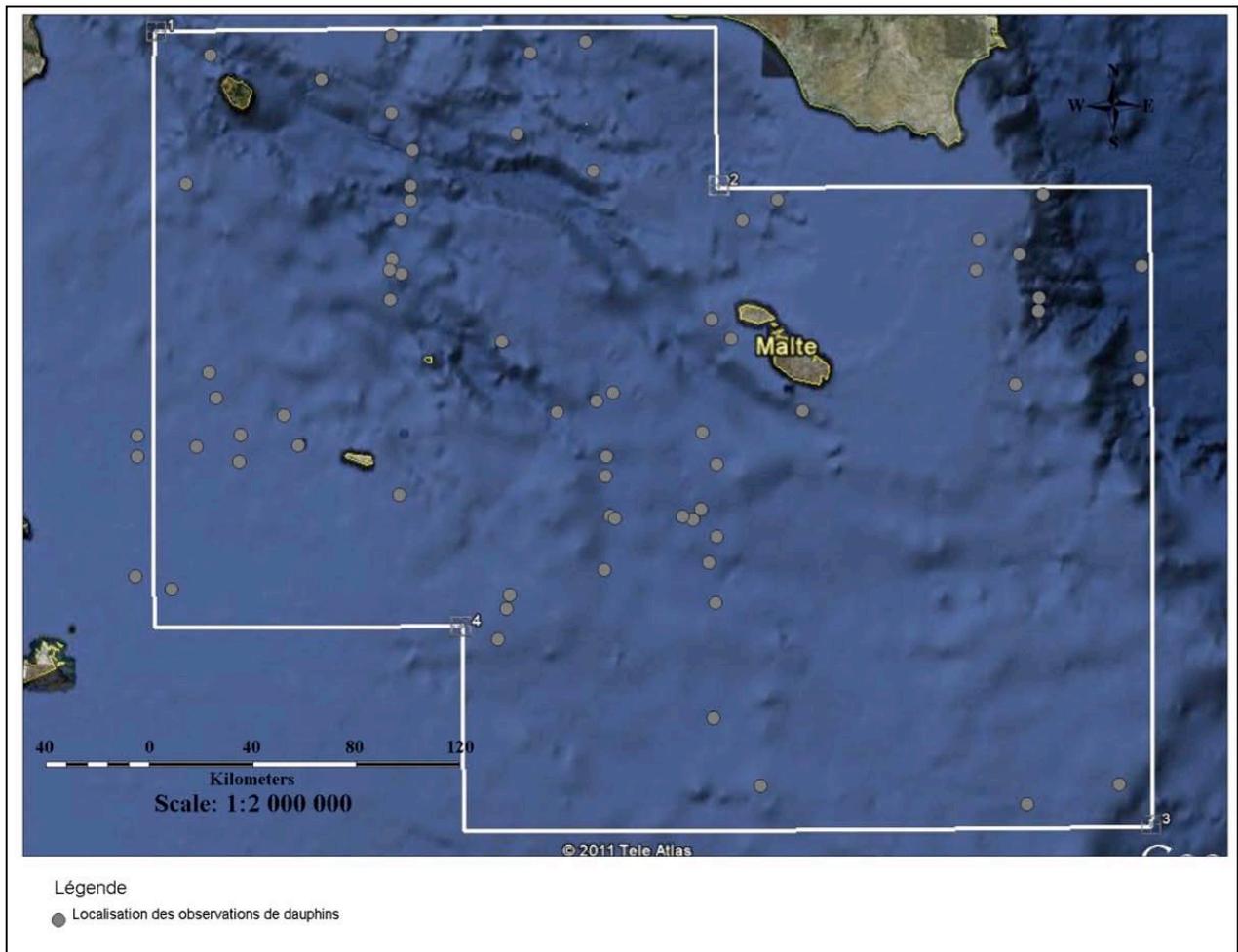


Figure 7: localisation des observations de dauphins communs (*Delphinus delphis*)

#### Les autres observations

Nous avons observés différentes espèces (cf. figure 8) :

- Thon Alabacore : 1 observation
- *Auxis rochei* : 4 observations
- *Manta birostris* : 1 observation
- *Mola mola* : 1 observation
- Requin *sp* : 2 observations
- Espadon : 2 observations

- Autres indéterminés : 3 observation
- Autre mammifère marin : 1 observation

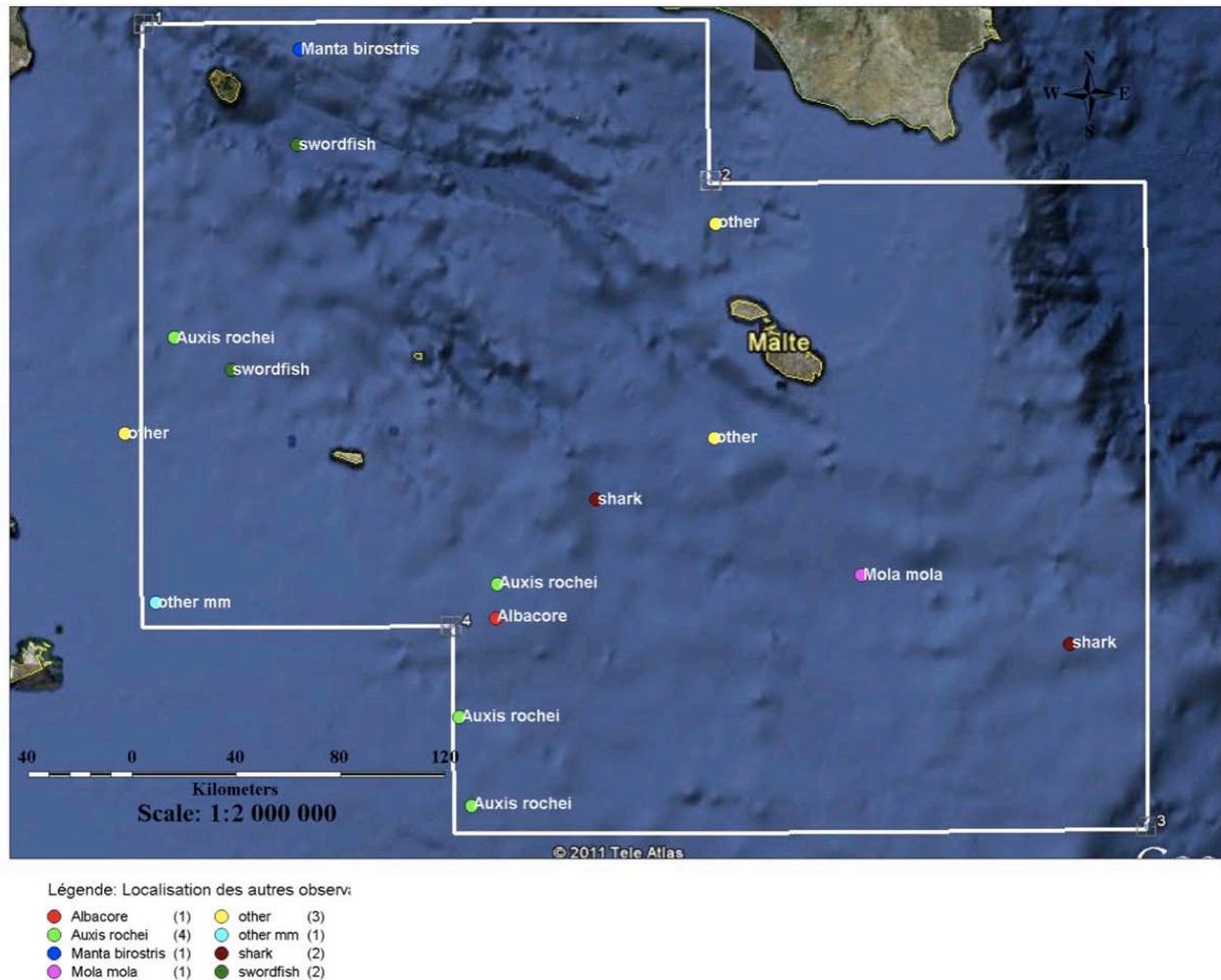


Figure 8: localisation des observations des autres espèces. (Fond de carte Google Earth 2011)

Nous avons également observés :

- 526 tortues
- 303 Chalutiers
- 145 palangriers
- 28 thoniers senneurs
- 1 crevettier

Toutes les observations sont présentes dans la base de donnée fournit par l'ICCAT.

### 3. Discussion - Conclusion

Nous récapitulons ici les principaux résultats de cette étude, en y ajoutant les commentaires et éléments de discussion qu'ils soulèvent.

Nous avons volé réalisés les **50 transects du 12 au 29 juin 2011, avec 15 jours de vols effectifs pour 58 observations de thons rouges**. Avec une moyenne de 6h de vol par jour, la concentration pour repérer les bancs de thons reste un facteur limitant. Nous avons également du raccourcir certains transects suite à l'interdiction du contrôle aérien.

Le spotteur s'est principalement positionné à gauche du pilote. Le champ de vision est plus important à cette place. Nous avons testé d'autres configurations. Les observations se sont réalisées principalement du côté du spotteur. L'expérience du spotteur dans la détection des bancs de thons a été essentielle. Malgré des efforts d'observations, de concentrations, d'écoute de l'expérience du spotteur, il est resté très difficile pour les scientifiques de détecter avant le spotteur les bancs de thons. Généralement, les thons repérés par les scientifiques provenaient du fait que le poisson sautait à la surface, créant de l'écume blanche, facilement observable par mer calme. Les bancs plus conséquents, plus profonds, créant juste une différence d'apparence de l'eau (la majorité des observations) ont été repéré uniquement par le spotteur.

Nous avons observés un total de **6845,345 tonnes pour 97794 individus**. Ce résultat est à prendre avec précaution. En effet, ces résultats découlent d'estimations visuelles du spotteur et de son expérience. Il est possible que ces résultats soient sur ou sous évalué, des bancs de thons se trouvaient parfois à une profondeur importante sous la surface de l'eau par exemple.

Il nous était demandé de prendre l'angle entre le banc observé et l'avion. Nous avons pu noter cet angle. Cependant, nous avons calculé la distance correspondante aux angles mesurés. Les résultats des distances ne semblent pas correspondre à la réalité, si l'on mesure la distance entre les points GPS. Les angles doivent donc être pris avec précaution pour tous calculs statistiques ultérieurs.

La prise de photographies a été réalisée dans la limite du possible. Le manque d'expérience de prise de photo dans un avion avec une inclinaison de 50° a été un facteur limitant. De plus, le champ de vision à l'arrière de l'avion reste limitée (hauban de l'aile, taille du bubble window). L'avion tremble beaucoup, combiné au reflet du bubble window n'aide pas pour la mise au point. L'objectif de 120-400 ne semblent pas adapté à la prise de plan large, et le zoom est trop sensible aux vibrations et mouvements de l'avion pour réaliser des clichés en gros plan de bonne qualité.

