



Rapport final GBYP

Relevé aérien de Thons rouges 2017 – Zone G – Phase 7

Est de la Mer Méditerranée – Mer Levantine



Lecomte Léa Ingénieur d'étude



SOMMAIRE

SOM	MAIRE	2
INTR	RODUCTION	3
I	CONTEXTE DE L'ETUDE :	3
II	OBJECTIFS:	4
MATI	ÉRIEL ET MÉTHODE	5
I	AVION ET EQUIPES :	5
II	ÉQUIPEMENTS:	7
III	ZONE DE VOL:	8
IV	AUTORISATION DE VOL:	10
V	PROTOCOLE D'OBSERVATION EN VOL:	12
RÉSU	JLTATS	14
I	REGISTRE DE VOL:	14
II	OBSERVATION JOURNALIERE :	16
DISC	USSION	31
CONC	CLUSION	32
BIBL	IOGRAPHIE	33
TABL	LES DES FIGURES	34
TABL	LES DES TABLEAUX	35
ANNE	EXE 1	36
ANNE	EXE 2	37
ANNE	EXE 3	38
ANNE	EXE 4	39
ANNE	EXE 5	41
RÉSU	JMÉ	42
ABST	FRACT	42



INTRODUCTION

I CONTEXTE DE L'ETUDE :

Le Thon rouge d'Atlantique ou *Thunnus thynnus* est réparti sur l'ensemble de l'Atlantique et la mer Méditerranée. Ce qui en fait une ressource halieutique partagée, à haute valeur marchande et exploitée par plus d'une vingtaine de pays. L'amélioration des connaissances des processus biologiques du Thon rouge est essentielle afin d'élaborer une politique de gestion des stocks internationaux pour une exploitation durable de cette ressource.

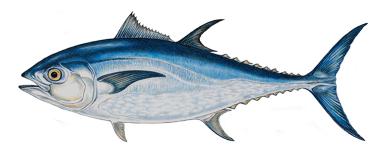


Figure 1: Thunnus thynnus

Le programme de recherche de la Commission internationale de Conservation des Thonidés en Atlantique (ICCAT), le Atlantic-Wide Research Programme for Bluefin Tuna (GBYP) a pour objectif d'améliorer la collecte de donnée de base, la compréhension des processus biologiques et écologiques clés, des modèles d'évaluation et de gestion. Un point important de ce programme est d'effectuer des relevés aériens des populations reproductrices de thon rouge en réalisant des survols de la mer Méditerranée sur des zones spécifiques, afin de développer des indices indépendants de la pêche.

Dans ce contexte, des relevés aériens sont réalisés depuis 2010 en mer Méditerranée, sur des zones de reproduction spécifique.

La campagne de surveillance 2017 se concentre sur 4 zones de reproduction les plus importantes zones A, C, E, G. Ce choix est basé sur les relevés aériens des années précédentes, des connaissances biologiques et des données de pêches. (Cañadas & Vázquez, 2017).



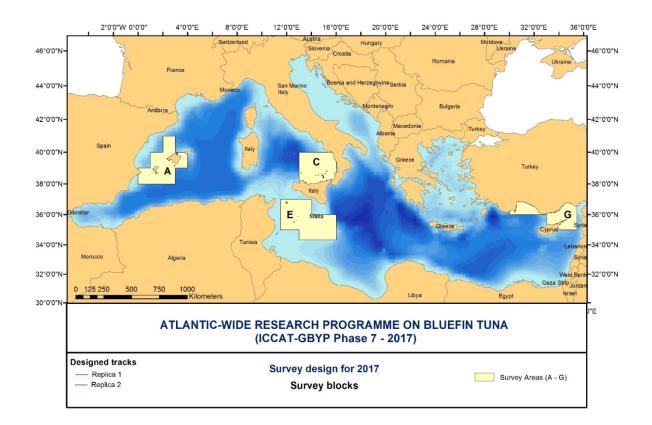


Figure 2: Zones de surveillances - Phase 7- 2017

II OBJECTIFS:

L'objectif premier des relevés aériens de l'ICCAT GBYP est de fournir une estimation annuelle minimum relative de l'abondance des thons rouges en mer Méditerranée. Toutes les données d'observation sont enregistrées, dans la mesure du possible, pour toutes les espèces rencontrées. Principalement les autres espèces de thons et gros poisson, les cétacés et les tortues.

Le présent rapport décrit les activités et les résultats liés à la surveillance aérienne des bancs reproducteurs de thons rouges de la sous-zone G en mer Levantine par la société Action Air Environnement pour la phase 7 du programme GBYP.

Tout le personnel impliqué dans les relevés a participé à une formation organisée au siège de l'ICCAT à Madrid, 15 mai 2017, au cours de laquelle les détails de la méthodologie et des normes opérationnelles ont été expliqués et les expériences antérieures sur le terrain ont été partagées.



MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les activités ont été réalisées conformément au mandat de l'appel d'offres de l'ICCAT et aux spécifications techniques annexées au contrat. Le comportement de reproduction du thon rouge détail par Arena, P. (1978) en Méditerranée. Explique que les individus ont tendance à s'accumuler en bancs à partir de la fin d'avril, avec une agrégation maximale lorsque la température de l'eau dépasse 20 °C. Cette mission a été réalisée au mois de juin 2017. Elle a débuté le 6 juin et s'est terminée le 26 juin 2017.

I AVION ET EQUIPES:

La société Action Air Environnement est spécialisée dans la surveillance aérienne, la thermographie et la géophysique aéroportée pour l'exploitation des ressources naturelles de manière raisonnée. Elle a été chargée par l'ICCAT de mener la campagne 2017 de surveillance aérienne de la sous-zone G.

L'avion utilisé lors de cette mission est un CESSNA 337 Skymaster "push pull " immatriculé F-BVIT. Ces avions ont été conçus pour l'aérosurveillance maritime, d'où leurs grandes autonomies, leurs ailes hautes et leurs deux moteurs en ligne à l'avant et à l'arrière du fuselage, ce qui leur confère une haute sécurité. Cet avion a déjà été utilisé pour des relevés aérien sur les Thons rouges, sur recommandations de l'ICCAT des "Bubble window" ont été installés sur l'appareil afin d'améliorer les observations et la prise de données en vol. Durant les observations l'avion vole à une altitude de 1000 pieds et à une vitesse constante de 100 nœuds (nautical mile / h).





Figure 3: Avion, CESSNA 337

L'équipage est composé de quatre membres Figure 4:

- Pilote professionnel Patrick Féron (P)
- Observateur professionnel Khalifa Zariohi (PS)
- Observatrice scientifique chef d'équipe Léa Lecomte (SS) (CL)
- Observateur scientifique détaché par la Turquie Cihan Toslak.(SS)



Figure 4: Equipe Franco - Turc 2017



Le positionnement de l'équipage dans l'avion est essentiel pour une bonne prise des données. Le pilote est positionné à l'avant gauche de l'avion. L'observateur professionnel est à l'avant droit afin d'avoir un maximum de visibilité à l'avant et sur les côtés. Les deux observateurs scientifiques sont à l'arrière et changent de place à chaque vol.

