OCEANIC DÉVELOPPEMENT

ACTION AIR

environment and resources survey

AERIAL SURVEY ON SPAWNING AGGREGATIONS (ACTIVITY A, SUB-AREAS B, E, G) OF THE ATLANTIC-WIDE RESEARCH PROGRAMME ON BLUEFIN TUNA (ICCAT GBYP 03/2015)

Rapport final

31 juillet 2015

ACTION AIR ENVIRONNEMENT
Compagnie de travail aérien

OCEANIC DEVELOPPEMENT

Rédigé : le 20 juillet 2015	Contrôlé/approuvé : le 31 juillet 2015
A.RELOT : responsable des opérations / Océanic développement A.RIGAUD : chargé d'études / Océanic développement M. CHAUVEAU : observatrice R. MARTEL : Directeur Commercial / Action Air Environnement	R. MARTEL : Directeur commercial Action Air Environnement A. GIORDANA : Président Action Air Environnement

Résumé

Le Thon rouge (*Thunnus thynnus*) est une espèce menacée nécessitant la mise en place de mesures de conservation. En 2009, la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICTA) a démarré officiellement le programme de recherche sur le thon rouge (GBYP). L'objectif général de ce programme est d'améliorer les connaissances sur cette espèce. La méthode du recensement par observation aérienne a été identifiée comme le meilleur outil pour estimer la taille du stock de thon rouge à l'échelle du bassin Méditerranéen. En 2015, la surface de la Mer Méditerranée a été divisée en 7 zones (de A à G). La prospection des zones B, E et G a été confié à la société Action Air Environnement. La prospection a eu lieu entre le 5 juin et le 4 juillet 2015. Au total 178 heures de vol ont été réalisées par trois avions et équipages différents. Ces survols ont permis d'observer par zone des bancs de thon rouge :

	Thon rouge	
	Effectif	Tonnage
Zone B	18 600	3 750 t
Zone E	37 872	7 407 t
Zone G	2 534	38 t
total	**59 006**	**11 195 t**

Au regard des données collectées en 2015 par rapport aux autres années de campagnes, il est difficile de faire une comparaison pertinente. Dans le cas de la zone G (eaux Chypriotes et Turques), on constate qu'en 2015 peu de bancs ont été observés par rapport aux campagnes précédentes. Dans le cas de la zone E (eaux maltaises), le nombre de bancs identifiés est en moyenne plus élevé que dans les autres zones observées. Cette zone semble être relativement riche en thonidés au regard du nombre d'individus observés en moyenne chaque année. Dans la mise en œuvre de la prospection, il est important de souligner que des difficultés d'ordre politique (Chypres), d'approvisionnement en carburant à Malte et météorologique ont affecté la durée de la mission.

Tables des matières

1.Contexte et objectifs 5

2.Matériel et méthode 6

2.1. Protocole d'étude 6

2.2. Les avions 7

2.3. Les équipages 10

2.4. Matériel mis à disposition 11

2.4.1. GPS 11

2.4.2. Appareil photo 11

2.4.3. Inclinomètre 12

2.4.4. Fichiers excels 12

3. Résultats 12

3.1. Calendrier de vols 12

3.1.1. Zone B 12

3.1.2. Zone E 13

3.1.3. Zone G 13

3.2. Logbook et transects 13

3.2.1. Zone B 13

3.2.2. Zone E 15

3.2.3. Zone G 18

3.3. Bilan des observations 20

3.3.1. Observation de thonidés 20

3.3.1.1. Zone B 20

3.3.1.2. Zone E 21

3.3.1.3. Zone G 22

3.3.2. Autres espèces observées 24

3.3.2.1. Zone B 24

3.3.2.2. Zone E 25

3.3.2.3. Zone G 26

2.3.3. Autres observations 27

4.Discussion 28

5.Conditions météorologiques 29

6.Limites et Perspectives d'amélioration 29

1. Contexte et objectifs

Depuis 2008, la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (ICCAT) a adopté un programme du nom d'Atlantic Wide Research Programme for Bluefin Tuna (GBYP). Ce programme a pour but d'acquérir des connaissances sur les populations de thons rouges (*Thunnus thynnus*). Il se réalise sous forme de prospection aérienne qui permettrait d'évaluer au mieux les stocks de l'espèce en fonction de paramètres biotiques et abiotiques. Cette mission permet la collecte d'une importante base de données sur les thons rouges et vise à favoriser une meilleure gestion de cette ressource.

Ce plan d'action a été mis en œuvre pour la première fois en 2010 où quatre zones de survols aériens ont été définies. En 2011, de nouvelles propositions sur la zone à observer ont été mises en place et ont été reprises en 2013. En effet, les acteurs du programme GBYP décidèrent qu'il était préférable que la zone de prospection aérienne se déroule au mois de juin. Cette période est intéressante car elle concerne le moment de frai du thon rouge en Méditerranée. A cette période l'activité de ponte est à son maximum, mais peut être néanmoins perturbée par les conditions environnementales. Ensuite, l'ICCAT décida d'étendre sa zone de prospection en sept zones à observer. Ces zones nommées de A à G sont formées de transects parallèles réalisés à partir d'un modèle statistique. Le Comité scientifique a évalué qu'il fallait bien six à sept ans pour avoir un modèle fiable afin de connaitre le comportement des thons rouges. Le relevé d'autres espèces de la mégafaune marine de Méditerranée a été rajouté au programme afin d'attirer davantage les agences de gestion des pêches et donc un financement plus important. Le programme de recherche a été suspendu en 2012 du fait des refus d'autorisations de survols aériens par certains pays ainsi que l'investissement du SCRS dans d'autres projets de recherche. Il n'a également pas eu lieu en 2014 pour des raisons de restrictions financières.

Concernant la prospection de cette année 2015, l'ICCAT a repris la plupart des zones d'observation de l'année 2013. En revanche, elle décida d'exclure certaines zones où les autorisations de vol seraient trop difficiles à obtenir. Les sept zones d'étude de la Méditerranée se présentent de la façon suivante (Figure 1) : La zone A : Méditerranée Occidentale / Mer des Baléares ; la zone B: Méditerranée Occidentale / Mer de Sardaigne ; la zone C: mer Tyrrhénienne ; la zone D: Central-sud de la mer Adriatique / mer Ionienne Nord ; la zone E: détroit de Sicile / Mer centrale-sud de la Méditerranée ; la zone F: Mer Ionienne / Méditerranée Orientale / Mer Égée et la zone G: Mer Égée / Mer du Levant.

La mise en œuvre de la prospection en 2015 a été confiée à trois prestataires. Les zones d'études B, E et G ont été attribuées à Action Air Environnement.

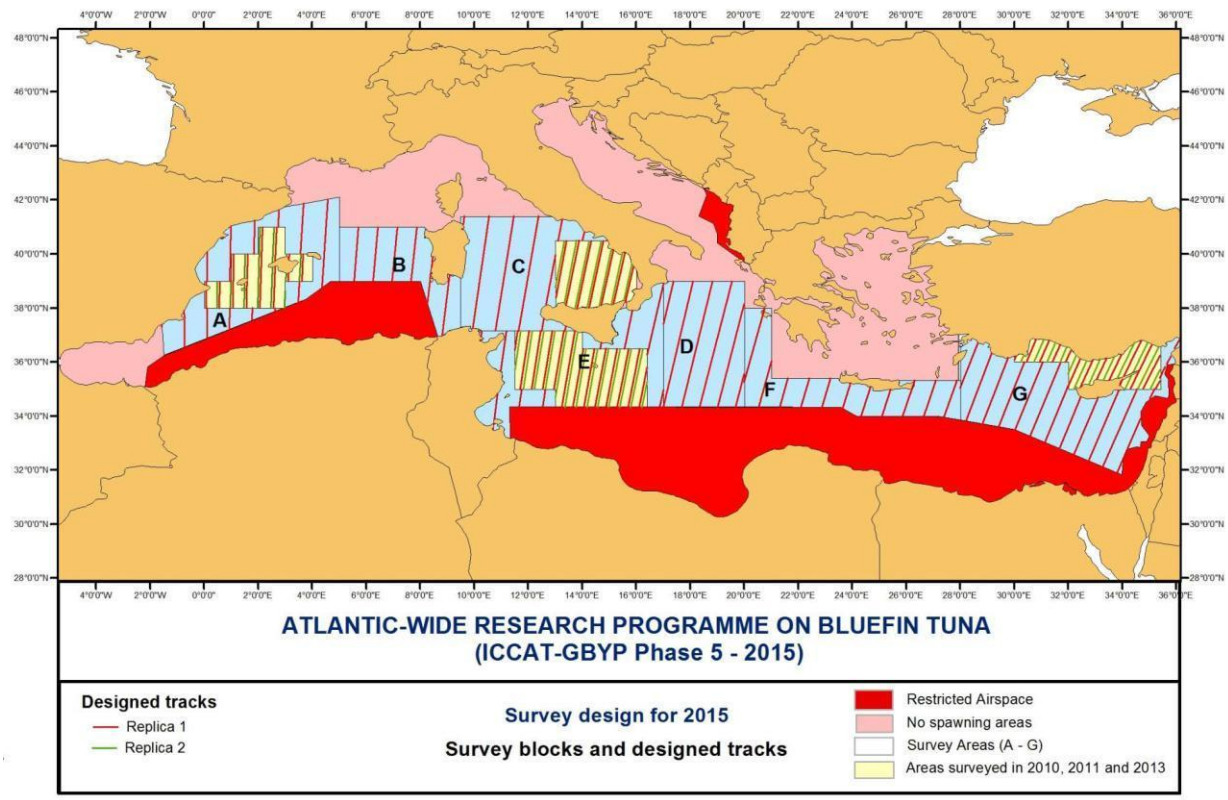


Figure 1: Représentation des sept zones de prospection aérienne en Méditerranée.

Ce présent rapport fait état des travaux réalisés sur ces 3 zones d'étude. Il présente la méthode de travail, le matériel utilisé et les équipes désignées aux différentes zones d'étude pour la période du 5 juin au 5 juillet 2015. En résultats, les différentes observations de bancs de thons rouges ainsi que leur biomasse y sont décrites. A cela s'ajoute les différentes observations de mégafaune marine rencontrées pendant les durées de transects. Enfin, une discussion sur la prospection aérienne de cette année et des années précédentes est exposée. Elle met en avant les difficultés rencontrées lors de cette mission, aborde les raisons potentielles d'absence de thons rouges dans certaines zones d'étude et expose d'éventuelles méthodes de travail à envisager pour les prochaines campagnes de prospection.