De plus, les bancs observés étaient le plus souvent trop profonds pour prendre des clichés corrects des poissons.

Avec le temps et quelques réglages, les clichés se sont améliorés. L'expérience dans un avion est un atout primordial à la bonne réussite de photos de qualité.

Il serait judicieux de pouvoir bénéficier d'un système de fixation pour l'appareil photos, évitant toute tremblement et vibration. Cela se réalise déjà dans des comptages de mammifères marins de Polynésie notamment.

**Annexes**

## Annexe 1 : métadonnées des photos

Nom copie travail	Ouvert	Vitesse	Date	Long.	Longueur	ISO	Dimensions en
 BFT (1)	<i>f/5.6</i>	1/125	13/06/11 15:37:28 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (2)	<i>f/5.6</i>	1/125	13/06/11 15:38:21 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 360	4288 × 2848...
 BFT (3)	<i>f/5</i>	1/100	13/06/11 16:07:38 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (4)	<i>f/5.6</i>	1/125	13/06/11 16:07:54 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (5)	<i>f/5.6</i>	1/100	13/06/11 16:08:43 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (6)	<i>f/5</i>	1/100	14/06/11 08:32:57 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (7)	<i>f/4</i>	1/125	17/06/11 09:44:53 HAEC	138,0mm	24,5mm	ISO 80	4000 × 3000...
 BFT (8)	<i>f/3.6</i>	1/100	17/06/11 09:44:56 HAEC	138,0mm	24,5mm	ISO 80	4000 × 3000...
 BFT (9)	<i>f/3.7</i>	1/500	17/06/11 09:45:04 HAEC	240,0mm	42,6mm	ISO 500	4000 × 3000...
 BFT (10)	<i>f/4</i>	1/200	17/06/11 09:45:12 HAEC	240,0mm	42,6mm	ISO 80	3000 × 4000...
 BFT (11)	<i>f/3.7</i>	1/250	17/06/11 09:49:03 HAEC	240,0mm	42,6mm	ISO 320	4000 × 3000...
 BFT (12)	<i>f/3.2</i>	1/160	17/06/11 09:49:10 HAEC	55,0mm	9,8mm	ISO 160	4000 × 3000...
 BFT (13)	<i>f/4</i>	1/320	17/06/11 13:21:22 HAEC	70,0mm	12,4mm	ISO 125	4000 × 3000...
 BFT (14)	<i>f/4</i>	1/250	17/06/11 13:22:28 HAEC	70,0mm	12,4mm	ISO 160	4000 × 3000...
 BFT (15)	<i>f/4</i>	1/125	17/06/11 13:23:09 HAEC	70,0mm	12,4mm	ISO 80	4000 × 3000...
 BFT (16)	<i>f/4</i>	1/400	17/06/11 14:13:32 HAEC	146,0mm	26mm	ISO 160	4000 × 3000...
 BFT (17)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:39:25 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (18)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:39:28 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (19)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:39:31 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (20)	<i>f/4.5</i>	1/80	18/06/11 17:49:14 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (21)	<i>f/4.5</i>	1/100	18/06/11 17:49:16 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (22)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:49:56 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (23)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:50:00 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (24)	<i>f/4.5</i>	1/80	18/06/11 17:51:56 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (25)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:51:58 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (26)	<i>f/5</i>	1/100	18/06/11 17:51:59 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 400	4288 × 2848...
 BFT (27)	<i>f/4.5</i>	1/50	21/06/11 11:09:22 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	3100 × 2059...
 BFT (28)	<i>f/4.5</i>	1/50	21/06/11 11:09:23 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
 BFT (29)	<i>f/6.3</i>	1/160	21/06/11 11:58:54 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...

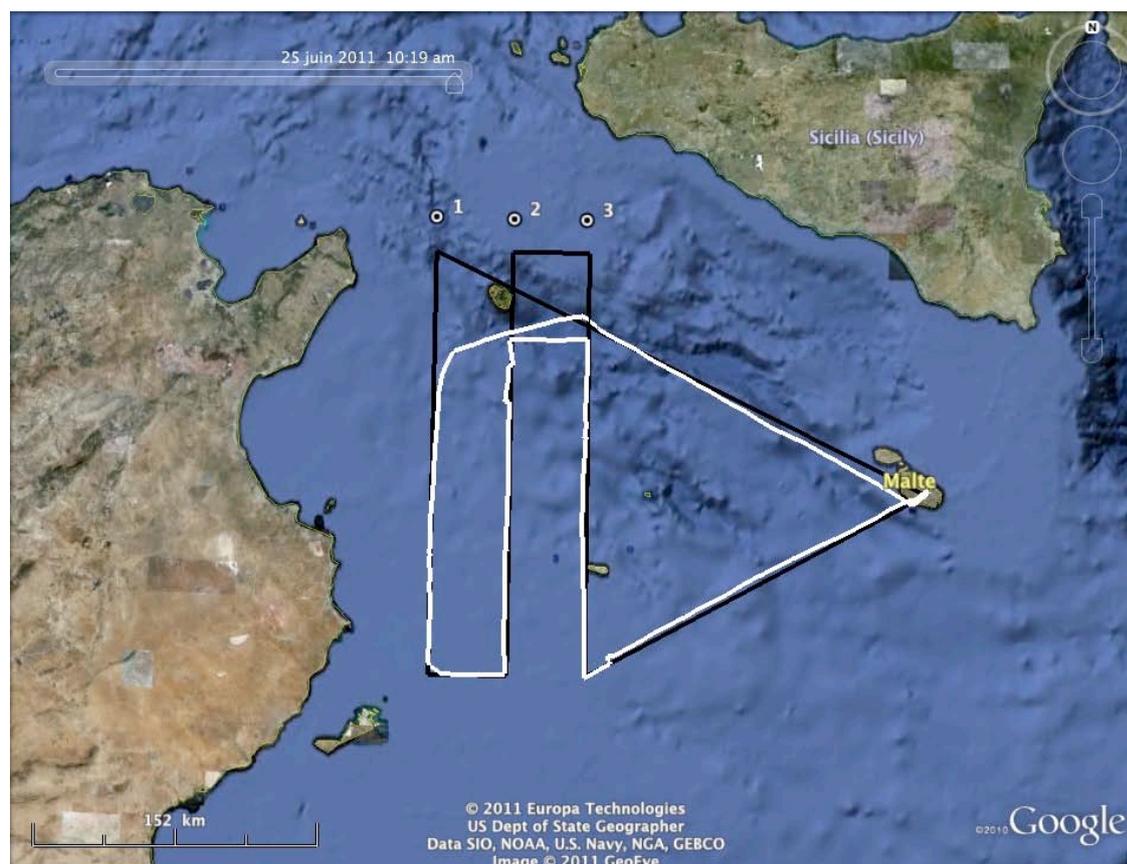
Nom copie travail	Ouvert	Vitesse	Date	Long.	Longueur	ISO	Dimensions en
BFT (30)	f/4.5	1/50	22/06/11 14:21:12 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (31)	f/4.5	1/40	22/06/11 14:21:14 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (32)	f/4.5	1/50	22/06/11 14:21:31 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (33)	f/4.5	1/50	22/06/11 14:34:21 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (34)	f/4.5	1/60	22/06/11 14:34:24 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (35)	f/4.5	1/50	22/06/11 14:34:54 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (36)	f/6.3	1/160	22/06/11 15:30:13 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (37)	f/4.5	1/60	22/06/11 15:31:19 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (37)	f/4.5	1/50	22/06/11 15:31:21 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (38)	f/5	1/50	22/06/11 15:31:24 HAEC	262,0mm	175mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (39)	f/5	1/50	22/06/11 15:31:26 HAEC	262,0mm	175mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (40)	f/5.3	1/30	22/06/11 15:31:37 HAEC	360,0mm	240mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (41)	f/5.3	1/60	22/06/11 15:31:29 HAEC	360,0mm	240mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (41)	f/4.5	1/50	22/06/11 15:32:11 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (42)	f/4.5	1/40	22/06/11 15:32:19 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (43)	f/4.5	1/50	22/06/11 15:32:08 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (43)	f/4.5	1/40	22/06/11 15:32:21 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (44)	f/4.5	1/40	22/06/11 15:32:22 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (45)	f/4.5	1/80	22/06/11 15:34:09 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (46)	f/4.5	1/40	22/06/11 15:34:26 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (47)	f/4.5	1/40	22/06/11 15:34:30 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (48)	f/4.5	1/50	22/06/11 15:34:41 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (49)	f/7.1	1/200	22/06/11 16:48:26 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (50)	f/4.5	1/30	22/06/11 16:50:28 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (51)	f/4.5	1/40	22/06/11 16:50:29 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (52)	f/4.5	1/40	22/06/11 16:50:31 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (53)	f/4.5	1/30	22/06/11 16:50:34 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (54)	f/4.5	1/40	22/06/11 17:01:48 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (55)	f/4.5	1/40	22/06/11 17:01:49 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...

Nom copie travail	Ouvert	Vitesse	Date	Long.	Longueur	ISO	Dimensions en
BFT (56)	<i>f/4.5</i>	1/25	22/06/11 17:02:06 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (57)	<i>f/4.5</i>	1/30	22/06/11 17:10:25 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (58)	<i>f/4.5</i>	1/30	22/06/11 17:10:27 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (59)	<i>f/4.5</i>	1/30	22/06/11 17:10:39 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (60)	<i>f/4.5</i>	1/30	22/06/11 17:10:48 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (61)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 12:55:20 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (62)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 12:55:27 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (63)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 12:55:33 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (64)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 12:55:35 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (65)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 12:55:36 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (66)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 12:55:38 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (67)	<i>f/5.3</i>	1/160	27/06/11 12:55:57 HAEC	300,0mm	200mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (68)	<i>f/5.3</i>	1/160	27/06/11 12:55:59 HAEC	300,0mm	200mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (69)	<i>f/5.3</i>	1/160	27/06/11 12:56:03 HAEC	300,0mm	200mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (70)	<i>f/5.3</i>	1/160	27/06/11 12:56:04 HAEC	300,0mm	200mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (71)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 13:04:23 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (72)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 13:04:31 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (73)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 13:04:39 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (74)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 13:05:03 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (75)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 13:05:14 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (76)	<i>f/5.3</i>	1/160	27/06/11 13:05:46 HAEC	300,0mm	200mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (77)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:34:01 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (78)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:34:02 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (79)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:34:03 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (80)	<i>f/5.6</i>	1/160	27/06/11 15:34:06 HAEC	540,0mm	360mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (81)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:52:08 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (82)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:52:19 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (83)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:52:21 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (84)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:52:23 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (85)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:52:58 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (86)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:53:00 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (87)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:53:01 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (88)	<i>f/4.5</i>	1/160	27/06/11 15:53:40 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (89)	<i>f/5.3</i>	1/160	27/06/11 15:53:47 HAEC	300,0mm	200mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (90)	<i>f/4.5</i>	1/250	29/06/11 10:50:12 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (91)	<i>f/4.5</i>	1/250	29/06/11 10:50:21 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (92)	<i>f/4.5</i>	1/250	29/06/11 10:55:51 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...
BFT (93)	<i>f/4.5</i>	1/250	29/06/11 10:56:36 HAEC	180,0mm	120mm	ISO 100	4288 × 2848...