II ÉQUIPEMENTS:

L'avion est équipé d'un GPS Garmin 795 à l'avant de l'appareil pour le pilote. Afin de faciliter la prise de données des observateurs scientifiques, un second GPS a été installé à l'arrière de l'avion, GPS Map 196 Garmin. Une antenne déportée a été mise en place, afin de garantir une bonne réception et une meilleure concordance entre les géopositionnements des deux appareils.





Figure 5: Fenêtre "Bubble windows"; GPS Map 196 Garmin



Pour la prise de données les observateurs scientifiques à l'arrière utilisent un inclinomètre SUUNTO PM 5/360PC, pour mesurer l'angle de déclinaison entre l'avion et le banc de poissons. Cette mesure permet de savoir à quelle distance se trouve le banc de poissons observé. Pour assurer une prise systématique de cette donnée, en cas d'observation tardive, des marques ont été réalisées sur les "bubble windows".

Ils ont à disposition un appareil photo, CANON EDS 70D avec un objectif 18-200 nm, un stabilisateur et un filtre polarisant. Afin de photographier les bancs de thons et autres espèces observées au cours de la mission.



Figure 6: Inclinometer SUUNTO et marquage des "bubble windows"

Les observateurs scientifiques sont aussi munis d'un ordinateur, un appareil photo compact et de fiche Excel spécifique, à remplir tout au long du vol. Un convertisseur 28v/220v permet l'alimentation électrique de l'ordinateur sans limitation d'autonomie de sa batterie interne.

III ZONE DE VOL:

La zone de travail est localisée au Nord-Ouest de la mer Levantine, entre le sud de la Turquie et le Nord et à l'est de l'ile de Chypre. La zone est divisée en 15 transects droit orienté Nord Sud. On réalise 4 réplicas par transect, numéroté de 1 à 4. La distance totale de surveillance théorique est de 2777,4 nm.



Transect	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Réplica 1 (nm)	75,8	100,5	110,3	90,4	56,6	46,9	5,3	4,6	18,6	25,7	32,4	49,9	51,2	14,8	
Réplica 2 (nm)	56,7	98,3	108,2	98,1	55	48,6	19,3	2,3	13,8	33	41,1	49,5	50,9	17,3	
Réplica 3 (nm)	27,5	95	104,8	108,6	59,9	51,6	45,9	1,8	8,4	29,3	38,4	47,9	51,2	12,8	4,8
Réplica 4 (nm)	9,1	95,8	103,1	110,4	64,8	50,8	46,5	4,7	6,1	24,5	35,6	45,1	51,2	51,8	14,6
Total (nm)	169,1	389,6	426,4	407,5	236,3	197,9	117	13,4	46,9	112,5	147,8	192,4	204,5	96,7	19,4

Tableau 1: Transects et réplicas de la zone G.

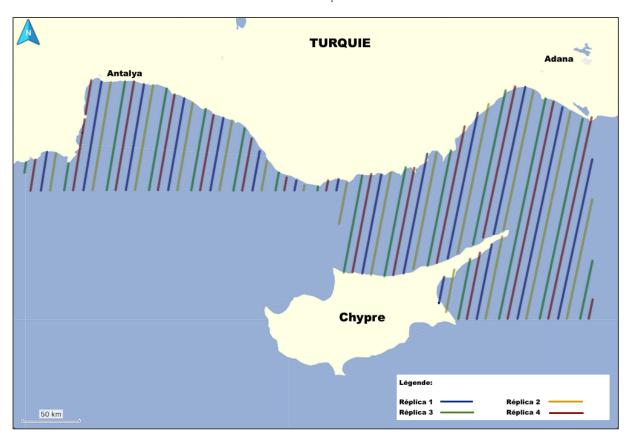


Figure 7: Réplicas - Zone G

Deux points de résidence ont été choisis, la ville d'Antalya à l'ouest et la ville d'Adana à l'Est. Pour leur situation géographique et leur aéroport proche de la zone de travail, disposant d'essence aviation (AVGAS 100 LL).



Des conditions de vol précises ont été définies par l'ICCAT afin d'effectuer la mission dans des conditions optimums pour l'observation des bancs de thons rouges. Les conditions climatiques sont les principaux facteurs limitant l'observation, et plus particulièrement la force du vent qui conditionne l'état de la mer et la brume. Le protocole préconise des vols à 3 beauforts de vent ou moins, et une visibilité minimum de 3,5 km. La zone G présente des conditions météorologiques particulières. En effet, la présence répétée de brume au cours de certains vols a limité la visibilité à 1 km (soit un angle de 20 °). Autorisation nous a été donnée par l'ICCAT de travailler dans ces conditions de visibilité par e-mail du 9 juin.

IV AUTORISATION DE VOL:

Les missions aériennes de recensement des thons rouges dans les espaces aériens turcs et chypriotes nécessitent des démarches longues et complexes pour l'obtention des permis de vol.

Turquie:

Dès que notre société a eu connaissance de l'acceptation de son offre, la procédure a été initiée, conduisant à l'obtention des permis un mois et demi plus tard :

- 18 avril : lettre de l'ICCAT d'acceptation de notre offre
- 19 avril : initialisation de la demande de permis : (Action Air et Gözen Air, notre agent en Turquie, vers Aviation civile ; et lettre de l'ICCAT au *Ministry of Food, Agriculture and Livestock* qui transmet la demande au Ministère des Affaires étrangères).
- 25 mai : Lettre du *Ministry of Food, Agriculture and Livestock* indiquant que notre demande était acceptable
- 2 juin : Information téléphonique par Gözen Air que les permis allaient être délivrés
- 3 juin : Départ de France de l'avion et l'équipage, arrivés en Turquie le 4 juin
- 5 juin : Délivrance des permis par l'aviation civile et NOTAM (information aéronautique) afférent. Soit une semaine après le début de campagne initialement programmé. L'ICCAT a été informé le 16 mai de ce retard et a autorisé la non-remise du premier rapport hebdomadaire (weekly delivery #1).

• 6 juin : Début des vols de survey

La mission nécessitant 12 vols (3 pour chacune des 4 réplicas), 12 permis ont été délivrés pour chacun des vols avec une validité de sept jours. Outre les permis, chaque vol fait aussi l'objet d'un NOTAM pour l'information des autres usagers. Plusieurs vols ayant dû être annulés (voir plus loin), le retard pour les trois derniers vols a dépassé 7 jours, une prolongation a pu être obtenue dans des délais assez courts.

Trois zones dangereuses indiquées sur les cartes aéronautiques sont situées dans la zone de travail. Dès le départ il nous a été indiqué qu'aucune autorisation de pénétrer ces zones ne serait accordée. Cette information a été portée à la connaissance de l'ICCAT le 12 mai.

Une fois les permis obtenus, il importe de souligner les excellentes conditions de travail dans ce pays, ainsi que le professionnalisme et l'efficacité du contrôle aérien, des agents aéroportuaires et de la société d'assistance Gözen Air.