2. Matériel et méthode

Un protocole d'étude précis a été mis en place par l'ICCAT. A cela s'ajoute le choix d'un équipement approprié ainsi que celui d'un personnel adéquat. Ces conditions de travail sont nécessaires afin de récolter un maximum de données sur les thons rouges. Les incertitudes autour de l'évaluation des stocks de l'espèce seraient ainsi minimisées, ce qui permettrait une meilleure conservation de la ressource.

2.1. Protocole d'étude

Les zones de prospection attribuées à « Action Air environnement » sont les zones B (Corse-Sardaigne), E (Malte) et G (Chypre-Turquie). Chaque bloc est composé d'un certain nombre de transects parallèles à effectuer. Ces transects sont réalisés en fonction des dimensions de chaque

zone et permettent ainsi de couvrir un maximum de terrain à observer. Il s'agit de la méthode « Distance line-transect » qui évite les erreurs d'appréciation lors d'extrapolation des densités.

Deux types de transects sont définis : celui de type « inside » où chaque transect est plutôt de courte distance et associé à un réplica et celui de type « outside » qui concerne de grands transects sans réplica.

Avant chaque vol, l'équipe doit se concerter afin d'évaluer la qualité des conditions météorologiques de la journée. Si avant de partir, ou sur place, elle considère un manque de visibilité pour l'observation des thons rouges ou que les conditions de vol sont dangereuses pour leur sécurité, elle est en droit de décider de ne pas voler ou de faire demi-tour. La limite de visibilité minimale a été fixée à 3,5km. Les observations ne peuvent être réalisées au-delà de 7,5km. Pour que des conditions d'observations soient considérées comme « bonnes » il faut un état de la mer inférieur ou égal à 2 (échelle de Douglas) avec une turbidité de l'eau inférieure à 2. Les conditions d'observations sont considérées comme « moyennes » s'il n'y a pas trop de brouillard et si le spotter professionnel voit assez en profondeur et s'il n'y a pas trop de moutons à la surface de la mer. En revanche, les mauvaises conditions pour les observations concernent une mer agitée avec des nuages abondants et du brouillard épais. Le spotter ne peut percevoir de bancs de thons rouges à une distance et une profondeur suffisante. La collecte de données réalisée dans ces conditions ne peut être prise en compte par l'ICCAT.

Lorsqu'un banc de thons rouges est repéré (first), l'avion peut quitter le transect une fois que l'observateur a pris l'angle d'inclinaison (abeam). Si possible, il effectuera des cercles (circles) autour du banc de thons. Cela permet au spotter professionnel d'évaluer la masse totale des animaux rencontrés et à l'observateur de prendre des photographies. Une fois le quota déterminé il retournera à la position exacte du transect qu'il avait quitté.

Si des mammifères marins ou autres espèces de la mégafaune marine sont observés, il n'est pas nécessaire à l'avion de quitter les transects.

2.2. LES AVIONS

Pour réaliser les zones de prospection aérienne, trois avions Cessna 337, « Skymaster », sont utilisés pour cette mission. Il s'agit d'avion de type « push-pull » c'est-à-dire que ceux-ci possèdent deux moteurs en ligne, ce qui procure une très grande sécurité dans le cas improbable d'une panne moteur. Ils ont les caractéristiques idéales pour mener à bien ces observations, car ils ont été conçus pour l'aerosurveillance maritime (grande autonomie, sécurité des 2 moteurs en ligne, ailes hautes, grandes surfaces vitrées d'observation, et les vitres bombées améliorant le taux de détection de poissons sous l'avion). Pour la zone B, il s'agissait de l'avion F-BVIT, désigné ICCAT 7 (bordeaux et blanc), en zone E l'avion F-GMBE, désigné ICCAT 5 (bleu et blanc) et F-BVIT et en zone G l'avion F-HCOM, désigné ICCAT 2 (jaune et bleu).

Un avion de secours (Cessna 206, F-BRAI, désigné ICCAT 10) était prévu pour continuer la mission en cas d'indisponibilité de l'un des 3 Cessna 337. Cet avion n'a pas été utilisé, car les 3 avions principaux n'ont eu aucun incident de fonctionnement (à part un starter à changer sur le BVIT).

Figure 2. Avion F-BVIT / ICCAT 7

Figure 3. Avion F-HCOM / ICCAT 2.

Figure 4. Avion F-GMBE / ICCAT 5.

Figure 5. Avion F-BRAI / ICCAT 10 (Avion de secours)

2.3. LES ÉQUIPAGES

Chaque équipage est composé de quatre membres : le pilote et le spotter professionnel et de deux observateurs scientifiques. Chaque personne a un rôle défini.

Tout d'abord, le pilote est responsable de la sécurité de ses passagers et doit respecter les conditions de vol imposées par l'ICCAT. En soit, il doit maintenir une vitesse de vol à 100 nœuds et survoler la mer à une altitude d'environ 1000 pieds (+ /-300m) pour tous les transects à réaliser. Il doit également sauvegarder la trace GPS du point de départ au point d'arrivée. Lorsque lui ou le spotter observe un banc de thons, il doit être capable de se mettre à la perpendiculaire de celui-ci, réaliser des cercles au dessus du banc de thons rouges et revenir sur le point abandonné du transect.

Ensuite, le spotter professionnel a pour rôle principal de rechercher les bancs de thons rouges tout au long des transects. Il doit être capable de guider le pilote vers la zone repérée. Il doit indiquer aux observateurs scientifiques comment il a pu identifier les bancs de thons (en repérant leurs flancs, de l'écume sur l'eau, sauts hors de l'eau…). Il doit également communiquer l'espèce exacte, la taille du banc et la masse totale observée.

Enfin, les observateurs scientifiques ont pour principale tâche la collecte de données. Le travail se fait à tour de rôle, un jour sur deux. L'observateur en diagonale du spotter est en charge de la prise de données (« efforts and sightings forms ») sur papier et sur ordinateur tandis que l'autre défini l'angle d'inclinaison une fois que l'avion se trouve à la perpendiculaire de celui-ci. Cet angle permet d'évaluer la distance du banc observé. Ensuite, cet observateur est en charge de prendre des photographies des espèces demandées. Les observateurs scientifiques ont pour mission d'observer en parallèle des mammifères marins, tortues et thoniers s'ils le peuvent.

A noter que, pour la Turquie, le pays a imposé un observateur turc, M. Erkan Serkan, employé du Ministère de l'Agriculture à bord de l'avion pour que l'équipage soit autorisé à voler dans leur zone. L'observatrice scientifique restante était en charge de la prise de notes et l'observateur turc de l'angle et des photographies.

Figure 5. Equipage Avion F-HCOM / ICCAT 2, Zone G

Tableau 1. Présentation des équipages selon la zone d'échantillonnage et le type d'avion utilisé.

Zone de prospection	Avion	Nom	Prénom	Fonction
Zone B	F-BVIT	BADIE	Bertrand	Pilote
		MIGLIORE	Rosario	Spotter professionnel
		ALLARD	Rémi	Observateur scientifique
		LE GUERN	Pierre-Yves	Observateur scientifique
Zone E	F-GMBE et F-BVIT	WALTER	Daniel	Pilote
		FONTANET	Silvere	Spotter professionnel
		MONTHY	Aurélie	Observatrice scientifique
		MONTHY	Devis	Observateur scientifique
		BADIE	Bertrand	Pilote
		MIGLIORE	Rosario	Spotter professionnel
		CHAUVEAU	Manoëlle	Observateur scientifique
Zone G	F-HCOM	FERON	Patrick	Pilote
		ZARIOHI	Khalifa	Spotter professionnel
		CHAUVEAU	Manoëlle	Observatrice scientifique
		JOGUET	Manon	Observatrice scientifique Remplacée à partir du 16/06 par :
		SERKAN	*Erkan*	*Observateur détaché par les autorités turques*

2.4. MATÉRIEL MIS À DISPOSITION

2.4.1. GPS

Pour cette mission un appareil de géolocalisation était nécessaire. Pour la zone B, il s'agissait d'un GPS etreX 20 Garmin® (référence WGS84) et un nouveau G795, pour la zone E un GPS Garmin 527xs ; et pour la zone G d'un GPS Garmin 196 et 795. Ces outils ont permis d'enregistrer la trace GPS de chaque vol. Toutes les trois secondes, la position de l'avion était enregistrée ainsi que tous les waypoints relevés par les observateurs. Cela permettait de connaître les horaires d'observations, l'altitude et la position de l'avion. Ces appareils sont réglés en heure universelle UTC. Après chaque journée de travail, les informations étaient enregistrées dans l'ordinateur sous Mapsource ou GoogleEarth.

2.4.2. Appareil photo

Un appareil photo a été mis à disposition pour chaque équipe. Il s'agissait d'un Sigma professionnel 45 Mpxl équipé d'un filtre polarisant et de 2 CANON Reflex, EOS – 70 D semi-pro, avec haute sensitivité– ISO on 1500, et avec filtre polarisant.

2.4.3. Inclinomètre

Chaque équipe avait à disposition un inclinomètre. Cet objet permet d'évaluer la distance (à la perpendiculaire) entre l'avion et un banc de thons. Par exemple, à une altitude de 300 m, si la lecture de l'angle indique 20° cela montre le banc détecté à 824m.

2.4.4. Fichiers excels

Toutes les informations observées sont enregistrées dans des fichiers excel établis par l'ICCAT. Deux formulaires « effort forms » et « sighting forms » sont à renseigner.

Le fichier « effort forms » répertorie principalement les paramètres de vol ainsi que les conditions météorologiques. Différentes positions GPS y sont relevées : le OFF qui concerne la position de l'avion au-dessus de l'eau avant le premier transect ; le début (ON) et la fin (OFF) de chaque transect; la position de l'avion quittant la ligne de travail (LE) ; quand il revient au point abandonné (RE) ou quand il traverse une partie terrestre (LA). A chaque position s'ajoutent les informations de l'altitude, de l'éblouissement sur l'eau ainsi que les conditions climatiques. Celles-ci prennent en compte l'état de la mer (échelle beaufort allant de 0 : calme à 4 : des vagues fréquentes à la surface de l'eau) ; le brouillard (de 0 : aucun à 4 : intense) ; la turbidité de l'eau (0 : animaux visibles à de grandes profondeurs à 3 : manque de transparence) et les nuages (échelle de 0 : ciel clair à 8 : ciel couvert de nuages). A partir du moment où un changement des conditions météorologiques est observé sur le transect une nouvelle ligne est créée pour y indiquer toutes les nouvelles informations.

Le second fichier, « sighting forms », met en avant toutes les observations de mégafaune aquatique.