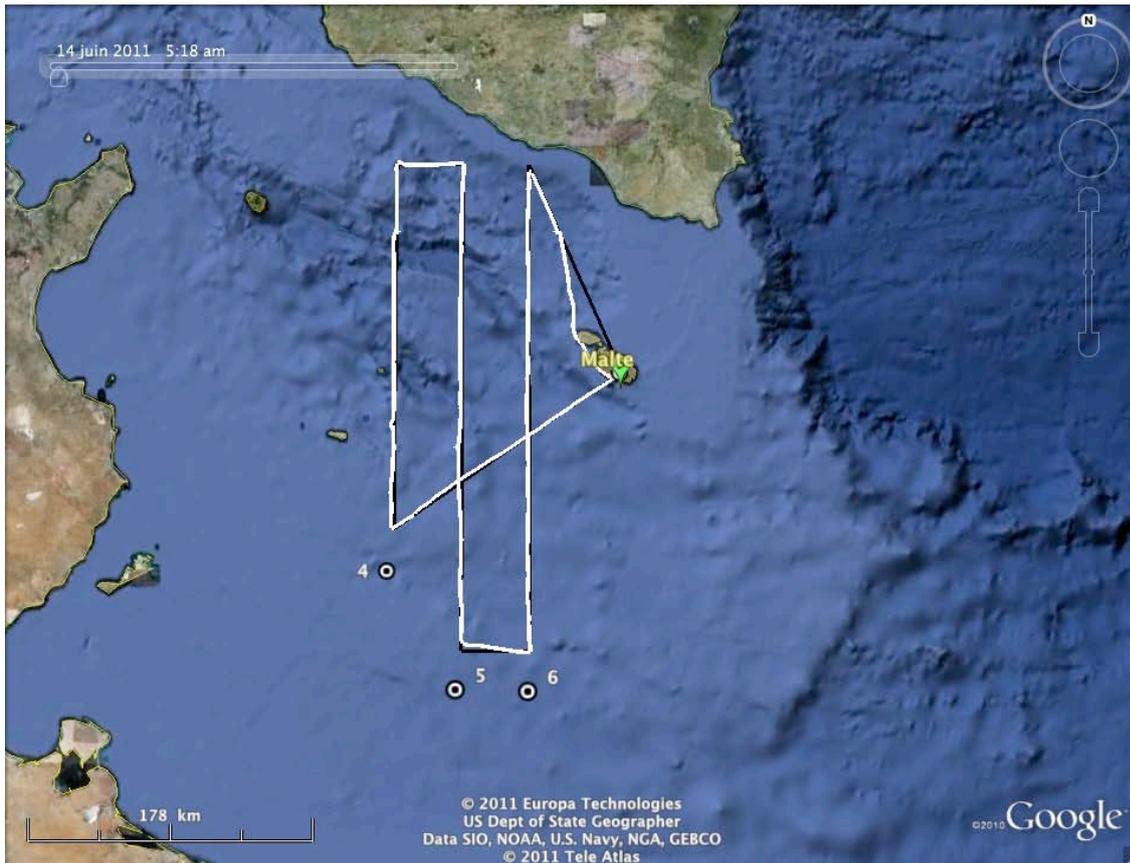
## Annexe 2 : tracés des vols

Rappel des dates et des transects

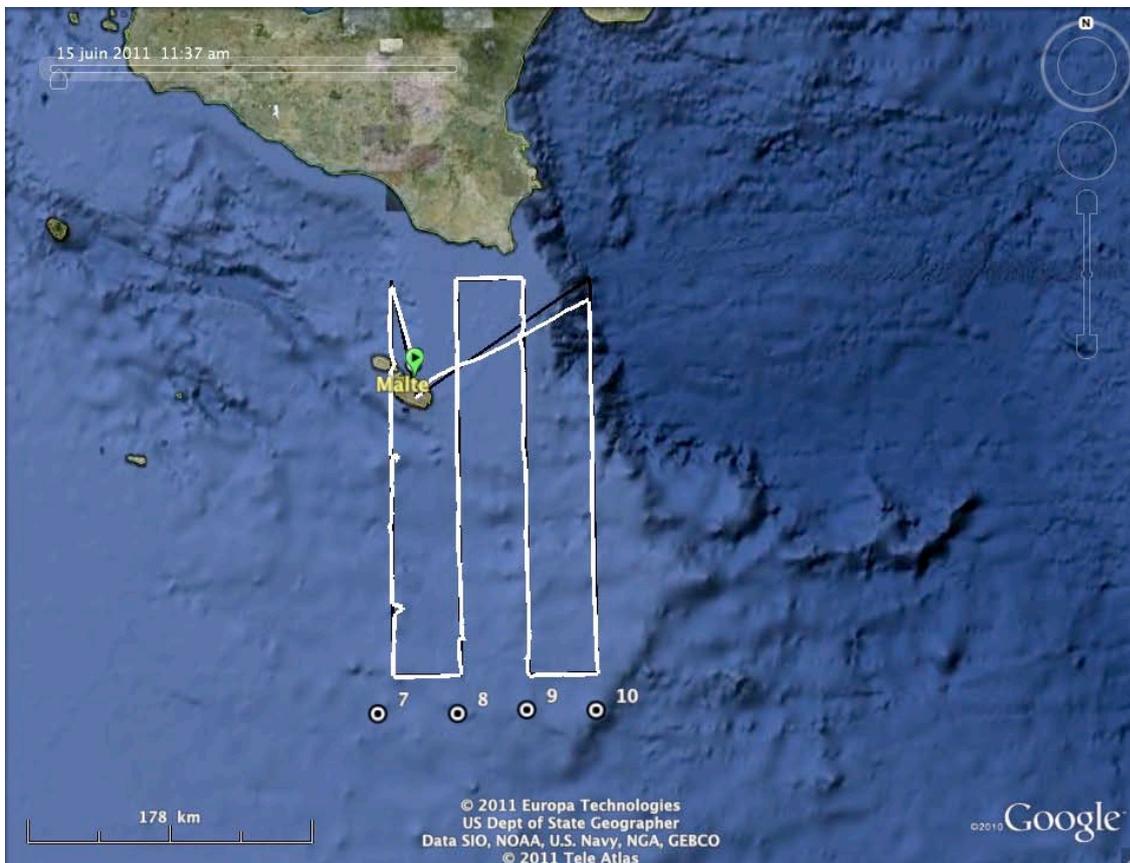
Date	Code de chaque vol	Numéro des transects réalisés	Nombre d'heure par vol
12-juin	B3CMS1V1	aucun	1,0
13-juin	B3CMS1V1	1, 2, 3	6,5
14-juin	B3CMS1V2	4, 5, 6	6,9
15-juin	B3CMS1V3	7, 8, 9, 10	6,5
16-juin	B3CMS2V1	11, 12, 13	6,6
17-juin	B3CMS2V2	14, 15, 16	6,4
18-juin	B3CMS2V3	17, 18, 19, 20	6,0
19-juin	B3CMS3V3	21, 24, 23, 22, 21	6,2
21-juin	B3CMS3V2	25, 26, 27	5,9
22-juin	B3CMS3V1	28, 29, 30	6,4
23-juin	B3CMS4V2	31, 32, 33	6,8
24-juin	B3CMS4V1	34, 35, 36	5,8
25-juin	B3CMS4V3	37, 38, 39, 40, 37	6,6
27-juin	B3CMS5V2	41, 42, 43	6,2
28-juin	B3CMS5V3	44, 45, 46, 47	7,1
29-juin	B3CMS5V1	48, 49, 50	6,8