Chypre:

La communauté internationale sauf la Turquie, ne reconnaît que Chypre sud, qui considère Chypre nord comme une « zone occupée ». La Turquie reconnaît au nord la « République turque de Chypre nord », et au sud l'administration de Chypre grecque. Chacune ayant compétence sur son seul territoire. Internationalement, sur le plan aérien il n'existe qu'une FIR (Flight information region), celle de Nicosie (Sud) couvrant tout l'espace aérien de Chypre. Les Turcs considèrent que la partie nord de cette FIR est « l'Ercan Advisory Airspace », Ercan étant l'aéroport de Chypre nord. Avant chaque vol, les NOTAM remis à l'équipage par les opérations de l'aéroport de départ rappellent en détail qu'Ercan est le seul organisme habilité en matière de contrôle aérien, de sécurité, de recherche et de sauvetage dans cette zone.

La partie chypriote de la zone de travail programmée par l'ICCAT est intégralement située dans la partie nord. Les autorités turques nous ont clairement indiqué que les vols effectués dans cet espace devaient faire l'objet d'une demande auprès des autorités de Chypre nord.

Cette démarche a donc été faite, et une autorisation a rapidement été obtenue sans restriction, ni limitation de durée.



Sur le plan légal, il fallait aussi une autorisation de Chypre sud, car la FIR internationale couvre le sud et le nord. Cette autorisation a été obtenue avec quelques restrictions portées à la connaissance de l'ICCAT le 12 mai.

Avant chaque décollage, il fallait téléphoner aux deux organismes de contrôle, et de la même manière en vol être en contact radio avec les deux, ce qui requiert une très grande attention car les deux fréquences de Nicosie et Ercan sont très chargées. C'est aussi une gêne sensible pour le travail à bord de l'avion et les communications internes.

Les vols ont pu toutefois être réalisés quasi intégralement. Un vol a été reporté de 24 heures à cause d'un exercice de recherche et de sauvetage effectués par la Turquie et Chypre nord. Quelques petites portions d'axes situées trop près des côtes n'ont pas été faites (restriction Chypre sud). Le petit transect n°1 de la réplica 4 (9 nautiques de long) très proche de la Syrie n'a pu être effectué compte tenu de l'activité militaire.

V PROTOCOLE D'OBSERVATION EN VOL:

La veille de chaque vol, le pilote prépare les plans de vol, vérifie la compatibilité des distances des transects prévues avec les capacités de l'avion. Vérifie les conditions météo, les autorisations de vols, ainsi que les NOTAM. Il se charge également de programmer les GPS, pour un meilleur travail d'équipe pendant le vol. L'observateur scientifique et lui vérifient ensemble les transects à faire, et les prévisions météo.

Durant le vol, les observations sont donc réalisées le long de transects, quand l'avion est sur ces lignes toute l'équipe est en effort de recherche ; on appelle cet évènement "ON EFFORT". Entre les lignes l'équipe est au repos, on dit alors "OFF EFFORT". Deux feuilles de données sont à remplir tout au long du vol, une pour les données générales du vol et la météo et une pour les observations. Annexe 1&2

Lorsqu'un banc de thons est repéré, un premier point GPS est pris par le scientifique du côté opposé au banc de poisson ; on appel ce point la 1ére observation, F. Le pilote reste sur le transect et continue sa route, jusqu'à ce que le banc se trouve à la perpendiculaire de l'observateur scientifique du côté du banc ; Il prend alors la mesure de l'angle de déclinaison. Au même moment l'autre scientifique prend un nouveau point GPS ; on appelle ce point A pour Abeam. Une fois cette donnée enregistrée, le pilote quitte alors le transect, guidé par l'observateur professionnel qui n'a pas quitté le banc des yeux. Afin qu'il puisse observer aux mieux le banc, des cercles sont réalisés au-dessus des



poissons toujours dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour déterminer aux mieux l'espèce, la taille du banc et les poids de chaque poisson. L'observateur scientifique du côté droit fait aussi une estimation et s'assure de prendre un maximum de photos. Dans le même temps, l'autre observateur scientifique prend des points GPS; LE sortie du transect et C début des cercles. Il note aussi les estimations et remarques des deux personnes à droite. Une fois les données prises, l'équipe décide de retourner sur le transect afin de continuer le relever; un nouveau point GPS est enregistré, RE. Pour chaque point GPS, des données météo subjectives sont rentrées sur les feuilles de données.

A la fin de chaque vol, les tracés GPS sont extraits, enregistrés et transférés, sur MapSource ou BaseCamp afin de contrôler les données et de produire des cartes pour une meilleure lisibilité des résultats.

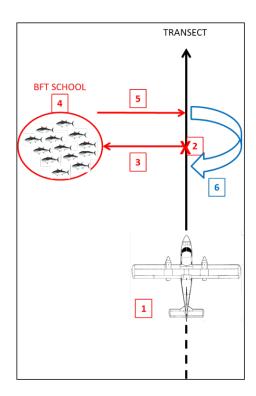


Figure 8: Schéma du protocole à suivre en cas d'observation. 1 = F, 2 = A, 3 = LE, 4 = C, 6 = RE.



RÉSULTATS

I REGISTRE DE VOL:

Au total 16 vols de recensements ont été réalisés au cours de la mission. Dont 4 ont été interrompus en cours de vol compte tenu d'une trop faible visibilité causée par la brume ; il s'agit des vols 2, 4, 6 et 10. 5 autres journées de vols ont été annulées avant le décollage compte tenu à de mauvaises prévisions météo ; des vents au-dessus de 3 beauforts, ou des nuages bas. Un vol a été retardé de 24 heures à cause d'un exercice de recherche et de sauvetage effectués par la Turquie et Chypre nord dans les zones prévues (information faisant l'objet d'un NOTAM).