Pour les bancs de thons rouges, si possible, les positions GPS et l'altitude sont notées à trois moments différents : quand le spotter aperçoit le banc de thons rouges, quand l'avion est à la perpendiculaire de celui-ci et quand l'avion dessine des cercles autour du banc. L'angle d'inclinaison est noté une fois que l'avion est à la perpendiculaire du banc (abeam). L'observateur prend en note les informations fournies par le spotter : comment il a pu apercevoir le banc (saut, écume, reflet du flanc…), la taille du banc (nombre d'individus) ainsi que sa masse (kg), et de quels types de poissons il s'agit (petits, moyens, grands, géants) et enfin si des oiseaux ou cétacés sont à proximité. L'observateur relève également si l'avion a quitté le transect et si des photographies ont été prises.

En ce qui concerne les autres espèces marines, l'observateur scientifique relève la position de l'observation, l'altitude, le nom de l'espèce, pourquoi elle a été aperçue, le nombre d'individus et si des photographies ont été prises. Un nouveau fichier, « effort forms » et « sighting forms » doit être créé pour chaque sortie.

3. Résultats

3.1. Calendrier de vols

La campagne de prospection s'est déroulée sur un mois entre le 5 juin et le 4 juillet 2015. Les dates de départ et de retour à l'aérodrome de Cuers sont détaillées par zone dans le tableau ci-dessous :

Zone	Date départ	Date retour
B	17 juin	24 juin
E	10 juin	4 juillet
G	5 juin	28 juin

3.1.1. Zone B

Les vols ont commencé le 17 juin et ont pris fin le 24 juin 2015.

Au total, ont été réalisés :

- Nombre d'heures de vols : 20,5 heures dont 7 heures sur les transects.
- Nombre de jours de travail : 8 jours dont :
  - ✓ Jours non volés : 2 jours (cause protocole météo) ;
  - ✓ Jours hors zone : 2 jours.(voyage transport en commun pour venir sur place)

3.1.2. Zone E

A cause d'un problème majeur de rationnement en essence à l'aéroport de Malte et pour finir la campagne dans les temps, l'avion F-BVIT, à l'issue de sa mission initiale dans la zone B, a réalisé une partie des transects de la zone E. Deux équipages ont donc réalisés les observations sur la zone E. L'avion F-GMBE a réalisé sa prospection du 10 juin au 2 juillet et le F-BVIT du 25 juin au 4 juillet 2015.

Au total, plus de 87 heures de vol ont été effectuées :

- ✓ Avec le GMBE : 63h05 jusqu'au 25/06
- ✓ Avec le BVIT : 24h14, à partir du 25/06 au 04/07

- Nombre de jours de travail : 32 jours dont
  - ✓ Jours non volés : 10 jours (cause essence et météo)
  - ✓ Jours hors zone : 2 jours

3.1.3. Zone G

L'équipage a quitté l'aéroport de Cuers (France) le 5 juin et a commencé la prospection le 7 juin au Sud de Chypre depuis Rhodes (Grèce). La prospection s'est terminée le 25 juin avec un retour sur Cuers le 28 juin 2015.

Au total, ont été réalisés :

- Nombre d'heures de vols effectuées : 71 heures
- Nombre de jours de travail = 23 jours dont
  - ✓ Jours hors zone = 2 jours
  - ✓ Jours non volés = 5 jours

3.2. LOGBOOK ET TRANSECTS

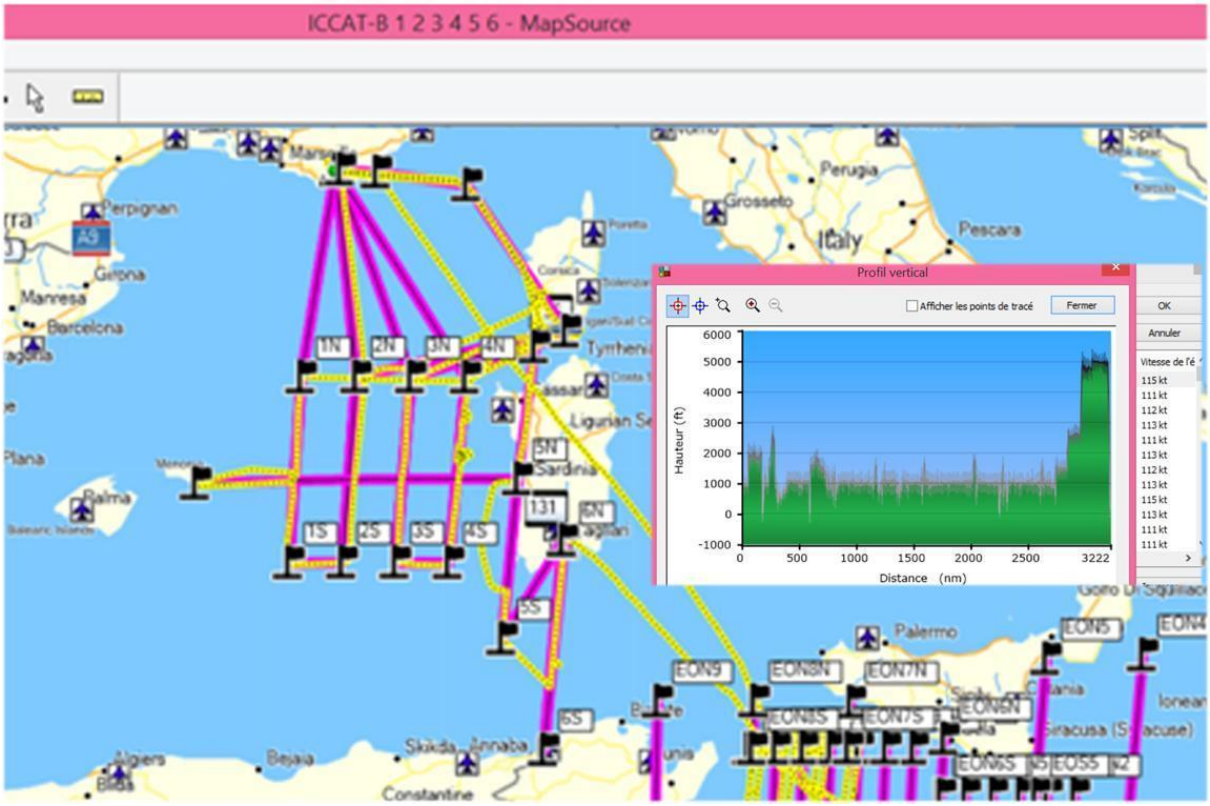
3.2.1. Zone B

La zone est composée de 6 transects orientés Nord/Sud. La longueur totale des transects à réaliser était de 720 nm. La longueur et la position de chaque transect sont présentées dans le tableau 1 et les figures 5 et 6

Transect	1	2	3	4	5	6
Longueur (nm) théorique	120	120	120	120	105	135
Longueur (nm) prospectée	122	123	62	62	31	100

Table 2. Longueur théorique et prospectée des transects

Figure 6. Itinéraire de survol réalisé en zone B



Le transect n°6 a été plus court du fait de l'absence d'autorisation de vol au-dessus de la Tunisie. Le transect n°5 a été fait en partie à cause d'une zone interdite au Sud d'Oristano (Sardaigne) qui a obligé l'avion à se détourner de la trajectoire. Par ailleurs, deux jours de mauvais temps (vent fort) ont rallongés la mission de 2 jours.

RELEVE HEURES DE VOL MISSION ICCAT JUIN 2015 zone B

DATE	*AVION*	*DEPART*	*ARRIVEE*	*BLOC DEPART*	*BLOC ARRIVEE*	*TEMPS DE VOL*	*CARBURANT*
17-juin	***FBVIT***	***LFTF***	***LFKF***	***16.40***	***18.10***	***1:30:00***	***146,00***
18-juin	***FBVIT***	***LFKF***	***LFKF***	***10.45***	***15.15***	***4:30:00***	***130,00***
18-juin	***FBVIT***	***LFKF***	***LFTF***	***14:40:00***	***18:20:00***	***1:30:00***	***277,00***
19-juin	F BVIT	LFTF	LFTF	9:33:00	10:24:00	0:51:00	184,00
20-juin	F BVIT	LFTF	LEMH	12:52:00	14:39:00	1:47:00	136,00
21-juin				Météo	Météo	non conforme	
22-juin	F BVIT	LEMH	LEMH	8:35:00	11:41:00	3:06:00	196,00
22-juin	F BVIT	LEMH	LFKJ	12:49:00	16:36:00	3:47:00	242,00
23-juin				Météo	Météo	Non conforme	
24-juin	F BVIT	LFKJ	LIEE	10:08:00	13:38:00	3:30:00	261,00
						0:00:00	
				Total	Heures	20:31:00	1572,00

Total des heures de vols effectuées avec le BVIT : sur zone B 20:31

Nombre total heures de vol zone B : 20h31

Total nombre de jours payés sur site : 8 jours

Total nombre de jours payés non volés sur site : 2 jours (cause protocole météo)
- les 21 juin et le 23 juin

Total jours de mise en place/ voyage payés : 2 jours

3.2.2. Zone E

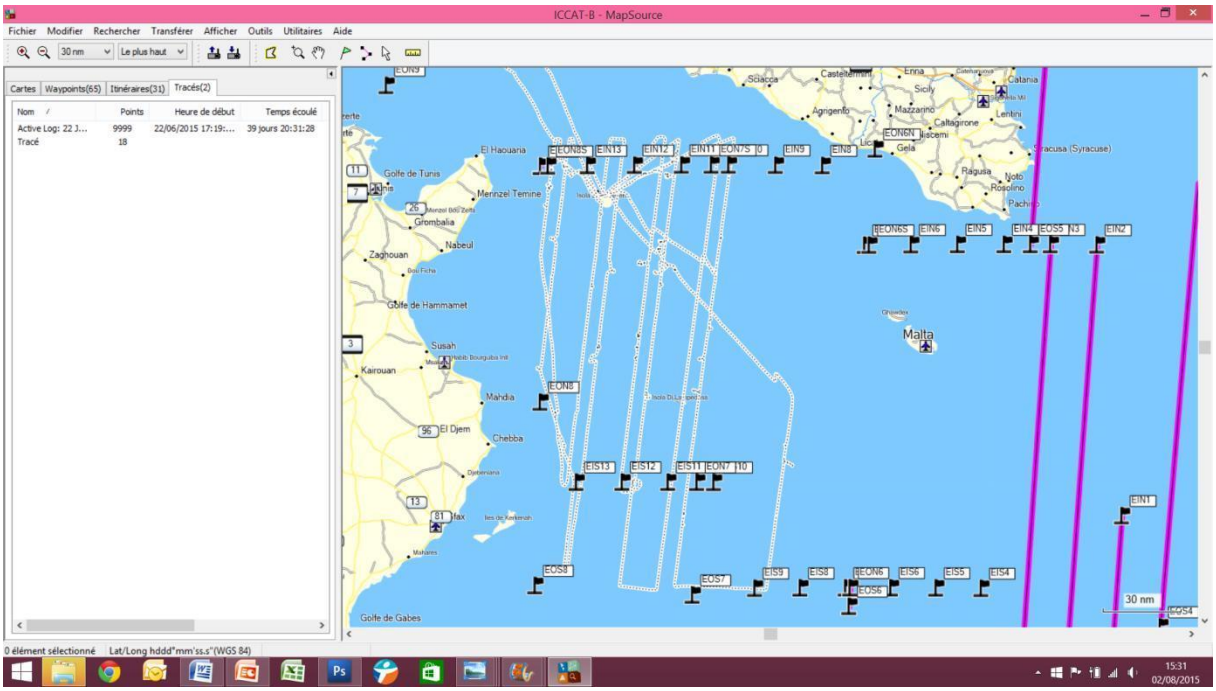
La zone E est composée de 13 transects « inside » avec réplicats 1 et 2 et de 8 transects « outside ».