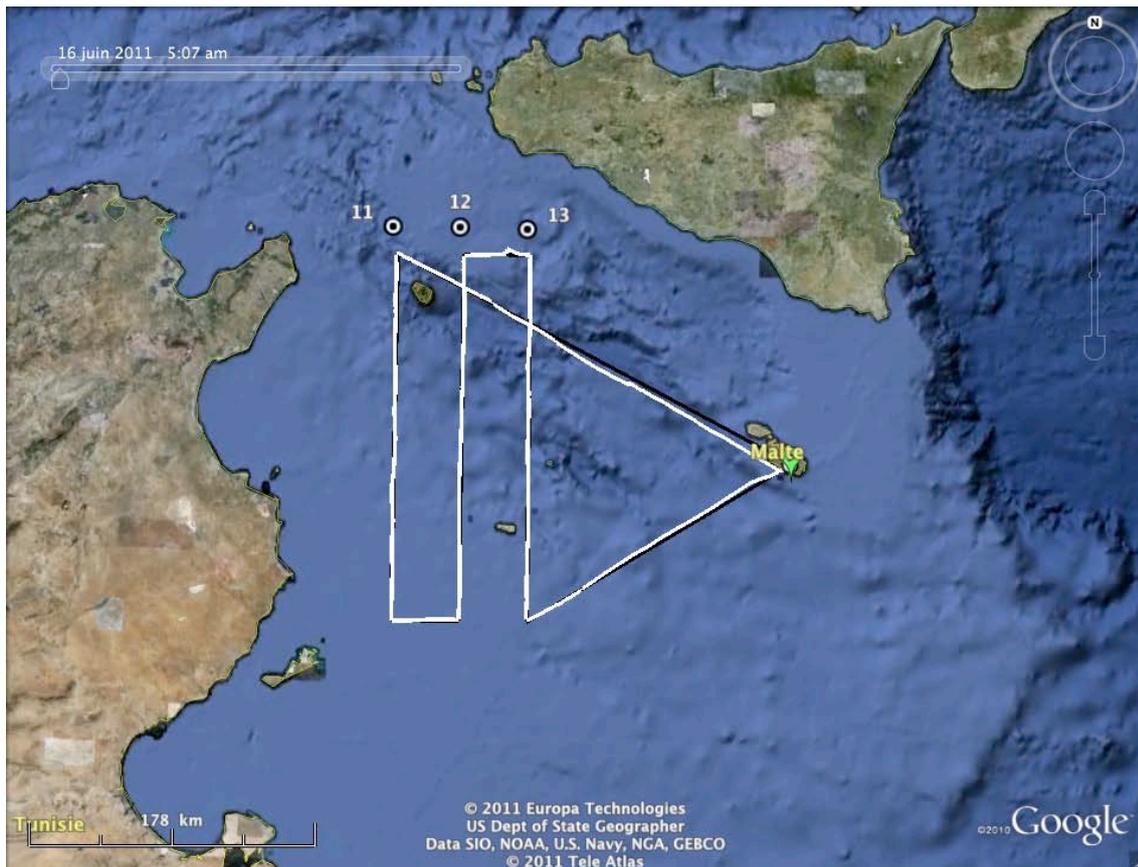
tracé 1: B3CMS1V1



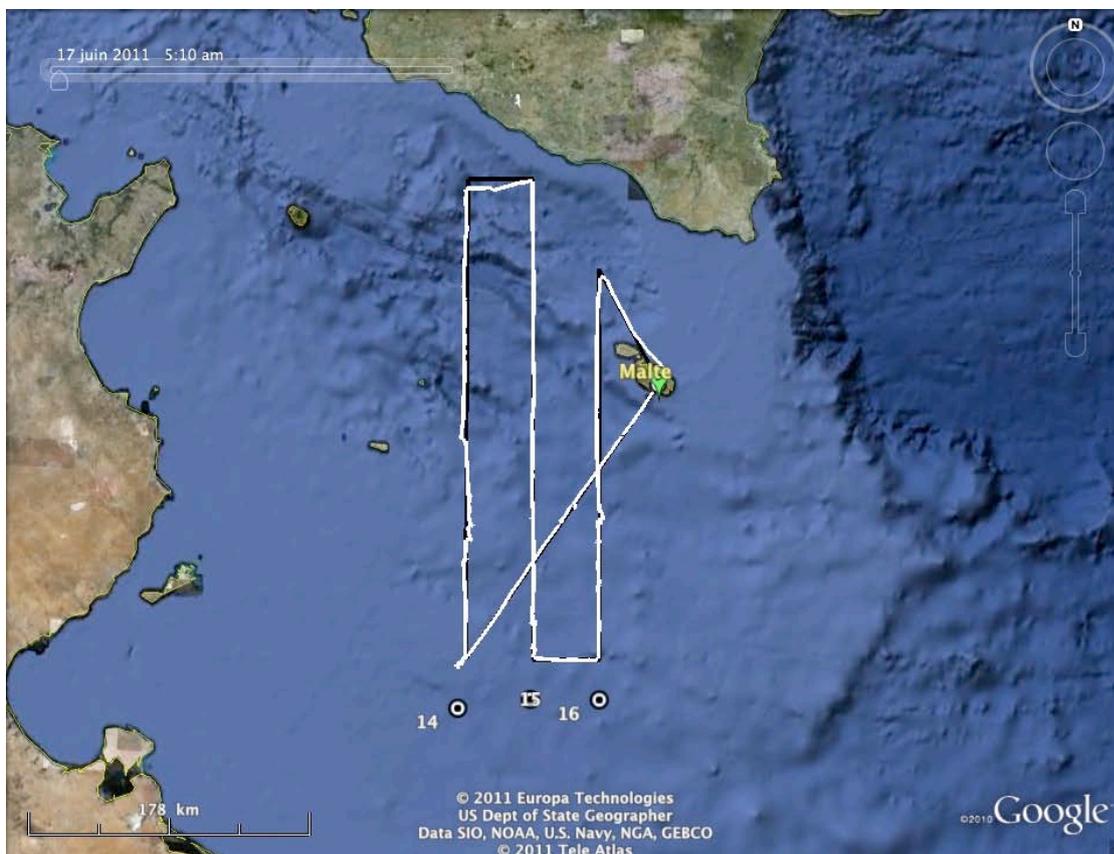
tracé 2: B3CMS1V2



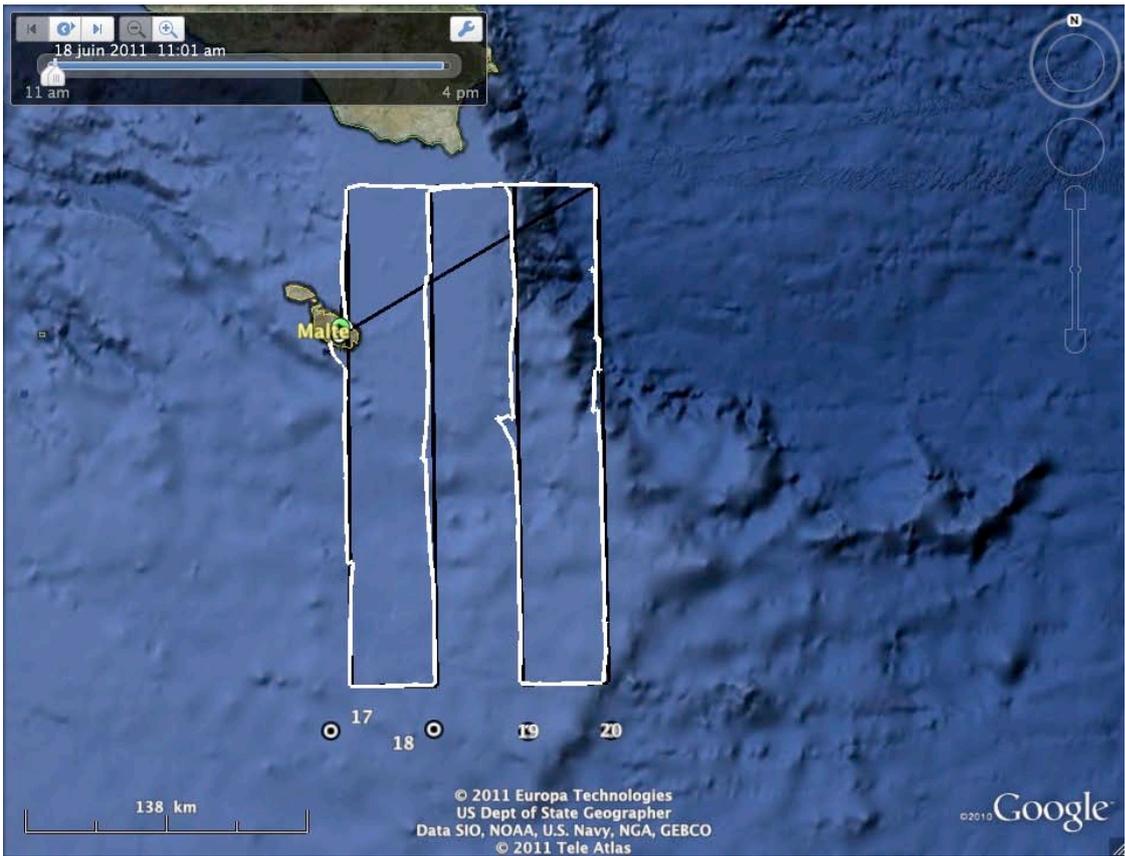
tracé 3: B3CMS1V3



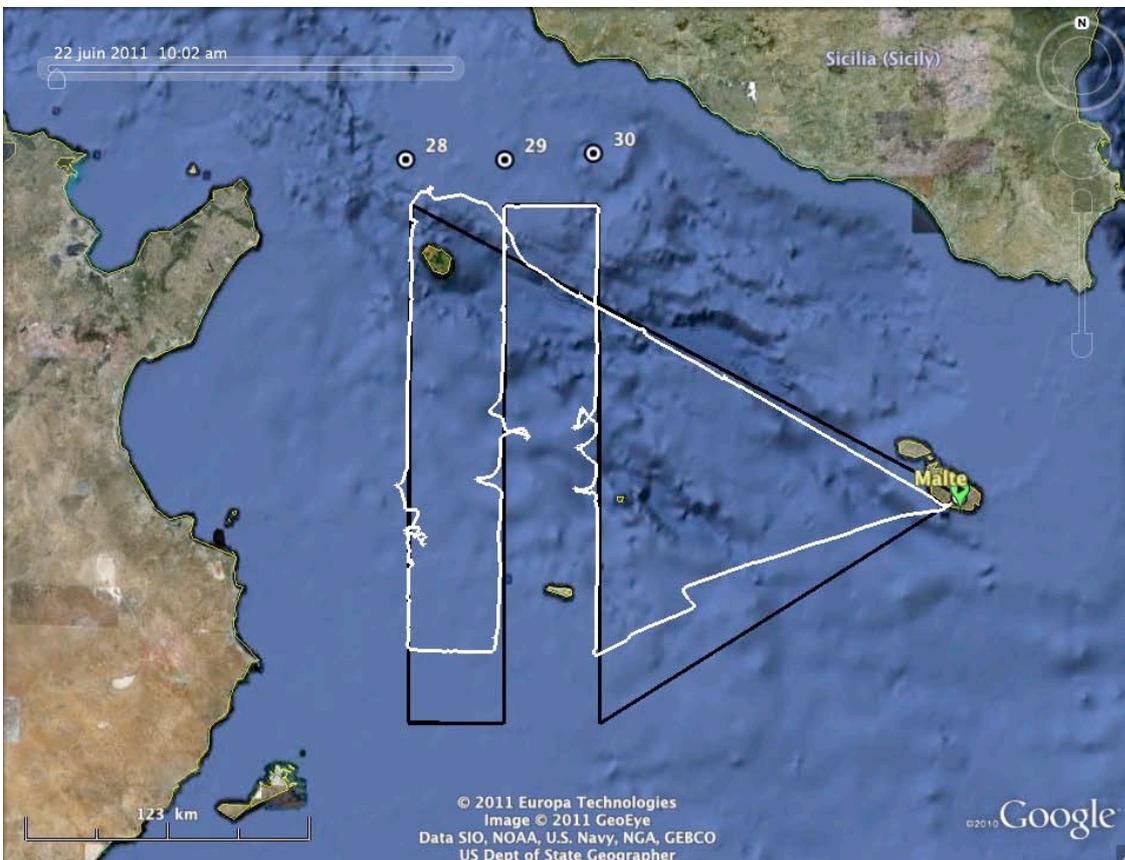