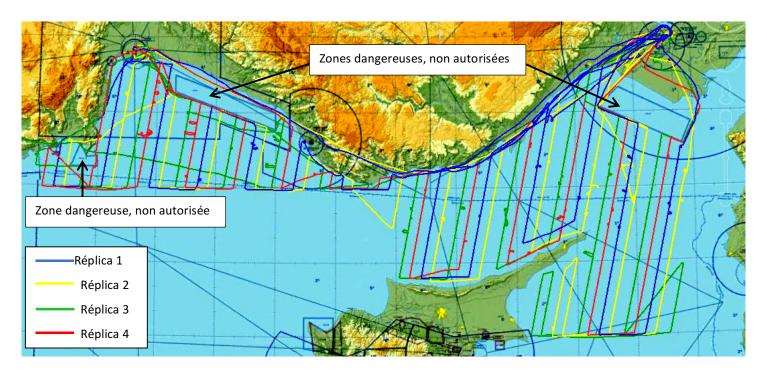


Figure 9: Tracés GPS des vols de la zone G



	Air	Airport				
Dates	Take off	Landing	Flight duration Survey	Survey	Transect	Comments
03-juin	Cuers	Brindisi	04:09		Ferry	
04-juin	Brindisi	Kerkira	01:06		Ferry	
04-juin	Kerkira	Dalaman	03:39		Ferry	
05-juin	Dalaman	Antalya	01:04		Ferry	
06-juin	Antalya	Adana	04:57	1	R1 lines 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7	
07-juin	Adana	Adana	01:36	2	R1 line 3	Survey aborted due to poor visibility in flight beginning
08-juin	Adana	Adana	03:30	3	R1 lines 2, 1	
nini-60	Adana	Antalya	03:31	4	R1 lines 3, 4	lines 5-6 cancelled in flight due to poor visibility
10-juin						Survey cancelled before take-off / wind > 4 bft
11-juin	Antalya	Adana	04:44	S	R2 lines 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7	
12-juin	Adana	Adana	01:54	9	R2 line 2	Survey aborted in flight mid R2 line 2 due to visibility < 1 km
13-juin						Survey cancelled before take-off /wind > 4 bft
14-juin						Survey cancelled before take-off / military activity on planned lines / wind > 4 bft on possible alternate lines
15-juin	Adana	Adana	03:59	7	R2 lines 2, 1	
15-juin	Adana	Adana	02:49	œ	R1 lines 5, 6	
16-juin	Adana	Antalya	90:50	6	R2 lines 3, 4, 5, 6	
17-juin	Antalya	Antalya	02:07	10	R3 lines 15, 13, 14	R3 lines 12-11-10-9 cancelled in flight due to poor visibility
18-juin	Antalya	Adana	80:50	11	R3 lines 9, 8, 7, 6, 5, 4	initial plan: lines 12-11-10-9-8-7-6; lines 12-11-10 cancelled in flight due to poor visibility, lines 5- 4 flown instead
19-juin						Survey cancelled before take-off /wind > 4 bft
20-juin						Survey cancelled before take-off /wind > 4 bft
21-juin						Survey cancelled before take-off /wind > 4 bft
22-juin	Adana	Adana	04:47	12	R3 lines 3, 2, 1	
23-juin	Adana	Adana	03:15	13	R4 lines 3, 2, 1	
24-juin	Adana	Antalya	05:10	14	R4 lines 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	
25-juin	Antalya	Antalya	03:58	15	R4 lines 15, 14, 13, 12, 11	
26-juin	Antalya	Dalaman	03:32	16	R3 lines 10, 11, 12	
27-juin	Dalaman	Kerkira	03:49		Ferry	
28-juin	Kerkira	Calvi	04:20		Ferry	
28-juin	Calvi	Cuers	01:17		Ferry	

Tableau 2: Registre de vol de la zone G



II OBSERVATION JOURNALIERE:

Les résultats sont présentés de manière journalière, comprenant un tableau récapitulatif et une carte des tracés GPS du vol. Les heures sont exprimées en UTC (ou GMT).

Relevés aériens du 06 juin :

Survey	1
Date	06/06/2017
Depature Time	08:40 :22
Landing Time	13:37 :17
Transect	14,13,12,11,10,9,8,7
Replicate	1
Total Time	04:56 :51
On Effort time	02:14:20
Off effort time	02:32:09

Sighting	3
BFT	3
PICTURE	YES

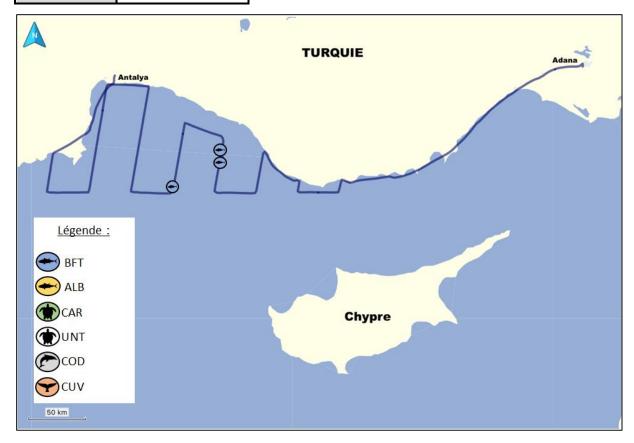


Figure 10: Survey 1 - Transects 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7 Réplica 1



Relevés aériens du 08 juin :

Survey	3
Date	08/06/2017
Departure Time	09:19:42
Landing Time	12:49:40
Transect	1,2
Replicate	1
Total Time	03:29:58
On Effort time	01:56:34
Off effort time	02:33:24

Sighting	6
BFT	5
CAR	1
PICTURE	YES

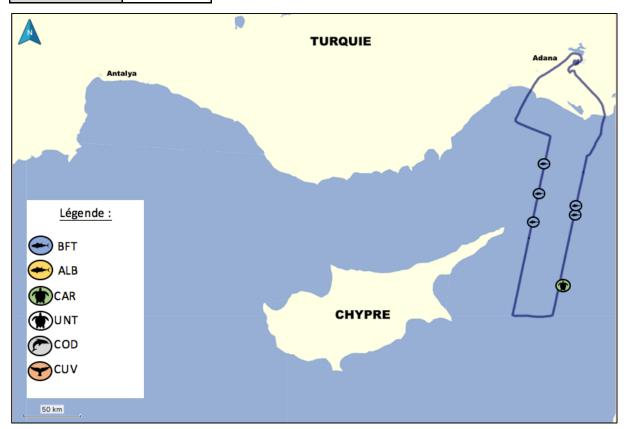


Figure 11: Survey 3 - Transects 2, 1 réplica 1



Relevés aériens du 09 juin :

Survey	4
Date	09/06/2017
Departure Time	08:54:12
Landing Time	12:25:23
Transect	3, 4
Replicate	1
Total Time	03:31:11
On Effort time	01:18:06
Off effort time	02:13:05

Sighting	2
BFT	2
PICTURE	YES

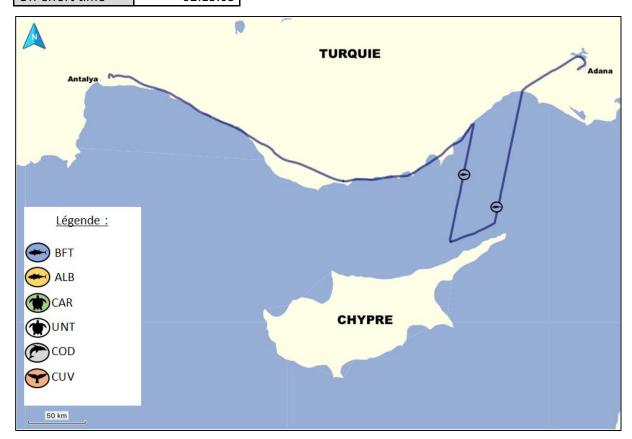


Figure 12: Survey 4 - Transects 4, 3 réplica 1



Relevés aériens du 11 juin :