L'itinéraire de survol de l'avion GMBE est présentée Figure 7 et le complément réalisé par l'avion FBVIT en figure 8.

Figure 7. Itinéraire de survol de l'avion GMBE

Une partie des transects « inside » et les transects « outside » 3, 4 et 6 ont été réalisés par l'avion GMBE (Figure 7). Le reste des transects « inside » 1, 2 et 3 ont été réalisés par le deuxième avion : F BVIT.

Figure 8. Itinéraire de survol de l'avion FBVIT en renfort du FBMBE en rupture d'essence à Malte vols effectués au départ de Pantelleria Airport



Relevé des vols zone E : par F-GMBE sur zone E

DATE	IMMAT	HEURE DEP	HEURE ARR	TPS VOL	Depart	Arrivee	PARCOURS
06-juin	F-GMBE	14:00	16:05	02:05	LFIB	LFTF	belves cuers
10-juin	F-GMBE	11:35	13:05	01:30	LFTF	LFKF	cuers figari
10-juin	F-GMBE	14:00	17:50	03:50	LFKF	LMML	figari malte
11 juin	F-GMBE	No gas			No gas	No gas	
12-juin	F-GMBE	10:40	14:50	04:10	LMML	LMML	malte malte
13-juin	F-GMBE	Meteo		Meteo	non	conforme	
14-juin	F-GMBE	Meteo		Meteo	non	Conforme	
15-juin	F-GMBE	10:30	14:30	04:00	LMML	LMML	malte malte
15-juin	F-GMBE	15:30	18:00	02:30	LMML	LMML	malte malte
16 juin	F-GMBE	11:20	14:35	03:15	LMML	LMML	malte malte
17juin	F-GMBE	09:00	12:10	03:10	LMML	LMML	malte malte
18-juin	F-GMBE	No gas		No gas		No gas	
19juin	F-GMBE	09:00	12:30	03:30	LMML	LMML	malte malte
20-juin	F-GMBE	Meteo		meteo	non	Conforme	
21juin	F-GMBE	08:40	12:20	03:40	LMML	LMML	malte malte
22juin	F-GMBE	11:00	15:45	04:45	LMML	LMML	malte malte

23 juin	F-GMBE	09:00	13:30	04:30	LMML	LMML	malte malte
24 juin	F-GMBE	13:55	17:30	03:35	LMML	LMML	malte malte
25-juin	F-GMBE	No gas		No gas		No gas	
26 juin	F-GMBE	08:55	10:50	01:55	LMML	LMML	malte malte
27 juin	F-GMBE	09:35	14:05	04:30	LMML	LMML	malte malte
28-juin	F-GMBE	No gas		No gas		No gas	
29 juin	F-GMBE	10:40	15:20	04:40	LMML	LMML	malte malte
30 juin	F-GMBE	15:50	17:00	01:10	LMML	LICG	malte pantelleria
01 juillet	F-GMBE	09:15	13:30	04:15	LICG	LFTF	pantelleria cuers
02 juillet	F-GMBE	12:05	14:10	02:05	LFTF	LFIB	cuers belves
22 JOURS				63:05:			

Relevé des vols zone E : par F-BVIT sur zone E

25-juin	F BVIT	LIEE	LICG	10:34:00	12:21:00	1:47:00	164,00
26-juin	meteo	Meteo		meteo	non	conforme	
27-juin	meteo	Meteo		meteo	non	conforme	
28-juin	FBVIT	LICG	LICG	9:38:00	13:17:00	3:39:00	295,00
29-juin	meteo	Meteo		meteo	non	conforme	
30-juin	FBVIT	LICG	LICG	16:10:00	16:25:00	0:15:00	
1-juil.	FBVIT	LICG	LICG	8:23:00	11:52:00	3:29:00	290,00
2-juil.	FBVIT	LICG	LICG	6:15:00	10:38:00	4:23:00	230,00
2-juil.	FBVIT	LICG	LICG	12:20:00	14:44:00	2:24:00	178,00
3-juil.	FBVIT	LICG	LICG	6:42:00	10:53:00	4:11:00	296,00
4-juil	FBVIT	LICG	LFTF	8:00:00	12:06:00	4:06:00	
						0:00:00	
10 JOURS				total	Heures	24:14:00	1453,00

Total des heures de vols effectuées avec le BMBE : sur zone E 63:05:00

Total des heures de vols effectuées avec le BVIT : sur zone E 24:14:00

Total nombre de jours payés sur site zone E : 32 jours

Total nombre de jours payés non volés sur site : 10 jours (cause essence et météo)

Total jours de mise en place/ voyage payés : 2 jours

Nombre total heures de vol zone E : 87h19

Difficultés rencontrées :

a) problèmes d'approvisionnement essence avion à Malte (et d'une manière générale en Sicile)

en fait, l'aéroport de Malte rationnait l'avion ICCAT à 200 litres par jour, alors que la quantité nécessaire et admissible dans l'avion est de 460 litres :

De ce fait :

- soit les vols éteint entrepirs , mais avec si peu d'autonomie, les axes n'etaient fait qu'en partie, et il fallait revenir (et donc augmenter les temps de vol) pour terminer les axes le lendemain,

- soit annuler les vols, quand les axes étaient trop loin de malte, et donc de pouvoir voler seulement 1 jour sur 2

✓ 11/06/2015, 18/06/15, 25/06 et 28/06 : pas d'essence avion sur l'aéroport de Malte

: **b) conditions météo : beaucoup de vent cette année:**

✓ 13, 14, 20, 26, 27, 29/06/2015: des conditions météorologiques supérieurs à 3 Beaufort avec nuages bas et brouillard sur la zone.

Difficulté à signaler : Un évènement particulier est survenu dans la Zone E : la DGAC italienne et la police, ont interdit à l'équipage de l'avion ICCAT de prendre des photos dans les zones de Pantelleria.

L'équipage a pu cacher la camera dans l'avion, sauf pendant 2 jours, pendant lesquels des photos n'ont pu être prises qu'avec la fonction "photo" des téléphones portables.

L'Equipage a également fait l'objet de menaces de perquisition à l'hôtel.

3.2.3. Zone G

La zone G est composée de 11 transects « inside » avec réplicats 1 et 2 et de 12 transects « ouside ». Les longueurs des transects sont présentées dans le tableau 3.

	Inside																			
Transects	1r1	1r2	2r1	2r2	3r1	3r2	4r1	4r2	5r1	5r2	6r1	6r2	7r1	8r1	9r1	9r2	10r1	10r2	11r1	11r2
Longueurs (km)	34,58	29,89	94,01	98,17	59,05	59,04	156	46,01	59,95	63,64	99,85	96,93	94,77	73,84	48,39	87,68	64,4	65,05	50,51	49,62

	Outside											
Transects	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longueurs (km)	180,00	288,54	256,98	279,53	293,31	298,91	247	211,9	229,4	301,3	339,7	302,8

Tableau 3. Longueurs des transects de la zone G

L'itinéraire de survol est présentée Figure 8.

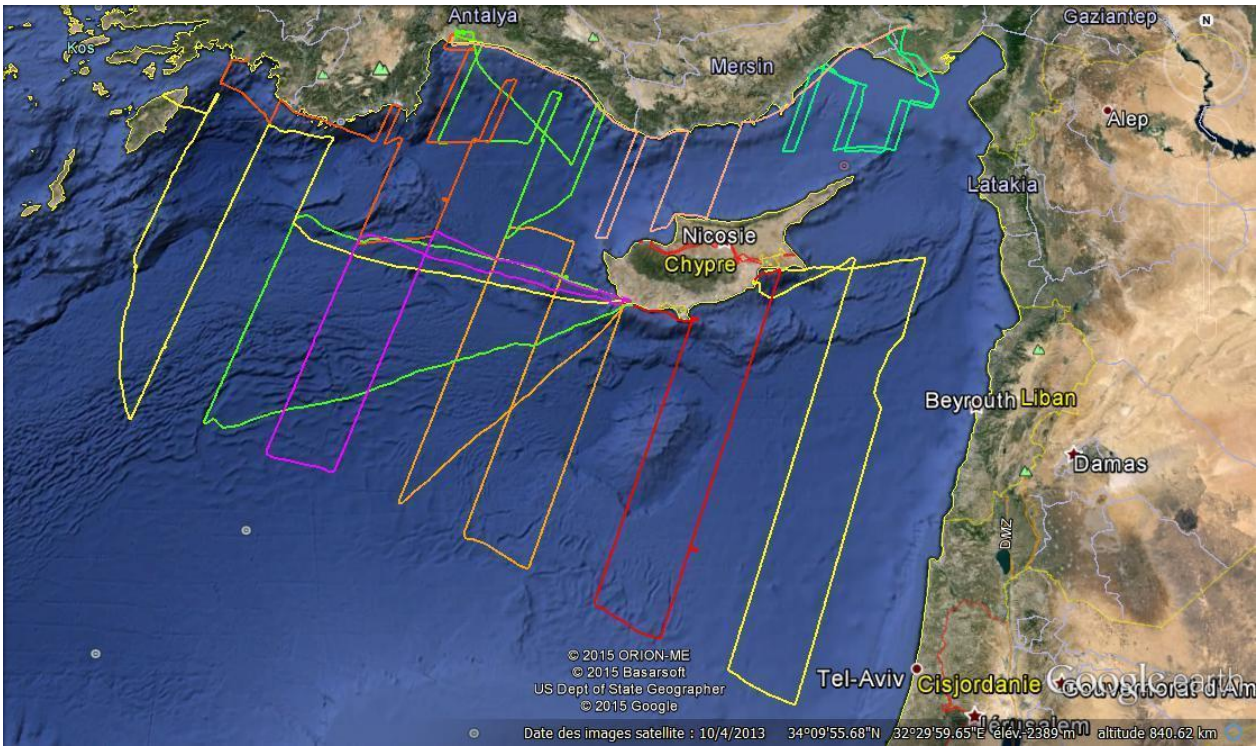


Figure 8. Itinéraire de survol de l'avion en zone G

Tous les transects outside ont été réalisés entre le 7 et le 14 juin.