tracé 4:B3CMS2V1



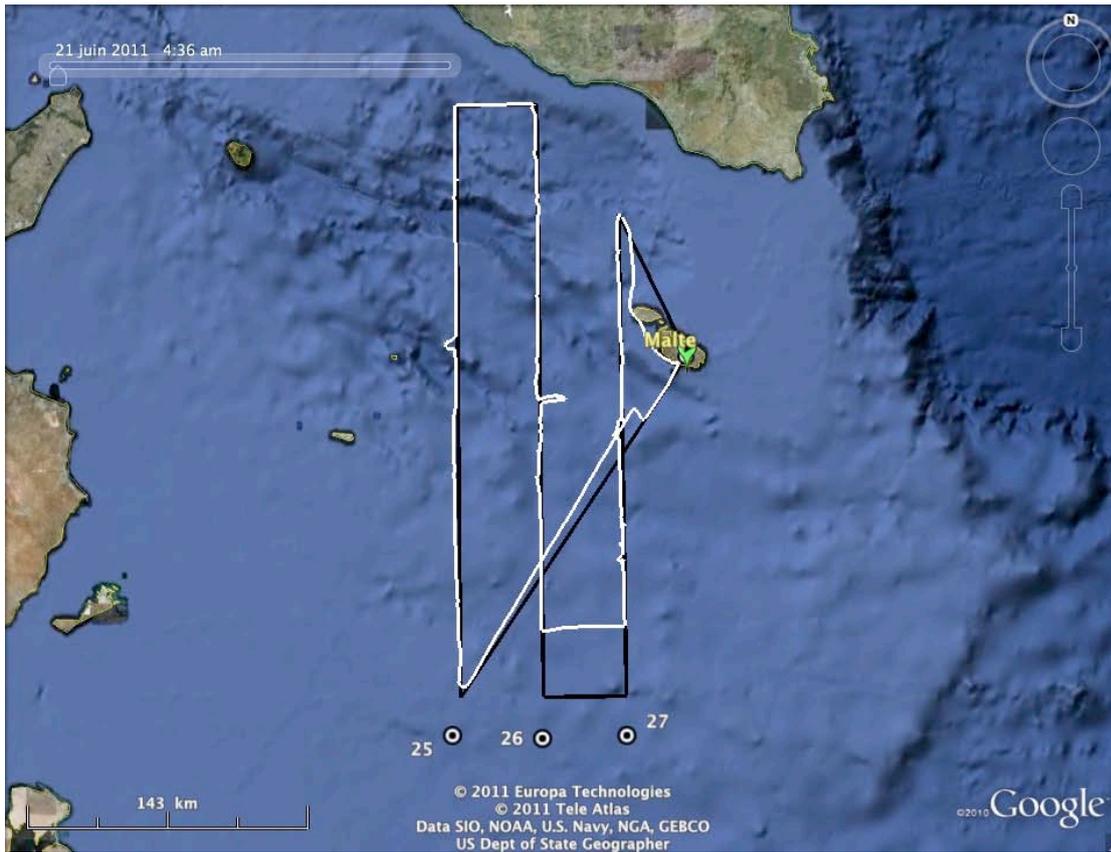
tracé 5:B3CMS2V2



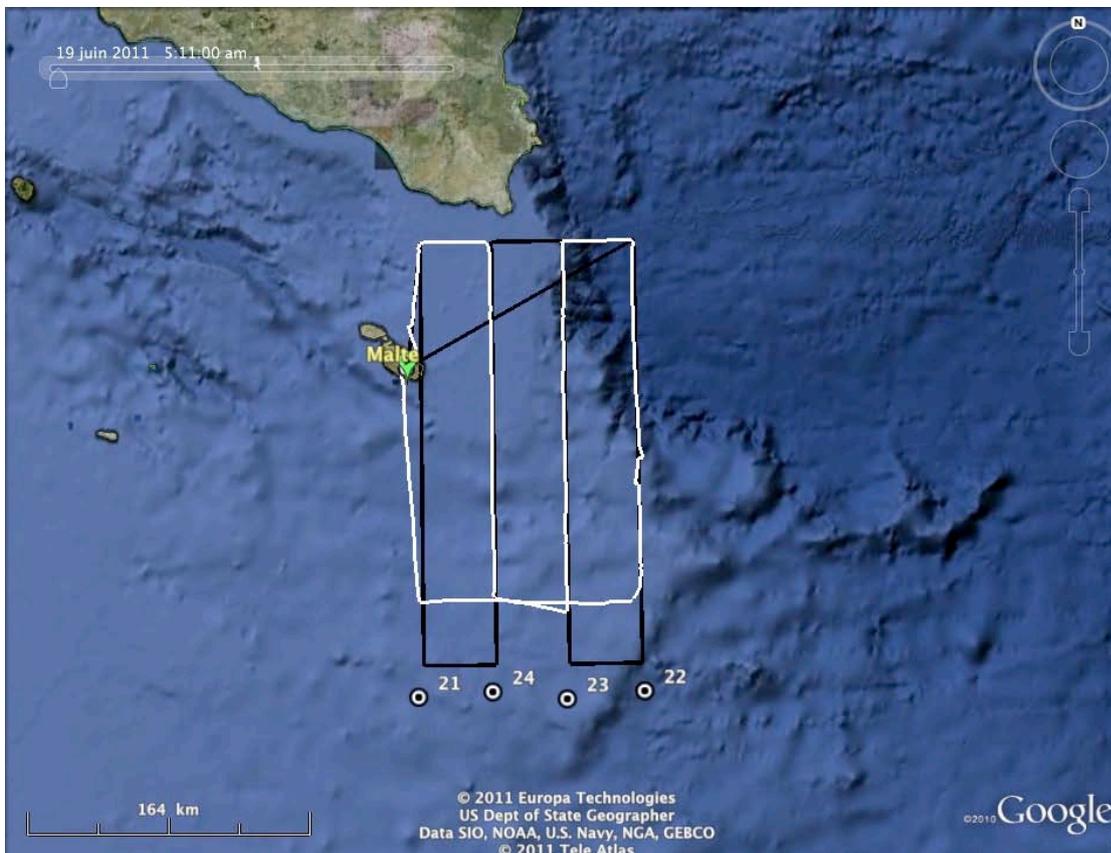
tracé 6: B3CMS2V3



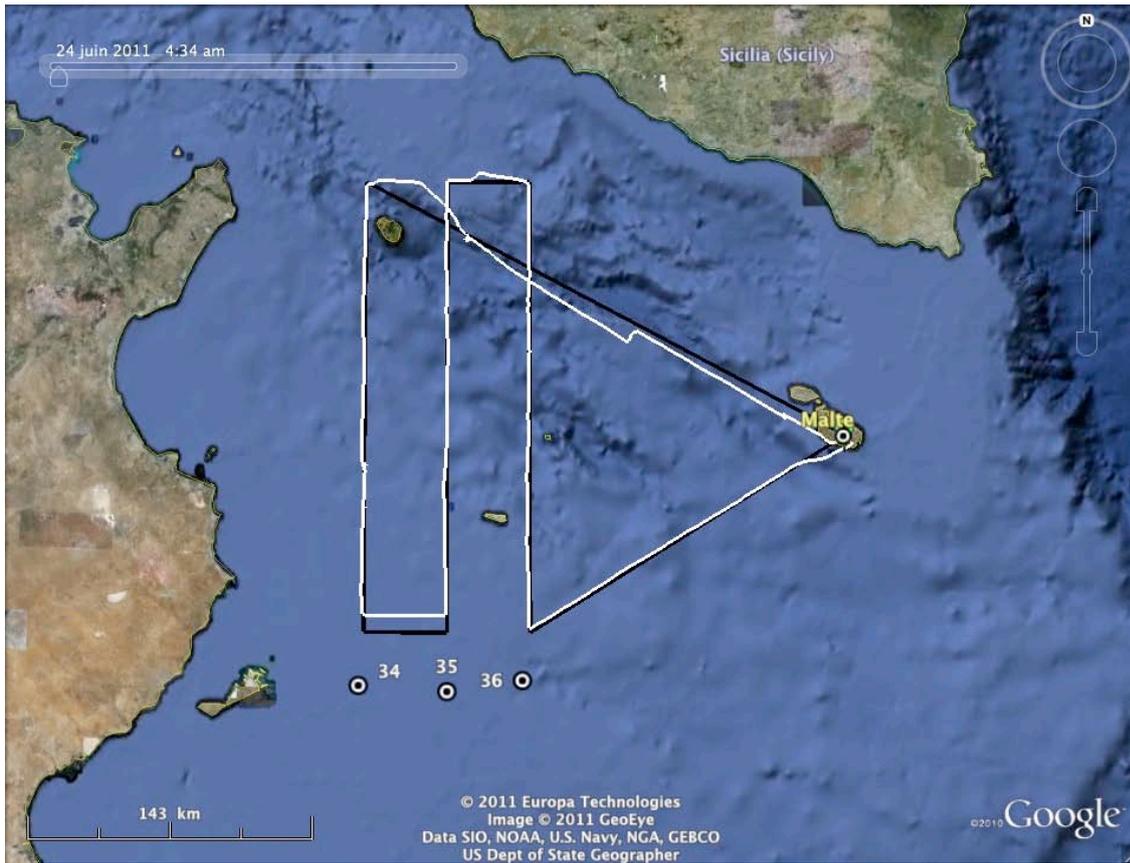
tracé 7: B3CMS3V1