Survey	5
Date	11/06/2017
Departure Time	09:03:53
Landing Time	13:48:13
Transect	14,13,12,11,10,9,8,7
Replicate	2
Total Time	04:44:20
On Effort time	02:05:13
Off effort time	02:45:49

Sighting	3
BFT	1
CUV	1
COD	1
PICTURE	YES

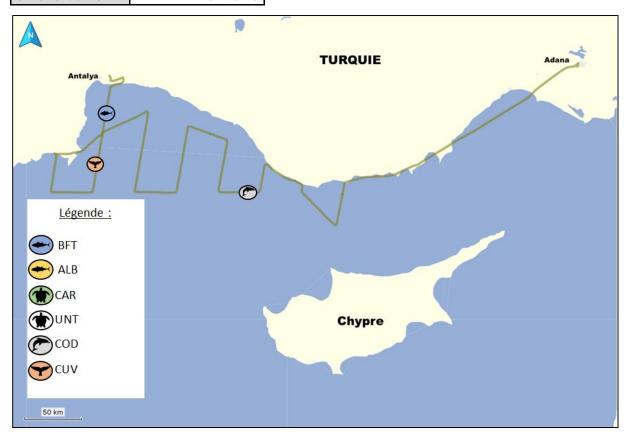


Figure 13: Survey 5 - Transects 13, 14, 12, 10, 11, 10, 9, 8, 7 réplica 2



Relevés aériens du 12 juin :

Survey	6
Date	12/06/2017
Departure Time	08:37:43
Landing Time	10:31:59
Transect	2
Replicate	2
Total Time	01:54:16
On Effort time	00:22:48
Off effort time	01:31:28

Sighting	3
BFT	2
COD	1
PICTURE	YES

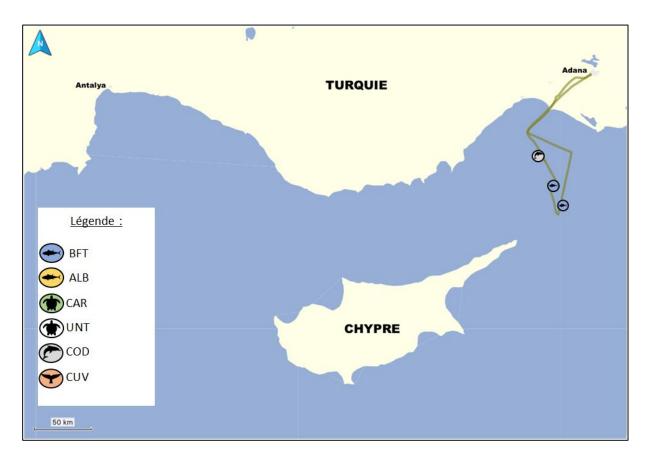


Figure 14: Survey 6 -Transect 2 réplica 2



Relevés aériens du 15 juin :

Survey	7
Date	15/06/2017
Departure Time	07:20:44
Landing Time	11:19:50
Transect	3
Replicate	1
Transect	1,2,3
Replicate	2
Total Time	03:59:06
On Effort time	02:04:18
Off effort time	01:54:48

Sighting	5
BFT	3
COD	1
ALB	1
PICTURE	YES

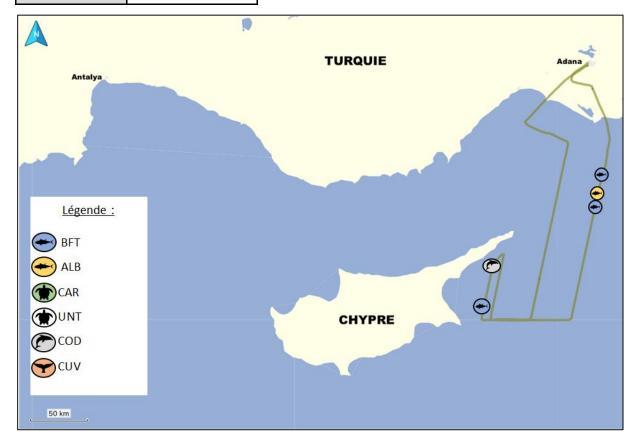


Figure 15: Survey 7 - Transects 1, 2, 3 réplica 2 et un segment du Transect 3 réplica 1



Survey	8
Date	15/06/2017
Departure Time	12:44:28
Landing Time	15:33:40
Transect	5,6
Replicate	1
Total Time	02:49:12
On Effort time	00:56:00
Off effort time	01:53:12

Sighting	4
BFT	0
COD	1
CAR	3
PICTURE	NO

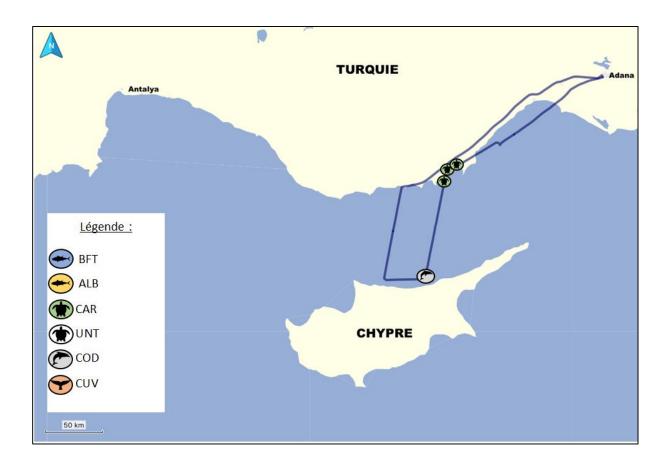


Figure 16: Survey 8 - Transects 5, 6 réplica 1



Relevés aériens du 16 juin :

Survey	9
Date	16/06/2017
Departure Time	09:14:21
Landing Time	14:20:27
Transect	3,4,5,6
Replicate	2
Total Time	05:06:06
On Effort time	02:42:04
Off effort time	02:24:02

Sighting	14
BFT	12
ALB	2
PICTURE	YES

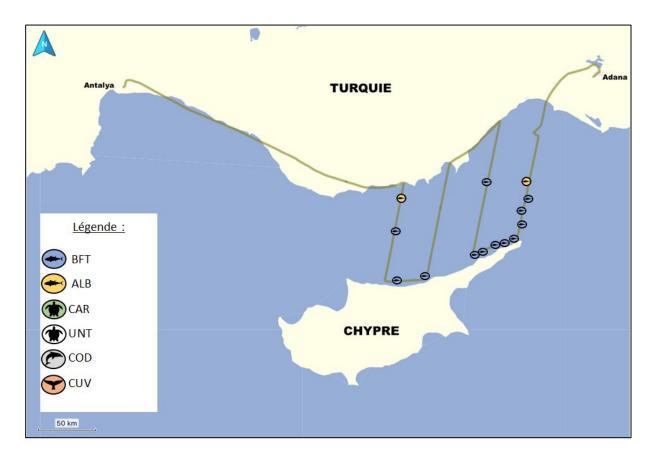


Figure 17: Survey 9 - Transects 3, 4, 5, 6 réplica 2



Relevés aériens du 17 juin :