La partie inside a été beaucoup plus complexe à entreprendre. Il a fallu 5 jours pour obtenir les autorisations de vols en zone Turque. Par ailleurs, un des observateurs a dû laisser sa place à un scientifique désigné par les autorités Turques. Tous les transects « inside » ont été réalisés à l'exception des transects 7r2 et 8r2 et une partie des transects 9, 10 et 11. En effet, de nombreuses difficultés pour la préparation des vols et pour les demandes d'autorisation de survol dans la zone G, compte tenu du contexte géopolitique n'ont pas permis de réaliser certains repliquats et transects.

Surcoût liés aux délais d'obtention des autorisations de vol dans cette zone :

1) l'équipage et l'avion ont été bloqué pendant 3 jours (17 juin, 18 juin, 19 juin) en attendant l'autorisations de vol délivrée par les autorités Turques, qui n'est arrivée que le 19 juin après midi, mais dont la validité n'etait qu'à partir du 20 juin

2) Compte tenu des difficultés pour renseigner et remplir les dossiers de demande d'autorisation de vol sur l'ensemble de cette zone, ACTION AIR ENVIRONNEMENT a du détacher son chef pilote (le général 2S, Patrick Féron) durant 1 mois complet, avant le début de la mission.

RELEVE DES VOLS ZONE G :

Heures faites par l'avion F-HCOM sur Zone G

		Transit	Survey	Surv. annul.	Total
5-juin	Cuers - Foggia	3:10			3:10
6-juin	Foggia - Kerkira	1:55			1:55

6-juin	Kerkira - Rhodes	3:25			3:25
7-juin	Rhodes - Paphos / survey ICCAT		5:00		5:00
8-juin	Paphos - Paphos / survey ICCAT		3:35		3:35
10-juin	Paphos - Paphos / survey ICCAT		5:15		5:15
11-juin	Paphos - Paphos / survey ICCAT		4:05		4:05
12-juin	Paphos - Larnaka / survey ICCAT		3:40		3:40
13-juin	Larnaka - Larnaka / survey ICCAT annulée météo			1:05	1:05
14-juin	Larnaka - Larnaka / survey ICCAT		5:10		5:10
16-juin	Larnaka - Paphos	0:35			0:35
16-juin	Paphos -Rhodes	2:05			2:05
18-juin	Rhodes - Dalaman	0:35			0:35
20-juin	Dalaman - Antalya / survey ICCAT		4:35		4:35
21-juin	Antalya - Antalya / survey ICCAT		4:05		4:05
22-juin	Antalya - Adana / survey ICCAT		4:10		4:10
23-juin	Adana - Adana / survey ICCAT annulée météo			1:00	1:00
25-juin	Adana - Adana / survey ICCAT		4:05		4:05
25-juin	Adana - Rhodes	3:10			3:10
26-juin	Rhodes - Heraklion	1:20			1:20
27-juin	Heraklion - Malte	4:10			4:10
27-juin	Malte - Pantelleria	1:15			1:15
28-juin	Pantelleria - Cuers	3:40			3:40
	Total des heures de vols effectuées	**25:20**	**43:40**	**2:05**	**71:05**

Nombre total de jours sur sites de travail zone G

Nombre de jours de travail sur zone G = 23 jours
Nombre de jours ou le personnel travaille, mais n'est pas dans la zone G = 2 jours
Nombre de jours non volés sur zone G = 5 jours

Nombre total heures de vol zone G : 71h05

3.3. BILAN DES OBSERVATIONS

3.3.1. Observation de thonidés

3.3.1.1. Zone B

Un total de 3 observations principales de thons rouge sous forme de banc a été effectué dans la zone B (Figure 9). Respectivement trois bancs de 600 tonnes, 150 tonnes, et 3 000 tonnes ont été observés et estimés, soit un total de **3 750 tonnes**. Il a été évalué qu'au total les trois bancs regroupaient environ 18 600 individus. Le poids moyen par individu serait d'environ 200 kg.

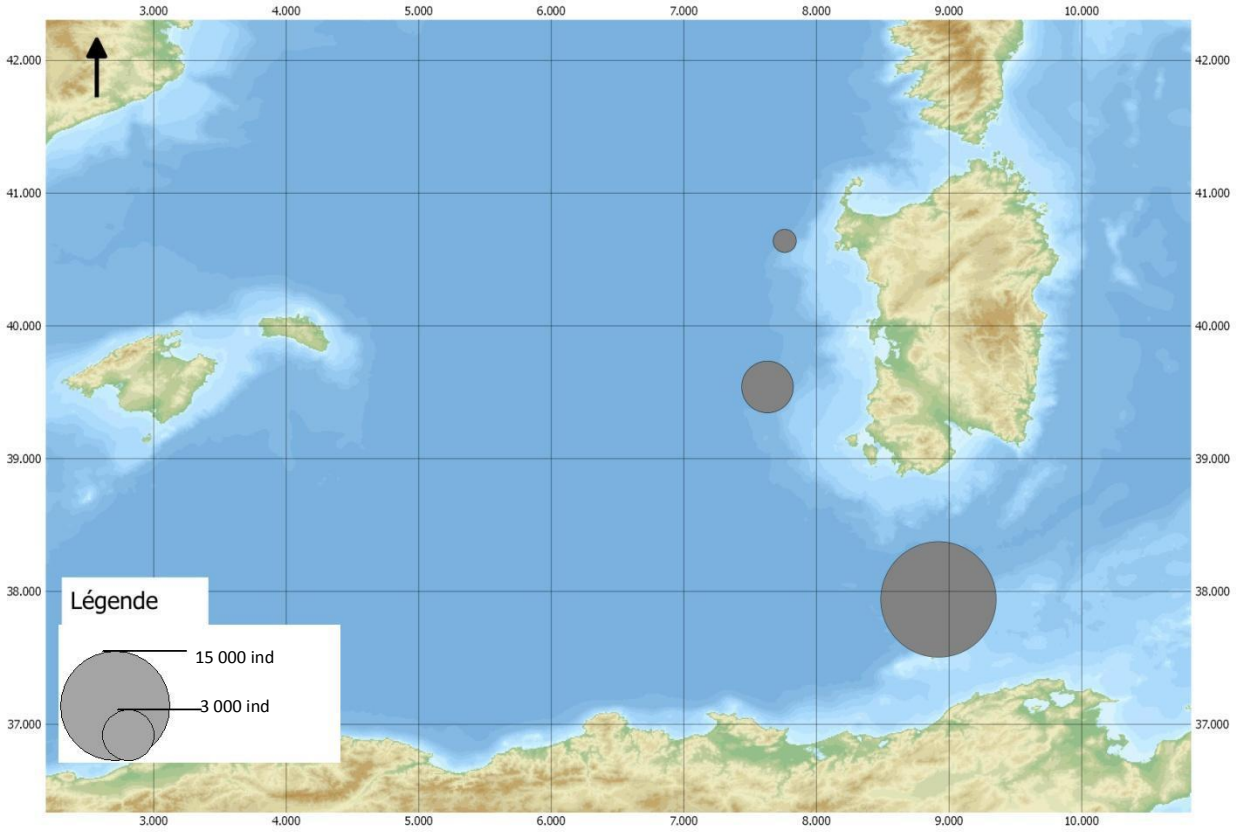


Figure 9. Localisation des observations de thon rouge et proportion des bancs (effectifs de thon) dans la zone B

D'après la Figure 9, on constate que deux bancs de thon rouge ont été observés près de la côte ouest de la Sardaigne et un troisième banc à mi-distance entre les côtes africaines et les côtes de la Sardaigne.

3.3.1.2. Zone E

Un total de 25 observations a été réalisé dans la zone E. Une estimation de **7 407 tonnes** de thon rouge a été faite au cours de la mission. Au total, 37 872 individus auraient été observés. Le poids moyen par individu est d'environ 196 kg.

A noter qu'une plus grande quantité d'observations a pu être faîte, lors de bonnes conditions météorologiques.

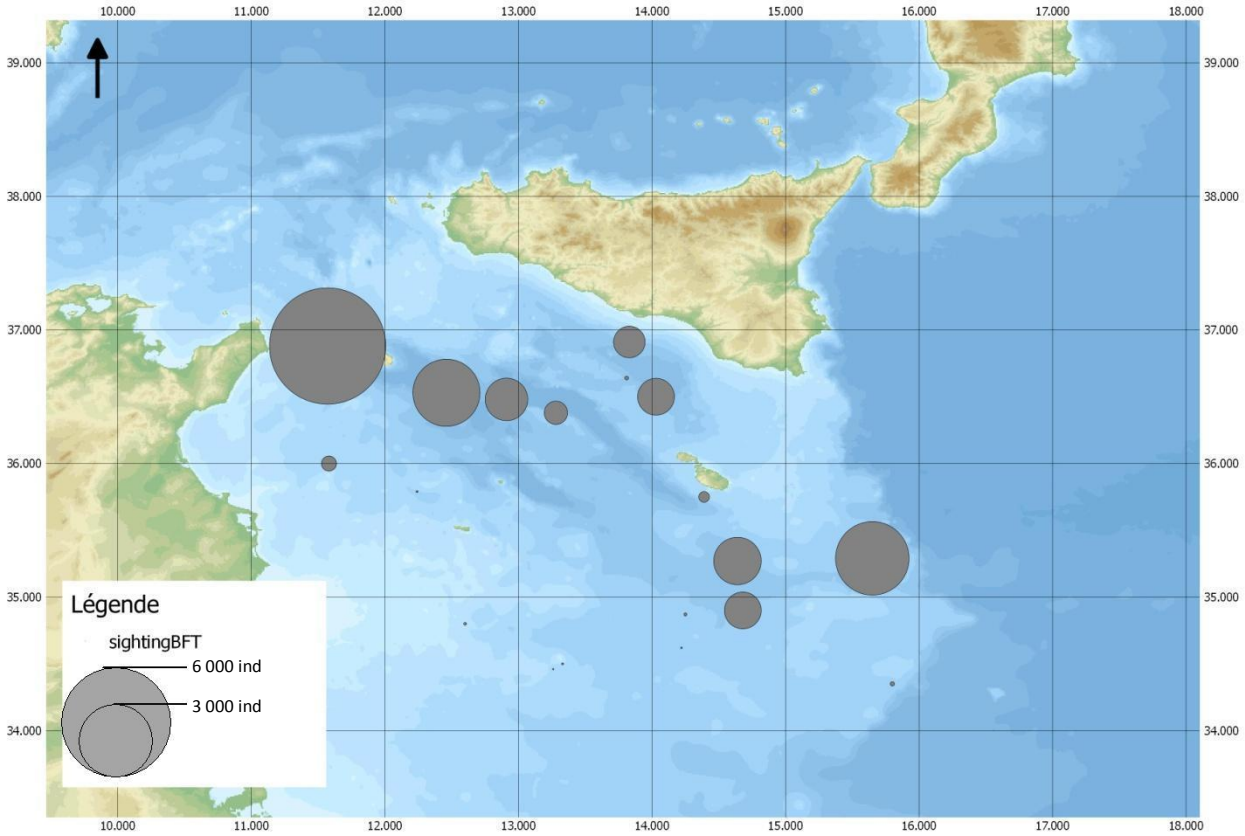


Figure 10. Localisation des observations de thon rouge et proportion des bancs (effectifs de thon) dans la zone E

D'après la Figure 10, on constate que neuf bancs significatifs de thon rouge ont été observés dans la zone E, au large des côtes maltaises. Neuf autres bancs plus petits sont aussi identifiables.