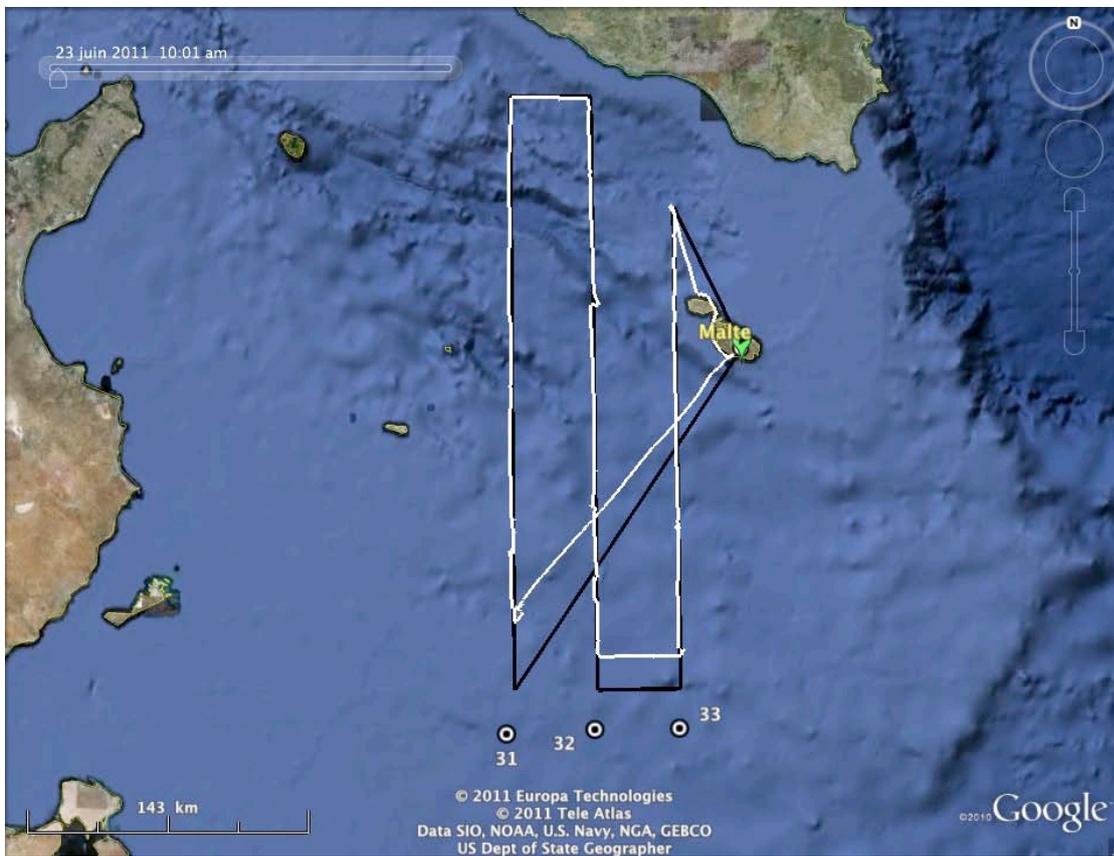
tracé 8: B3CMS3V2



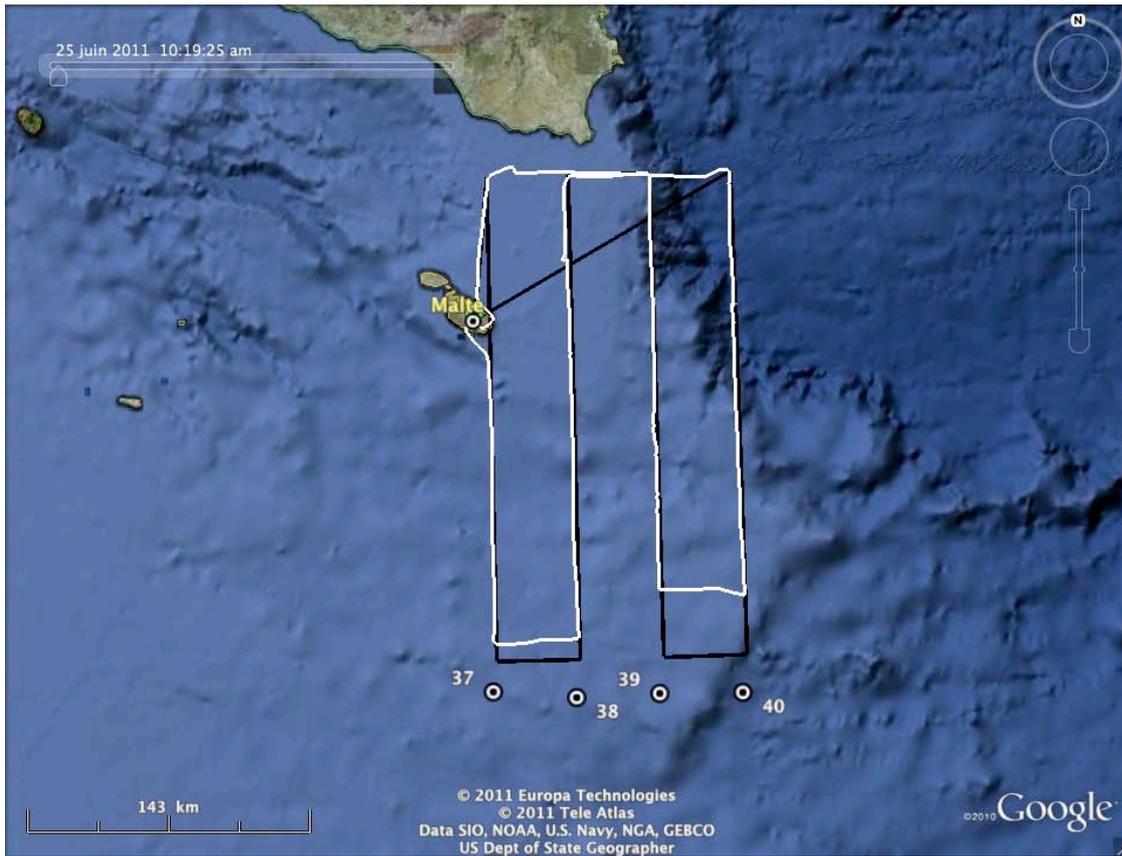
tracé 9: B3CMS3V3



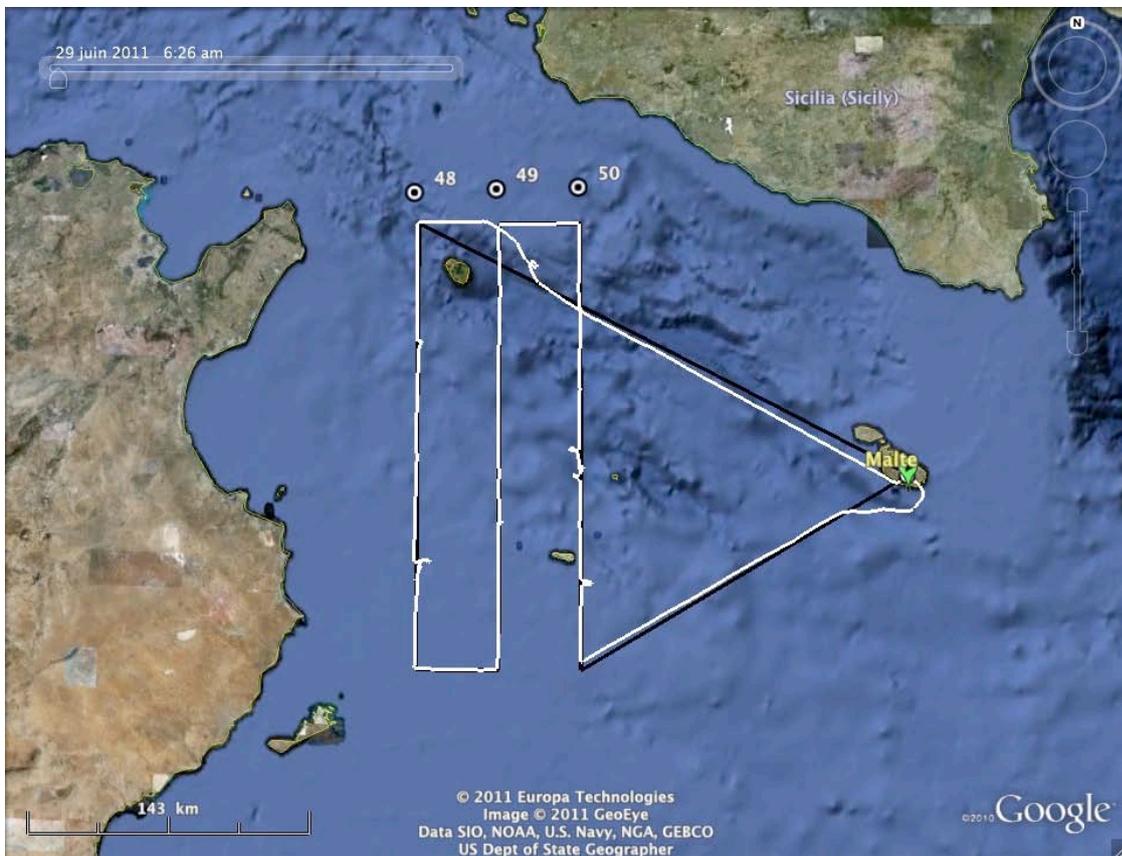
tracé 10:B3CMS4V1



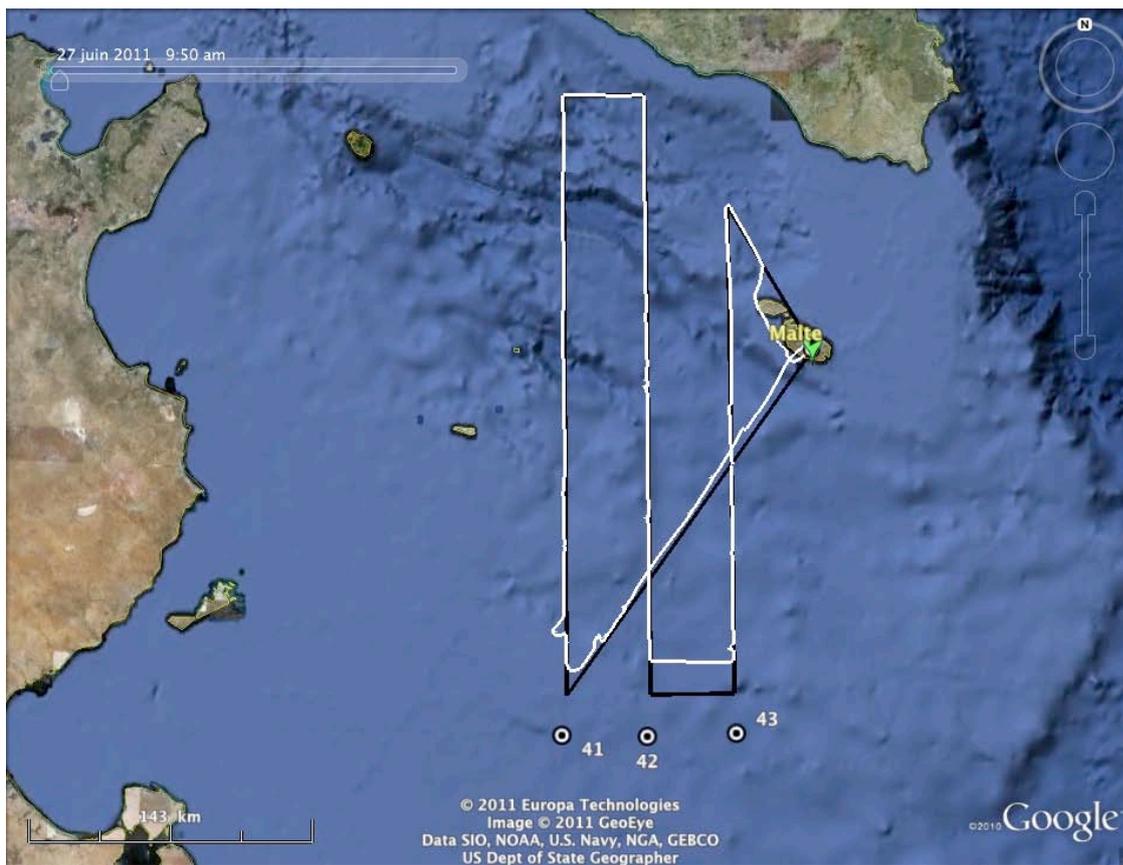