Survey	10
Date	17/06/2017
Departure Time	08:40:35
Landing Time	10:48:07
Transect	13,14,15
Replicate	3
Total Time	02:07:32
On Effort time	00:38:31
Off effort time	01:29:01

Sighting	1
BFT	0
ALB	1
PICTURE	YES

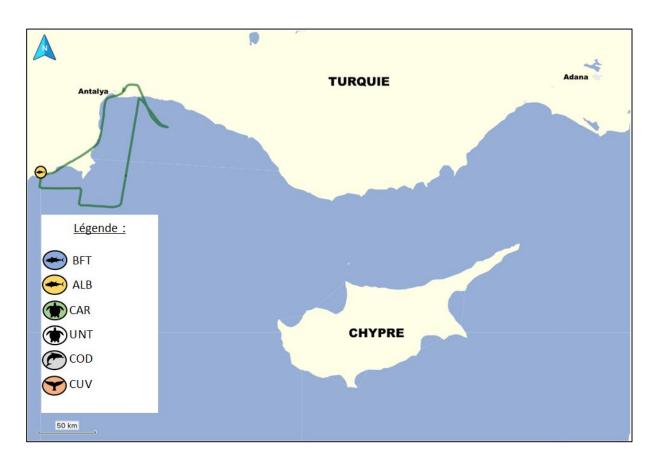


Figure 18: Survey 10 - Transect 13, 14, 15 réplica 3



Relevés aériens du 18 juin :

Survey	11
Date	18/06/2017
Departure Time	06:57:32
Landing Time	12:01:26
Transect	9,8,7,6,5,4
Replicate	3
Total Time	05:03:54
On Effort time	02:51:49
Off effort time	02:12:05

Sighting	11
BFT	3
ALB	7
COD	1
PICTURE	YES

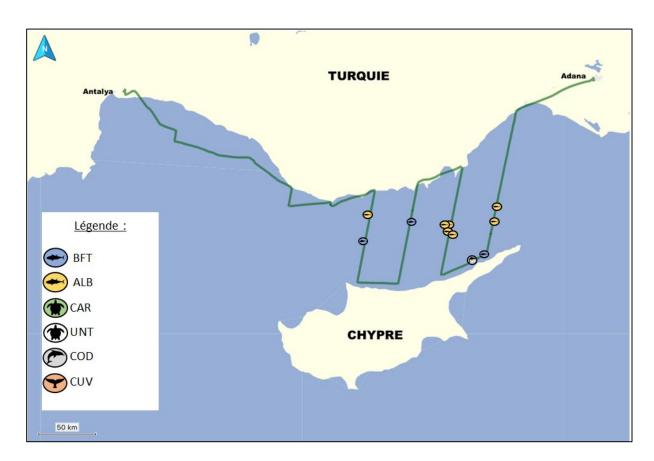


Figure 19: Survey 11 - Transects 9, 8, 7, 6, 5, 4 réplica 3



Relevés aériens du 22 juin :

Survey	12
Date	22/06/2017
Departure Time	07:41:36
Landing Time	12:28:56
Transect	1,2,3,4
Replicate	3
Transect	4
Replicate	4
Total Time	04:47:20
On Effort time	02:46:06
Off effort time	02:01:14

Sighting	4
BFT	3
ALB	1
PICTURE	YES

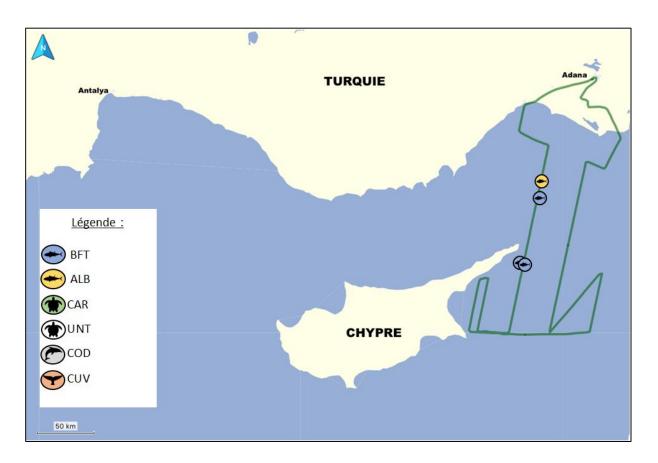


Figure 20: Survey 12 - Transects 1, 2, 3, 4, réplica 3 et un segment du Transect 4 réplica 4



Relevés aériens du 23 juin :

Survey	13
Date	23/06/2017
Departure Time	07:32:22
Landing Time	10:48:11
Transect	3,2
Replicate	4
Total Time	03:15:49
On Effort time	01:48:19
Off effort time	01:27:30

Sighting	2
BFT	1
ALB	1
PICTURE	YES

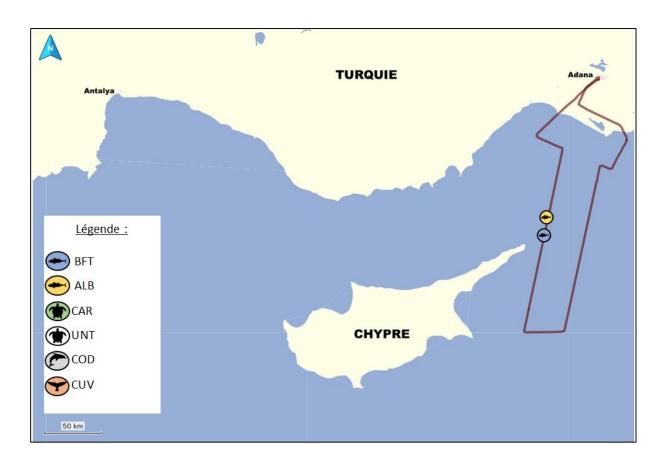


Figure 21: Survey 13 - Transects 3, 2 réplica 4



Relevés aériens du 24 juin :

Survey	14
Date	23/06/2017
Departure Time	08:07:34
Landing Time	13:17:50
Transect	5,6,7,8,9,10
Replicate	4
Total Time	05:10:16
On Effort time	02:45:29
Off effort time	02:24:47

Sighting	15
BFT	11
ALB	2
UNT	1
CUV	1
PICTURE	YES

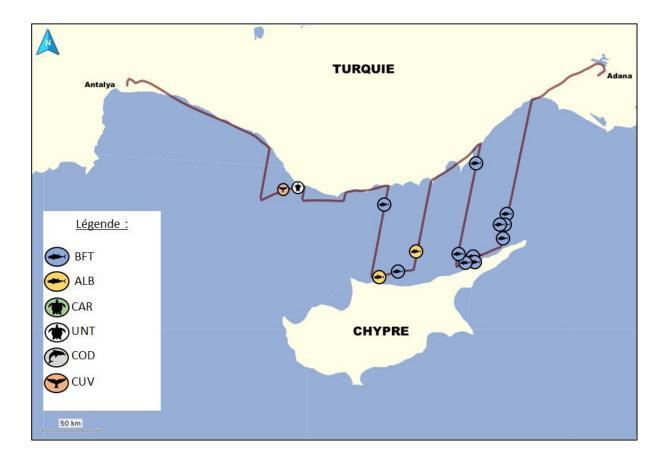


Figure 22: Survey 14 - Transects 5, 6, 7, 8, 9, 10 réplica 4



Relevés aériens du 25 juin :