3.3.1.3. Zone G

Un total de 3 observations a été réalisé dans la zone G. Une estimation de **38 tonnes** de thon rouge (*Thunnus thynnus*) a été faite au cours de la mission. Il a été évalué qu'au total les trois bancs regroupaient 2 534 individus. Le poids moyen par individu est d'environ 15 kg. Ce sont donc principalement des juvéniles qui ont été observés.

Le 12 Juin 2015, un banc de petits thons rouges a été détecté, mais lorsque l'équipage a quitté le transect pour en voir plus, l'observateur a rapidement perdu le banc de vue. Pas un banc de thons rouges n'a été détecté au cours des sept jours de vols qui ont suivi.

Dans la zone Turque, les observations ont été faites entre le 20 et le 21 Juin 2015. Le 20 Juin, un banc de 20 tonnes de thon rouge a détecté, ainsi qu'un autre de 3 tonnes. Le 21 Juin, deux observations ont été faites: un banc de *Thunnus thynnus*, pour un poids total estimé à 15 tonnes (environ 1000 individus); la seconde observation portait sur un seul thon rouge de 15 kg. Dans tous les cas d'observations de thons rouges, les individus étaient petits et ils ont été détectés grâce aux éclaboussures.

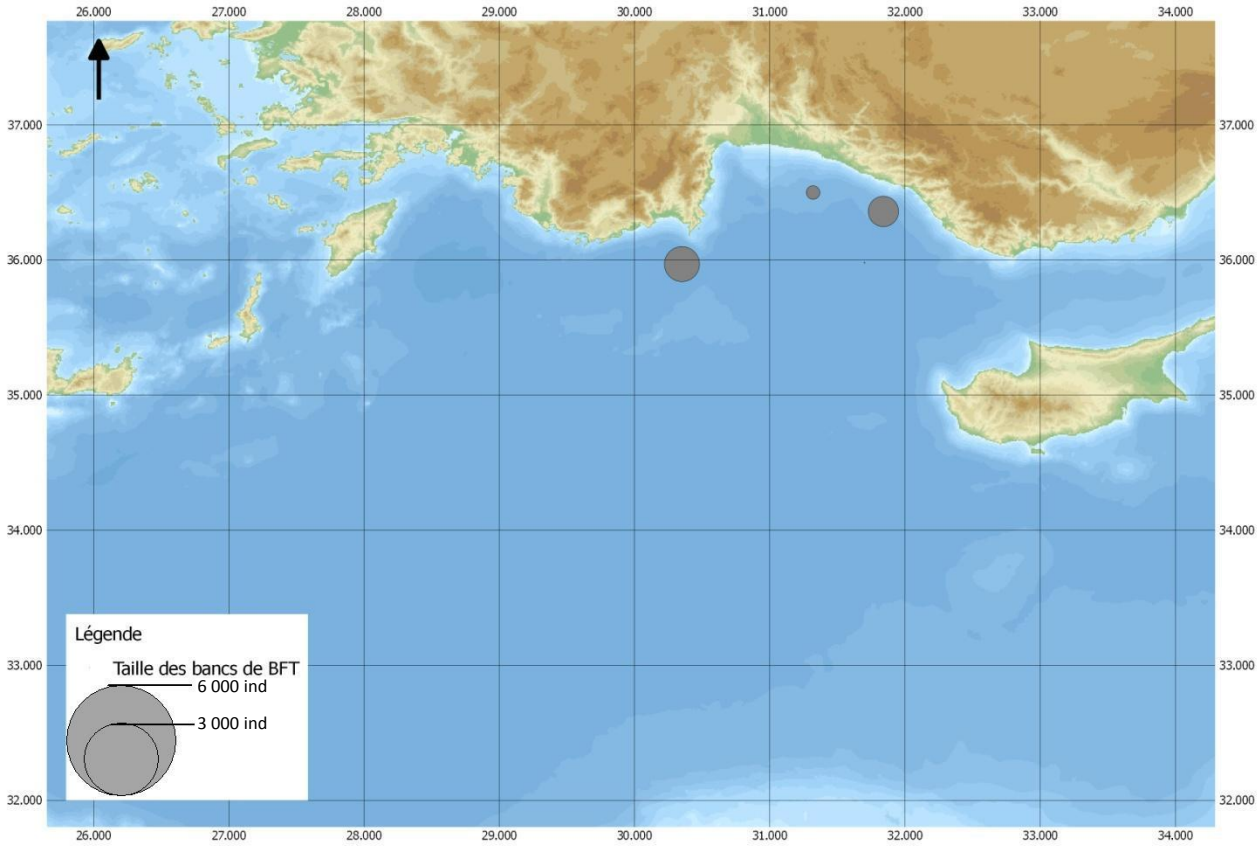


Figure 11. Localisation des observations de thon rouge et proportion des bancs (effectifs de thon) dans la zone G

D'après la Figure 11, on constate que les trois bancs de thon rouge observés dans la zone G sont situé très près des côtes Turques, à l'Ouest de Chypre.

3.3.2. Autres espèces observées

3.3.2.1. Zone B

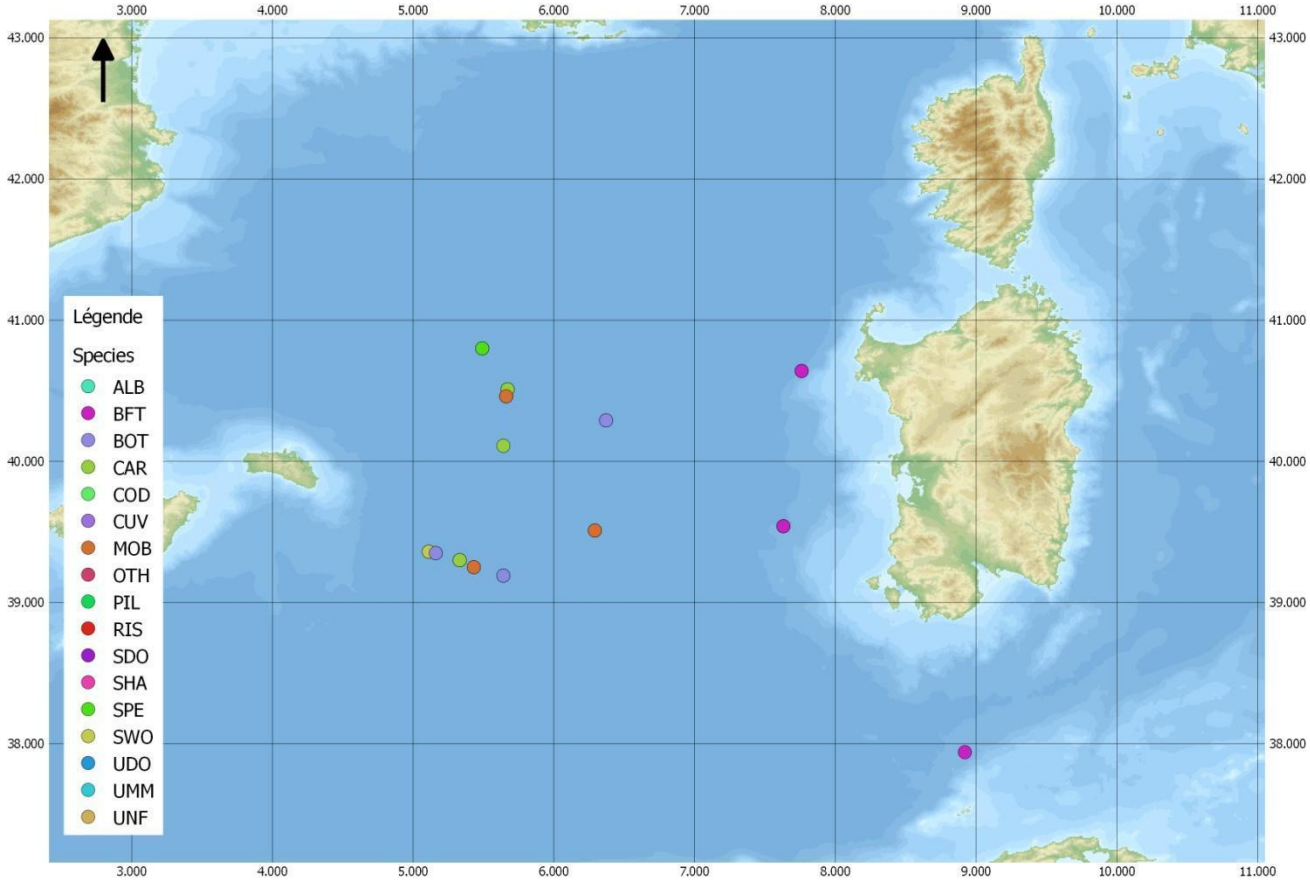


Figure 12. Localisation des observations d'autres espèces dans la zone B (1 point = 1 observation)

Lors de la mission de prospection de la zone B, environ 173 individus ont été signalés appartenant à 5 espèces identifiées (*Xiphias gladius* ***SWO****, Physeter catodon* ***SPE****, Tursiops truncatus* ***BOT****, mobular mobular* ***MOB****, Caretta caretta* ***CAR***). La fiabilité de l'identification aérienne de ces espèces se situe environ à 10% d'incertitude. La répartition des observations est présentée sur la Figure 12**.** On constate que ces espèces ont été observées dans une zone à l'Ouest bien plus au large que les bancs de thons rouges (représentés par trois points violets près de la Sardaigne).