tracé 11:B3CMS4V2



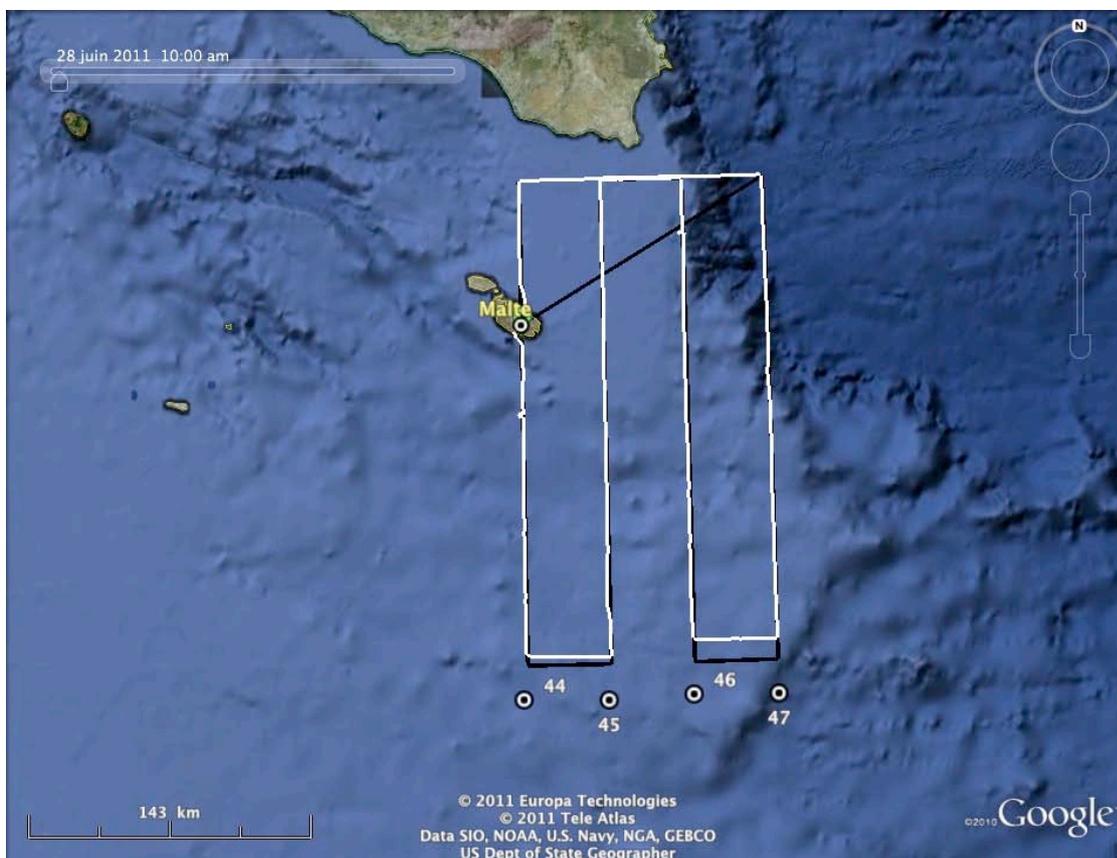
tracé 12:B3CMS4V3



tracé 13:B3CMS5V1

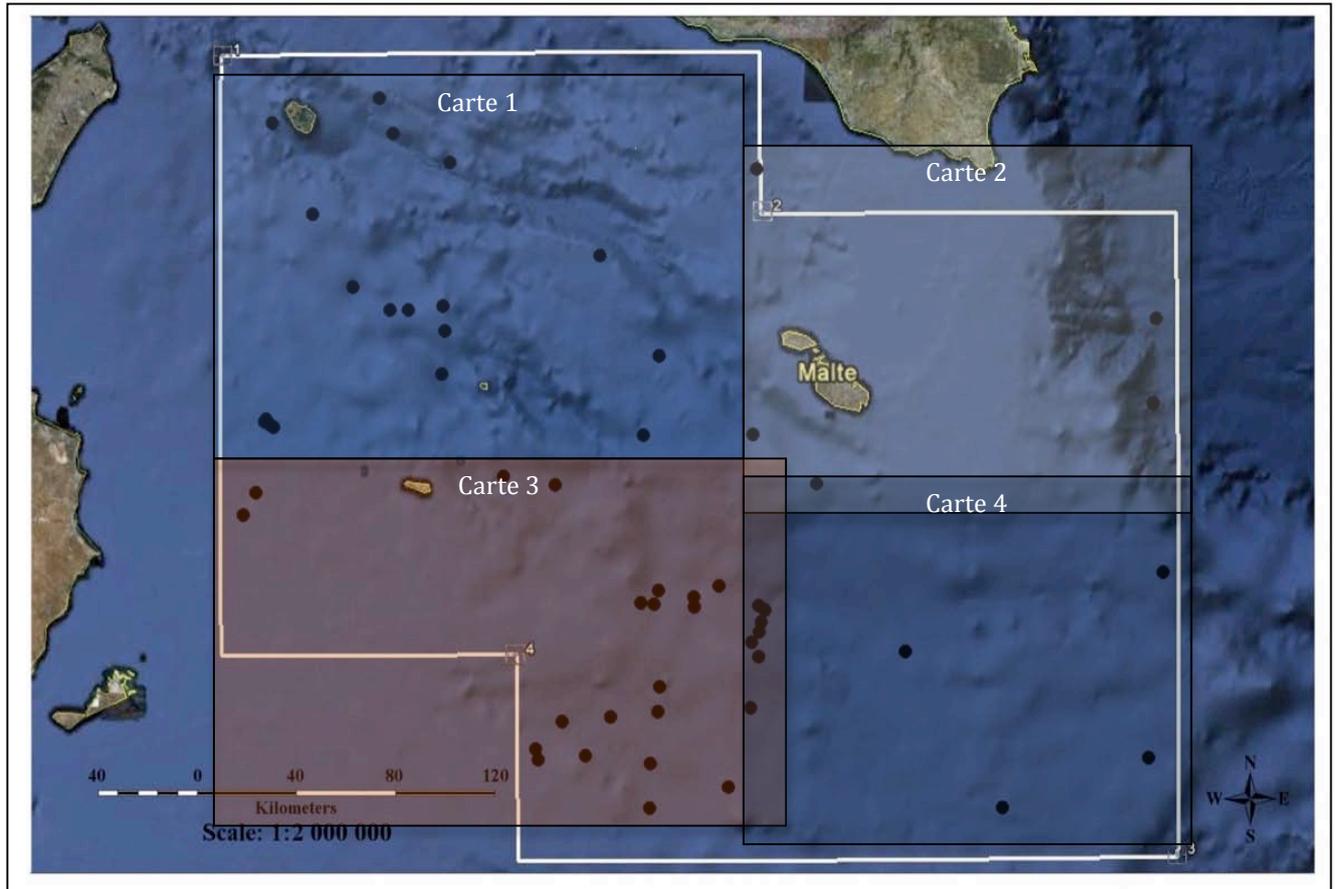


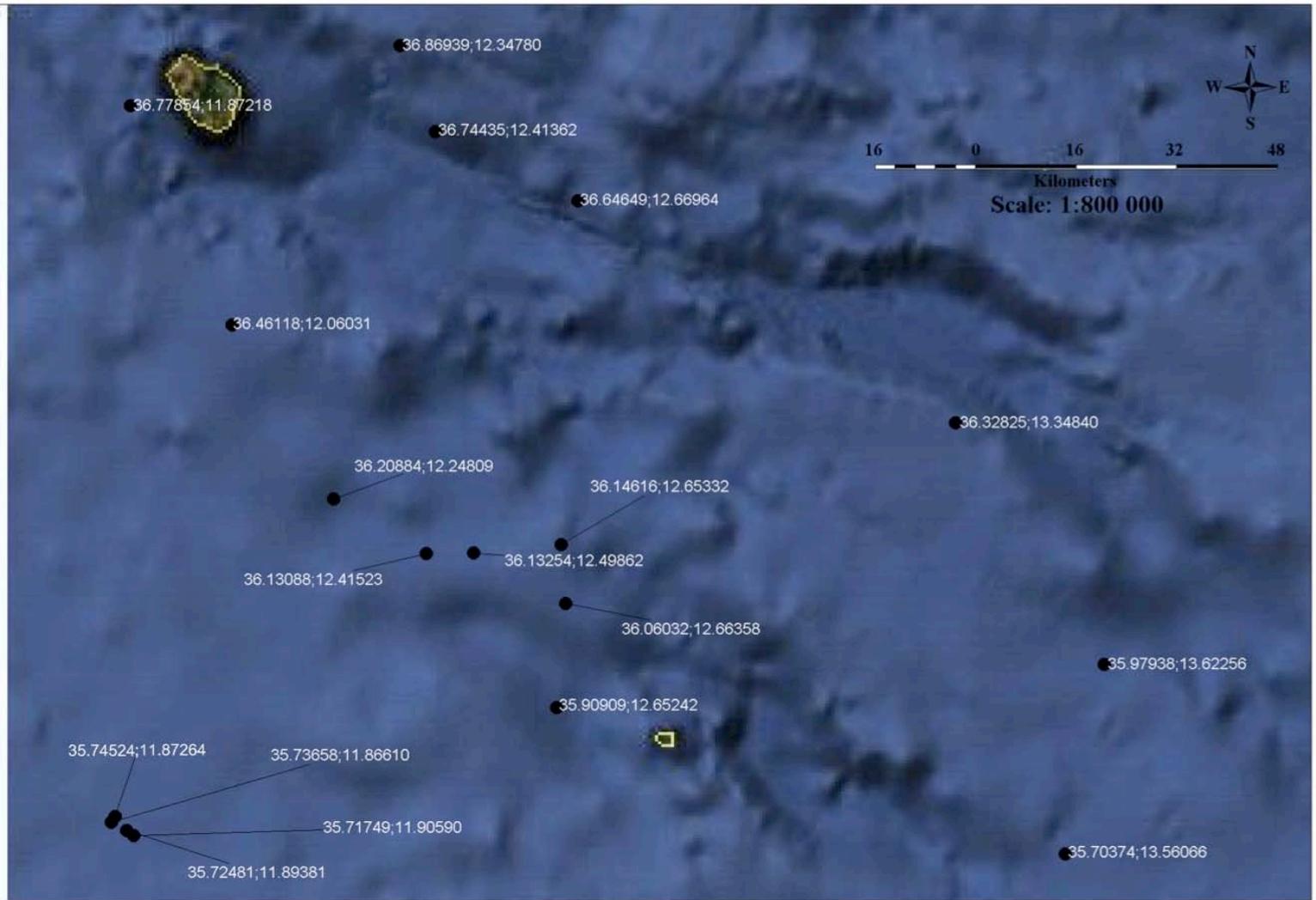
tracé 14:B3CMS5V2