Survey	15
Date	25/06/2017
Depart Time	08:22:04
Landing Time	12:20:34
Transect	15,14,13,12,11
Replique	4
Total Time	03:58:30
On Effort time	02:18:04
Off effort time	01:40:26

Sighting	12
BFT	10
ALB	2
PICTURE	YES

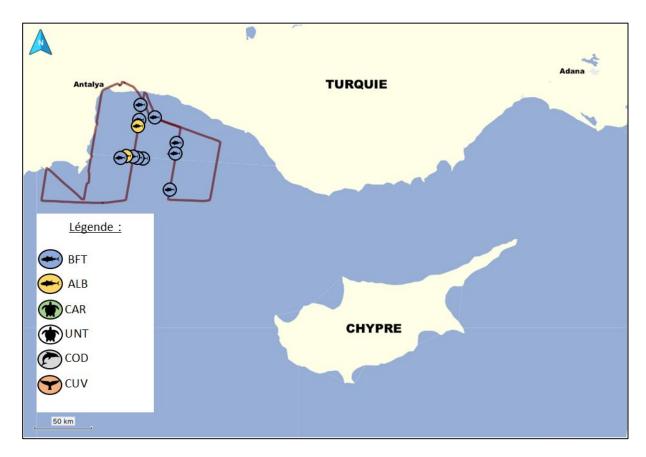


Figure 23: Survey 15 - Transects 15, 14, 13, 12, 11 réplica 4



Relevés aériens du 26 juin :

Survey	16
Date	26/06/2017
Depart Time	08:31:42
Landing Time	12:04:28
Transect	12,11,10
Replique	3
Total Time	03:32:46
On Effort time	01:17:55
Off effort time	02:14:51

Sighting	8
BFT	7
ALB	1
PICTURE	YES

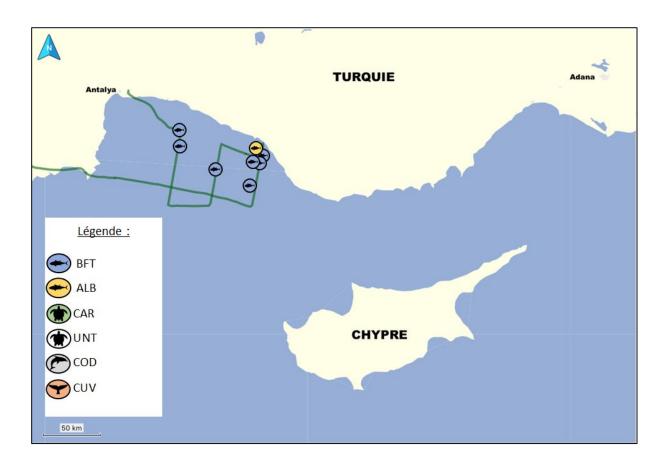


Figure 24: Survey 16 - Transects 12, 10, 11 réplica 3

DISCUSSION

Au total 93 observations ont été réalisées sur la zone de travail G, dont 81 de thonidés. Sur c'est relevés 63 observations sont du *Thunnus thynnus* (BFT) et 18 observations de *Thunnus albacores* (ALB). 12 observations d'autres espèces ont été recensées; dont 5 de *Delphinus delphis* (COD), 4 de *Caretta caretta* (CAR), 1 de Tortue non identifiée (UNT) et 2 observations de *Ziphius Carvirostis* (CUV).

Sur l'ensemble de la mission 44065 individus de *Thunnus thynnus* ont été recensés, pour un total de 901, 57 Tonnes. 45 observations concernent des bancs dits petits avec des poissons inférieurs à 25kg ; 14 observations des bancs moyens avec des poissons entre 25kg et 150 kg. Et une observation pour un banc dit large avec des poissons de 150 kg.

Les observations de *Thunnus albacores* représente 2380 individus pour un total de 24,65 Tonnes. Tous les bancs observés étaient de petits bancs avec des poissons allant de 7 à 15 kg.

Pour les autres espèces, les 5 observations de *Delphinus delphis* représentent 115 individus ; les 4 observations de *Caretta caretta* et de Tortue inconnue représentent à chaque fois un seul individu. Et 3 individus de *Ziphius Carvirostis* ont été recensés.

Au regard des premiers résultats, la quantité de bancs de thons rouges semble augmenter par rapport aux années précédentes. Cependant la grande majorité de ces bancs était des juvéniles. Ces résultats peuvent s'expliquer de deux manières, premièrement les gros poissons sont plus discrets que les petits poissons, du fait d'une visibilité réduite sur la zone de travail, il est possible que ces conditions particulières aient perturbé l'observation de gros poissons. Secondement, cela peut être dû au fait que la mission est eue lieu tard dans la saison. En effet, le thon possède un cycle de reproduction relativement bien connu des scientifiques en Méditerranée et il a tendance à se reproduire à partir du mois de mai jusqu'à début juin dans la zone de la Turquie et de Chypre (Heinisch G. and al., 2008 ; Karakulak et al., 2004).



CONCLUSION

Du point de vue méthodologique, certaines difficultés ont été rencontrées. Dans un premier temps la communication à bord de l'avion est essentielle pour assurer une bonne prise des données. Notre équipe étant Franco – Turque, certains malentendus au début de la mission ont compliqué la bonne prise de certains points GPS. Il parait essentiel pour les futures missions en Turquie, de s'assurer du bon niveau d'anglais des membres de l'équipe.

Dans un second temps, les "bubble windows" ont été utiles, pour les observations à la verticale de l'avion et les observations tardives dues à une visibilité réduite causée par la brume. Cependant ces vitres arrondies peuvent gêner les observations à distance à cause d'une grande réflexion de la lumière. La prise de photo à elle aussi été compliquée, les vitres rondes créent une distorsion visuelle et une diffraction particulière du fais de l'arrondi. Même avec des réglages de vitesse et d'ouverture du capteur appropriés certaines photos sont floues ou déformées, ceci semble être dû aux interférences des vitres.

Durant la mission, de la brume a gêné la bonne observation des bancs de poissons. La visibilité réduite gêne les observations à distance, et rend la prise de certains points GPS plus difficiles. Les points de 1^{re} observation (F) en particulier, car beaucoup d'observation sont faites tardivement, dans ce cas F est souvent égale à A (la perpendiculaire).