Les espèces (hors thonidés) les plus couramment observés étaient le grand dauphin et le grand cachalot (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre d'individus observé par espèce pour la zone B

Nombre d'individus par esp.		zone
Species		B
BOT	Tursiops truncatus	132
CAR	Caretta caretta	4
MOB	Mobula mobular	6
SPE	Physeter catodon	30
SWO	Xiphias gladius	1

3.3.2.2. Zone E

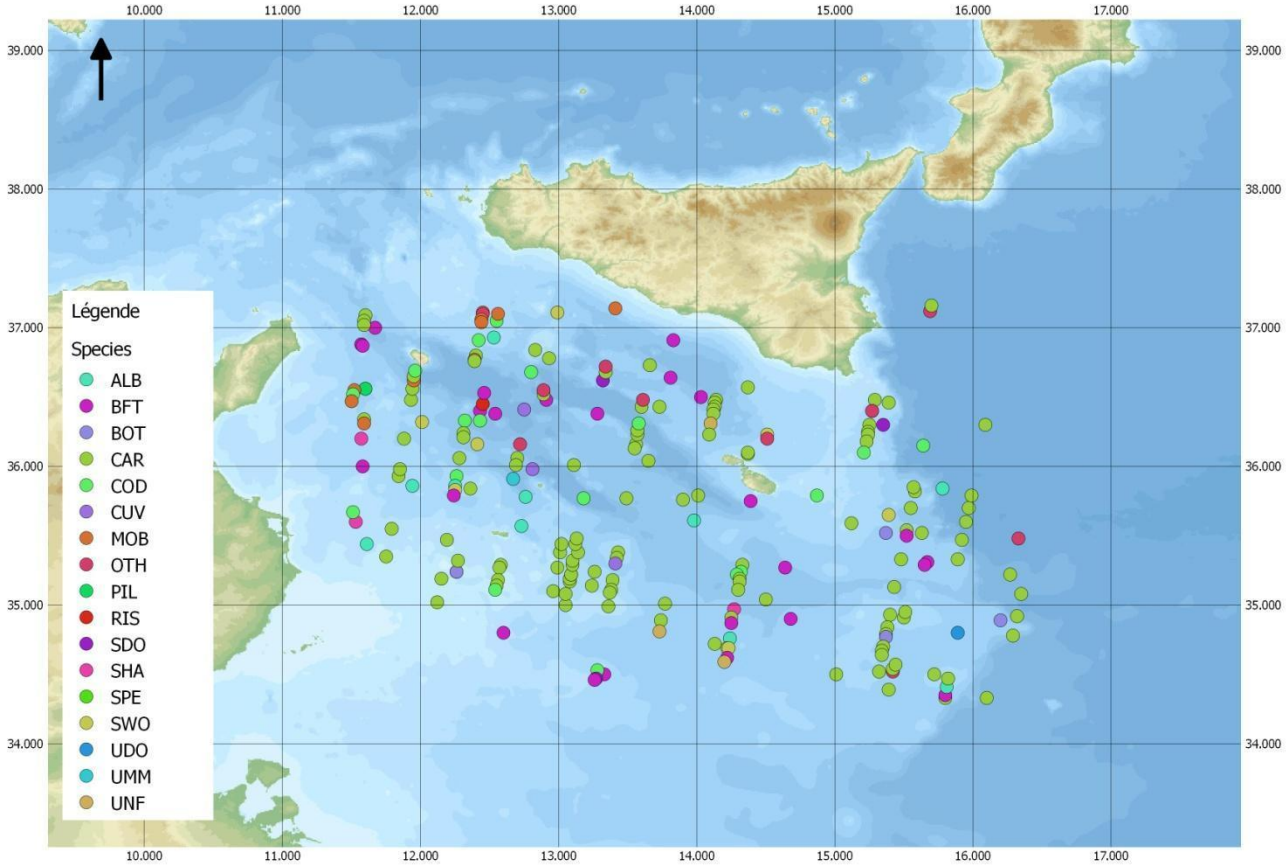


Figure 13. Localisation des observations d'autres espèces dans la zone E (1 point = 1 observation)

Un total de 537 individus a été observé durant la campagne dans la zone E. Ces observations comprennent : thon rouge, thon germon (**ALB**), requin sp. (2 individus, **OTH**), tortue caouanne (**CAR**), raie Manta (2 individus, **OTH**), bancs de petits poissons (**OTH**), espadon (**SWO**), baleine à bec (**UMM**), baleine à bec de Cuvier (**CUV**), dauphin rayé (**SDO**), dauphin commun (**COD**) et grand dauphin (**BOT**). La répartition des observations est présentée sur la Figure 13.

Les espèces (hors thonidés) les plus couramment observés étaient le dauphin commun *Delphinus delphis*, suivi par la tortue caouanne *Caretta caretta* (Tableau 5).

Tableau 5 : Nombre d'individus observé par espèce pour la zone E

Nombre d'individus par esp.		zone
Species		E
BOT	Tursiops truncatus	34
CAR	Caretta caretta	113
COD	Delphinus delphis	98
CUV	Ziphius cavirostris	1
OTH	Other	10
SDO	Stenella coeruleoalba	60
SWO	Xiphias gladius	2
UDO	Delphinidae und.	20
UMM	Cetacea und.	18
UNF	Undentified Fish	1
ALB	Thunnus alalunga	180

3.3.2.3. Zone G

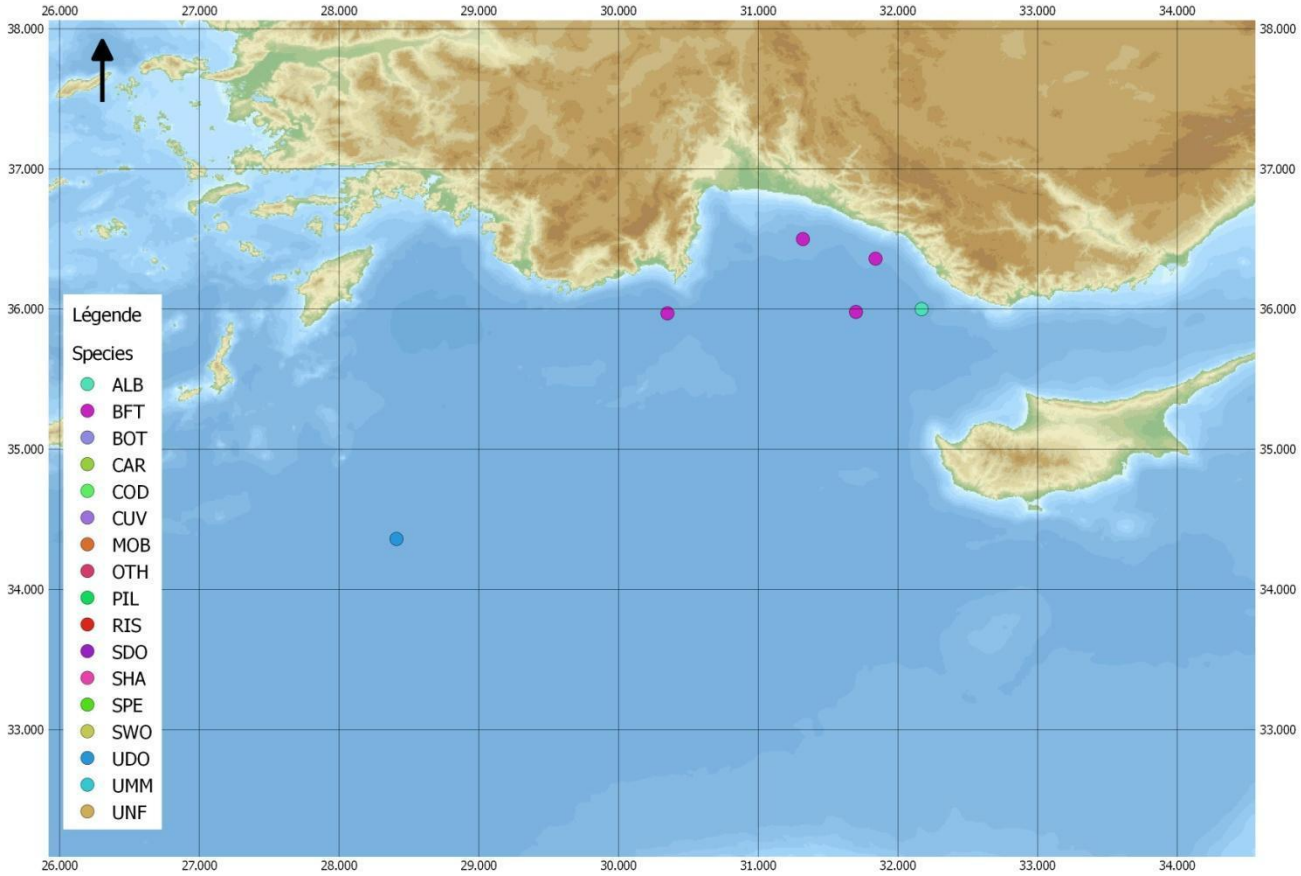


Figure 14. Localisation des observations d'autres espèces dans la zone G (1 point = 1 observation)

Le dernier jour de la mission, un banc de neuf dauphins communs a été observé sur le transect au large des côtes Turques (point bleu foncé, Figure 14).

La dernière observation est un banc d'Albacore (point cyan), identifié à proximité des côtes Turques et des bancs de thons rouges. Il est en effet assez courant que ces deux espèces de thonidés se

mélangent lorsqu'elles s'agrègent en banc. Le spotter professionnel a évalué le poids du banc d'albacore à environ 8 tonnes (composé d'environ 8000 individus).

Tableau 6 : Nombre d'individus observé par espèce pour la zone G

Nombre d'individus par esp.		zone
Species		G
UDO	Delphinidae und.	9
ALB	Thunnus alalunga	8000

2.3.3. Autres observations

Les types de bancs observés lors des missions de surveillance dans les trois zones observées (B, E et G) peuvent varier selon l'activité des thonidés, la densité d'individus, la profondeur et selon les autres espèces associées au banc (ex : dauphins, baleines, etc.).