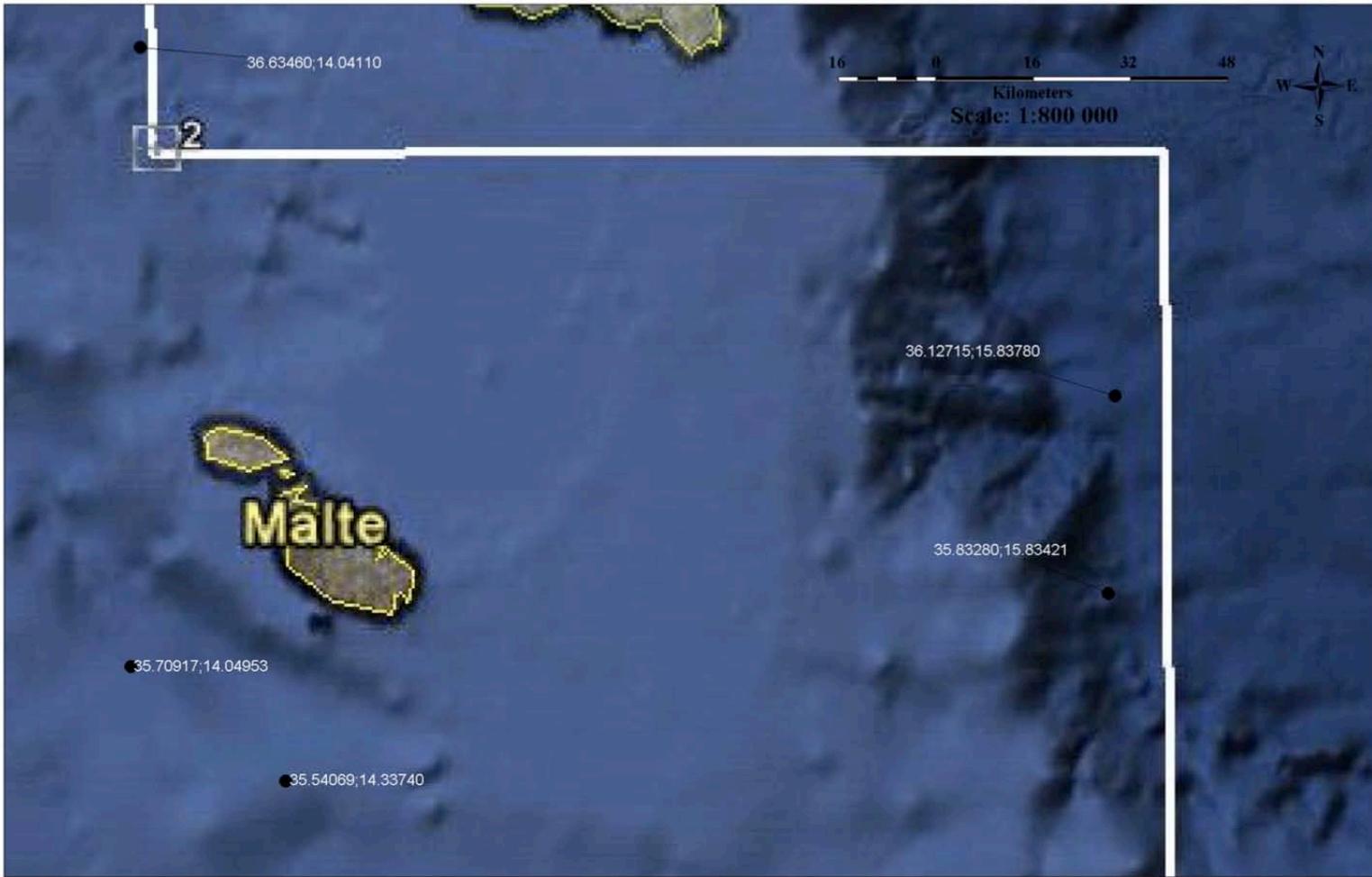
tracé 15:B3CMS5V3

**Annexe 3 : coordonnées GPS des observations**

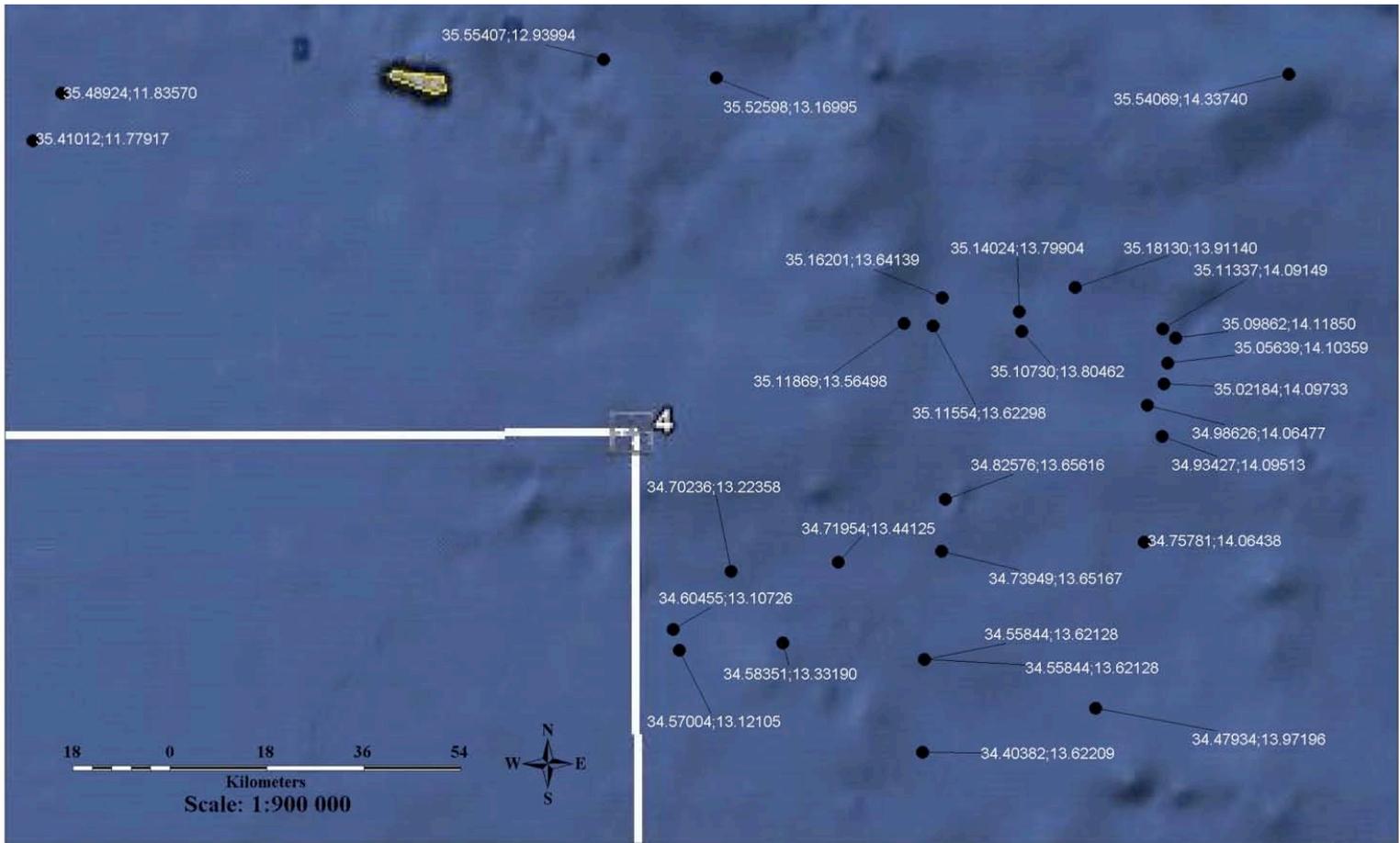




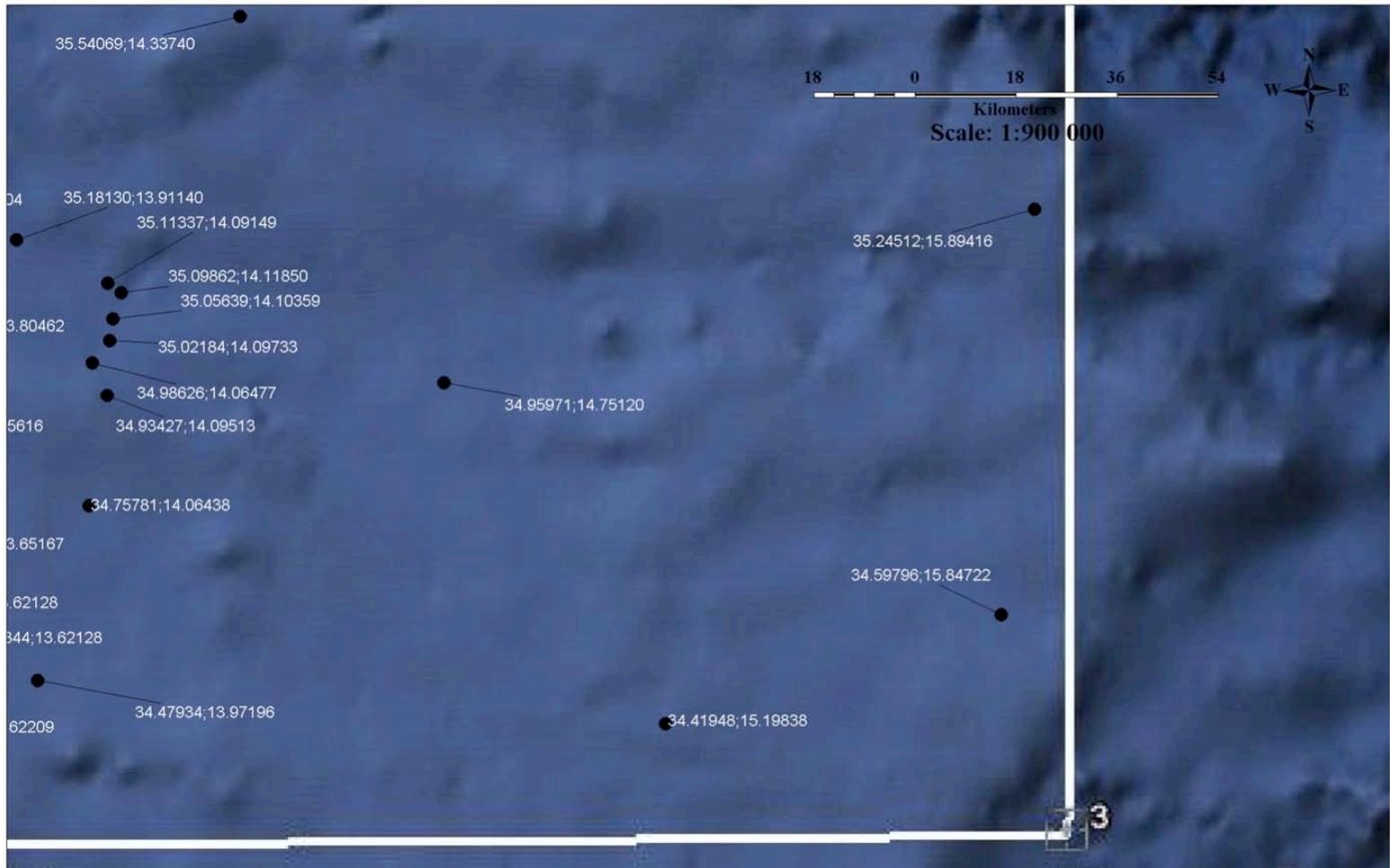
Carte 1



Carte 2



Carte 3



Carte 4