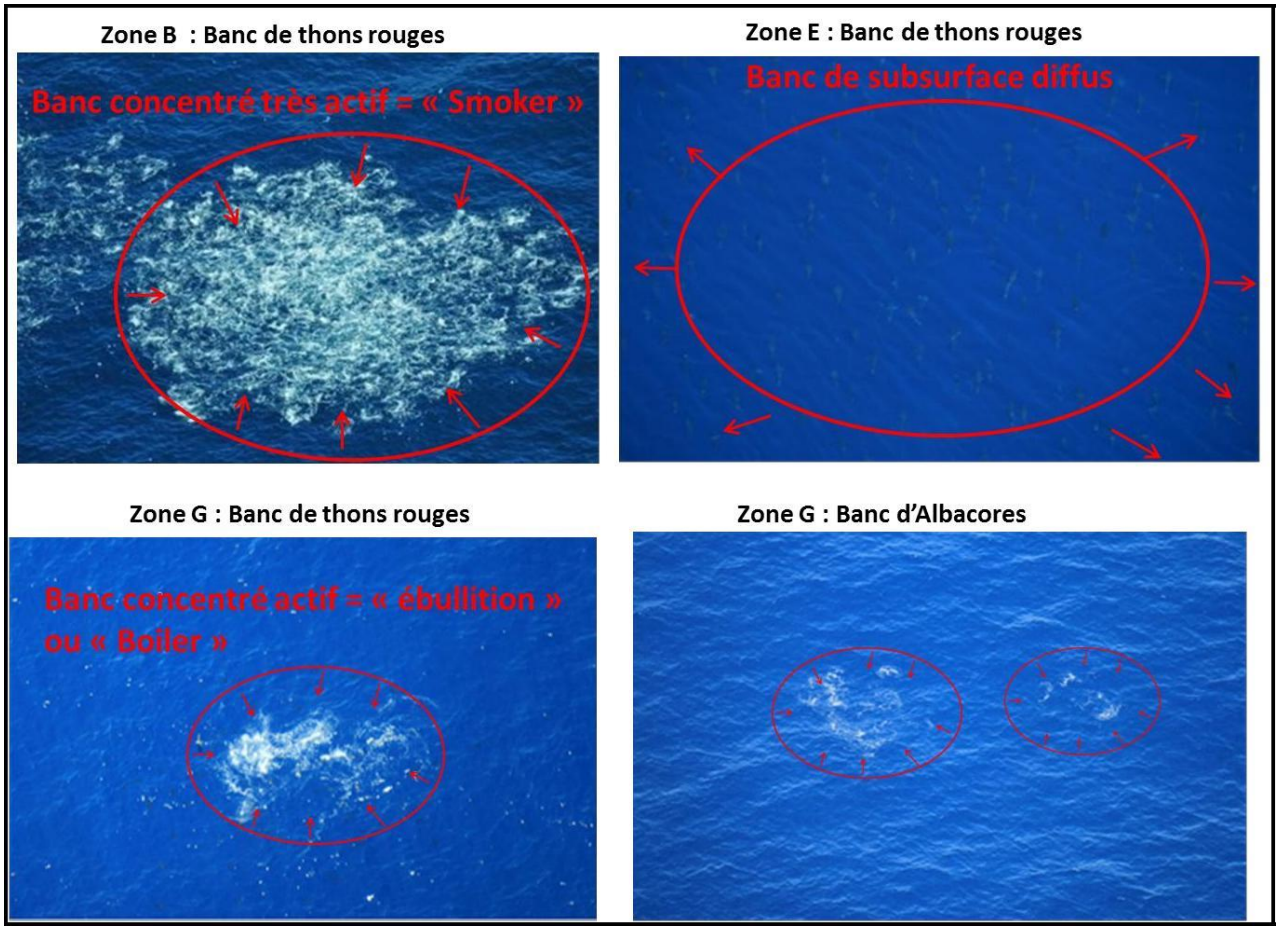


Figure 15. Types de bancs de thonidés observés dans les différentes zones observées (B, G et E)

La Figure 15 illustre les différents types de bancs qui ont pu être observés au cours des missions de surveillance. Deux types de banc sont clairement identifiables :

- **Bancs de surface concentrés actifs (appelés « Smoker » ou « Boiler »)**
- **Bancs de subsurface diffus**

Les bancs de surface actifs sont identifiables par une eau blanche comme si celle-ci était en ébullition. Ce phénomène traduit une activité des thons très intense qui est souvent à mettre en relation avec une activité de chasse/nourrissage de ceux-ci (Marcille & Bour, 1981).

Les bancs de subsurface diffus traduisent préférentiellement une activité de migration des thonidés, même si le comportement des bancs de subsurface n'est pas toujours facile à définir.

4. Discussion

Suite à cette campagne d'observation aérienne 2015, il convient de positionner les données collectées par rapport aux données des campagnes précédentes (2010, 2011 et 2013). Cependant, il est important de prendre en compte que les disparités marquées entre les zones et les campagnes annuelles peuvent s'expliquer par l'hétérogénéité protocolaire (nombre et longueur des transects différents inter-zones et inter-annuel, des conditions météorologiques limitantes pour le bon déroulement des observations, périodes d'observation différentes inter-zones et inter-annuelle, …). Ainsi, il faut être particulièrement prudent quant à l'interprétation des données biologiques collectées, celles-ci ne pouvant être considérées seules comme des indicateurs fiables pour la qualification et la quantification du stock de thon rouge en mer Méditerranée.

Au regard des données collectées en 2015 par rapport aux autres années, il est difficile de faire une comparaison pertinente.

La zone B a, pour la 1ère fois, fourni des observations de thons rouges ce qui n'était pas le cas en 2013 (en 2010 et 2011, cette zone n'avait pas été survolée).

Dans le cas de la zone G (eaux Chypriotes et Turques), on constate qu'en 2015 peu de bancs ont été observés par rapport aux campagnes précédentes. De plus, le nombre et le poids total de thons rouges semblent en fort recul sur l'ensemble de la série de campagnes. D'après le poids moyen individuel, il semble qu'en 2015, tout comme en 2013, les bancs de thons rouges observés étaient surtout des bancs de juvéniles. Cette zone G pourrait être aussi une zone de nourricerie préférentielle pour les juvéniles thons rouges.

Dans le cas de la zone E (eaux maltaises), on constate que sur les quatre campagnes d'observations, le nombre de bancs identifiés est en moyenne plus élevé que dans les autres zones observées.

Il est cependant difficile de convenir d'une tendance sur les quatre campagnes annuelles concernant le nombre et le poids total de thons rouges observés. Néanmoins, cette zone semble être relativement riche en thonidés au regard du nombre d'individus observés en moyenne chaque année. Le poids moyen individuel établi en 2015 est nettement supérieur à celui des années précédentes.

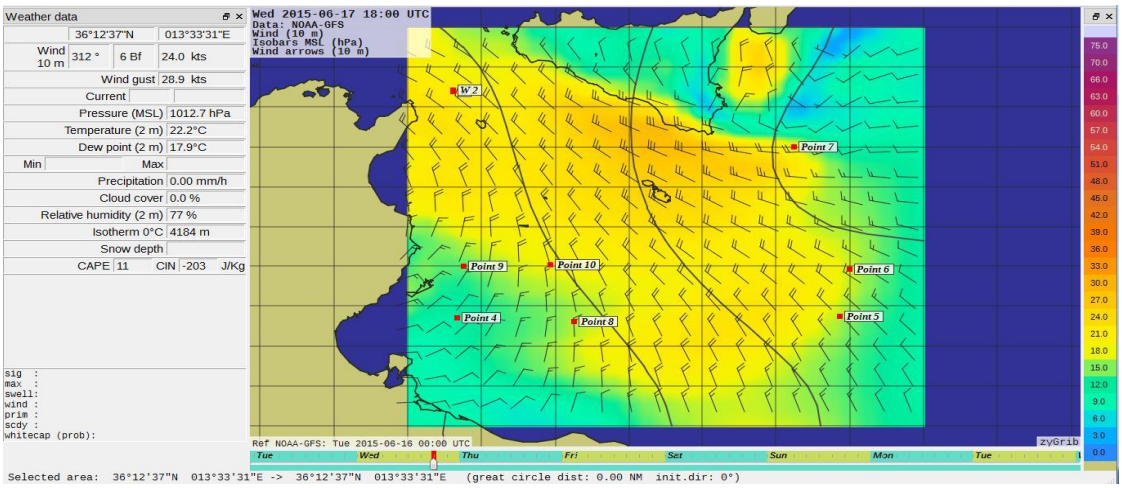
5. Conditions météorologiques

Les conditions météo ont été exceptionnellement mauvaises pour la saison.

En effet, à plusieurs reprises, sur les zones B et E, tout particulièrement, il y a eu beaucoup de vent. Dans les recommandations écrites de l'Appel d'offre de l'ICCAT, il était précisé que les vols ne pouvaient s'effectuer au-delà d'un vent force 3 ou 4, sur l'échelle de Beaufort.

Consigne ayant été donnée par l'ICCAT, à nos observateurs scientifiques de ne pas voler dès qu'il y avait du vent force 3, c'est donc cette échelle basse qui a été retenue, alors que lors de nos prévisions nous avions retenu, l'échelle haute, à force 4, pour ne pas effectuer de vol.

Cette différence d'interprétation a donc contribué à rallonger la durée des missions, notamment dans les Zones B et E.



6. Limites et Perspectives d'amélioration

Des problèmes géopolitiques dans certains territoires en Méditerranée ont entravé la bonne exécution de la mission. En effet, plusieurs transects n'ont pas pu être réalisés faute d'autorisation de survol. A l'avenir, il conviendrait de redéfinir un redécoupage des zones de prospection surtout dans la partie Nord de Chypre à l'Est du Méridien 32°10 dans la partie Est, au nord du parallèle 35°.

Par ailleurs compte-tenu des délais d'obtention des autorisations de vol, il serait souhaitable d'avoir plus de temps pour mettre en œuvre la mission et pour pouvoir initier la procédure au minimum six à sept semaines avant les vols.

En conclusion, pour éviter les nombreux problèmes rencontrées cette années dans la mise en œuvre de la campagne, il est nécessaire de perfectionner l'organisation en amont de sa réalisation (visas, autorisations, communication etc.) ainsi que la capacité à pouvoir trouver des solutions rapides et efficaces face aux problèmes en matière d'approvisionnement en essence.

Bibliographie

A. Cañadas, J. Vázquez, Atlantic-Wide Research Programme on Bluefin Tuna (ICCAT-GBYP – PHASE 4 - 2013) – Elaboration of 2013 data from the aerial survey on spawning aggregations data recovery plan. September 2013

Marcille, J., & Bour, W. (1981). La pêche des thons à la senne et à la canne dans l'océan Pacifique tropical : situation actuelle et perspectives de développement. Paris: ORSTOM.