Enfin pour mesurer l'angle de déclinaison, de gros efforts ont été fournis afin d'obtenir des données précises. Cependant, la prise de données ce faisant à bord d'un avion, certains paramètres restent incertains, comme l'assiette de l'avion qui ne peut être parfaitement parallèle à la mer, ou encore le positionnement lors de la prise de mesure. Ces différents facteurs influents sur la précision de la donnée. Nous pensons qu'il est plus précis de calculer cet angle et donc la distance entre l'avion et le banc, à partir des tracés GPS. En effet, en prenant un point GPS au centre des cercles, le point GPS « abeam » sur le transect et la hauteur de l'avion, il est possible avec un simple calcul trigonométrique de déterminer l'angle de déclinaison et donc la distance entre le banc et l'avion.



BIBLIOGRAPHIE

Arena, P. 1978 Le thon rouge en Méditerranée. Biologie et aquaculture. Sète, 9-12 May 1978. Act.coll.CNEXO, 8; 53-57

Cañadas, A. and Vázquez, J.A., 2017. Aerial Survey Design of the Atlantic-Wide Research Programme on Bluefin Tuna (ICCAT GBY Phase 7/2017). ICCAT GBYP Final Report: 1-68.

Heinisch, G., Corriero A., Medina A. and al. (2008). "Spatial-temporal pattern of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L. 1758) gonad maturation across the Mediterranean Sea". Marine Biology, vol. 154, no4, pp. 623-630.

Karakulak, S., I. Oray, A. Corriero, A. Aprea, D. Spedicato, D. Zubani, N. Santamaria et al. 2004. First information on the reproductive biology of the bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the eastern Mediterranean. Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT, 56: 1158-1162.

Site web pour les prévisions météo :

Mediterranean forecast system

Mediterranean wave forecast Isamar

Gosweb image viewer http://gosweb.artov.isac.cnr.it



Tables des figures

Figure 1: Thunnus thynnus	3
Figure 2: Zones de surveillances - Phase 7- 2017	4
Figure 3: Avion, CESSNA 337	6
Figure 4: Equipe Franco - Turc 2017	6
Figure 5: Fenêtre "Bubble windows"; GPS Map 196 Garmin	7
Figure 6: Inclinometer SUUNTO et marquage des "bubble windows"	8
Figure 7: Réplicas - Zone G	9
Figure 8: Schéma du protocole à suivre en cas d'observation. 1 = F, 2 = A, 3 = LE, 4 = C, 6 = F	RE13
Figure 9: Tracés GPS des vols de la zone G	14
Figure 10: Survey 1 - Transects 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7 Réplica 1	16
Figure 11: Survey 3 - Transects 2, 1 réplica 1	17
Figure 12: Survey 4 - Transects 4, 3 réplica 1	18
Figure 13: Survey 5 - Transects 13, 14, 12, 10, 11, 10, 9, 8, 7 réplica 2	19
Figure 14: Survey 6 -Transect 2 réplica 2	20
Figure 15: Survey 7 - Transects 1, 2, 3 réplica 2 et un segment du Transect 3 réplica 1	21
Figure 16: Survey 8 - Transects 5, 6 réplica 1	22
Figure 17: Survey 9 - Transects 3, 4, 5, 6 réplica 2	23
Figure 18: Survey 10 - Transect 13, 14, 15 réplica 3	24
Figure 19: Survey 11 - Transects 9, 8, 7, 6, 5, 4 réplica 3	25
Figure 20: Survey 12 - Transects 1, 2, 3, 4, réplica 3 et un segment du Transect 4 réplica 4	26
Figure 21: Survey 13 - Transects 3, 2 réplica 4	27
Figure 22: Survey 14 - Transects 5, 6, 7, 8, 9, 10 réplica 4	28
Figure 23: Survey 15 - Transects 15, 14, 13, 12, 11 réplica 4	29
Figure 24: Survey 16 - Transects 12, 10, 11 réplica 3	30
Figure 25 : Banc de Thon rouge vu de loin, exemple observation 81 et 93	38

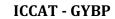




Figure 26 : Zoom observation n°6, BFT 500 poissons de 150 kg soit 75T; Obs	ervation n°44 effets
miroir typiques des BFT	39
Figure 27 : Zoom Observation n° 54, BFT 300 poissons de 15kg soit 4,5 T ; Ob	oservation n°64 BFT
450 poissons de 15 kg soit 6,7 T	40
Figure 28 : Observation n°68 Albacore ; Observation n°13 Baleine du Curvier	41

Tables des tableaux

Tableau 1: Transects et réplicas de la zone G	9
Tableau 2: Registre de vol de la zone G	15
Tableau 3: Effort forme à remplir en vol, exemple du 25 juin	36
Tableau 4: Sighting forme à remplir pendant le vol, exemple du 18 juin	37



Tableau 3: Effort forme à remplir en vol, exemple du 25 juin.

	Tableau 3: Effort	,				ıρι	., 0	IL V	01,	ONO	·III-	,,,,,	ии	<i>2 3</i> .	juii			_
COMMENTS								VISIBILITY 2 KM	VISIBILITY 2 KM	VISIBILITY 2 KM	VISIBILITY 1 KM	VISIBILITY 2 KM						
	Subjective S			Σ		9	g	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	9	9	9	9	9	ŋ
	Subjective P			Σ		9	ŋ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	ŋ	9	9	ŋ	9	ŋ
	Intensity			0		0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GLARE	Sector			225-315		225-315	225-315	225-315	90-270	90-315	45-180	90-270	90-270	90-270	90-270	90-270	90-270	90-270
	əbi2			۵		Ь	Ь	Ь	PS	PS	S	PS	PS	PS	PS	PS	PS	S
.5	spnol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ITIONS	Yribid1uT			0'0		0'0	0'0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0'0	0'0	0'0	0'0	0'0	0′0
SURVEY CONDITIONS	AzeH			3		2	2	3	3	3	4	3	2	2	2	2	2	2
SURVEY	etat2 se2			0		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S	əbutitlA	0	0	1066	1079	973		666	997	1028	979	1027	1052	996	926	833	827	1021
	Right rear Spotter	68	68	89	68	89	68	89	89	89	89	89	89	68	68	68	68	89
W	Left rear Spotter	72	72	72	72	72	72	₹72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
TEAM	Front Spotter	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	pilot	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Transect	BLOCK	DEPART	14-4	14-4	14-4		14-4		15-4		13-4	13-4	13-4	13-4	13-4	13-4	13-4
	Survey	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Subarea	I-9	<u>-</u> 6	<u>-</u> 6	I-b	G -I	I-9	I-9	I-9	I-9	I-9	I-9	G	I-9	I-9	l-9	I-9	<u>-</u> 6
TAILS	ION		E30.79070	E30.62858 G-I	E30.57414 G-I	E30.56341 G-I	E30.49504 G-I	E30.47766	E30.45270 G-I	E30.09485 G-I	E30.04850 G-I	E30.85606 G-I	E30.92289 G-I	E30.92284 G-I	E30.92750	E30.92526	E30.92927	N36.34865 E30.92655 G-I
SURVEY DETAILS	IAT		N36.88602	N36.85518	N36.60263	N36.55224	N36.21325	N36.12233	N36.00433	N36.24539	N35.99988	N36.00616	N36.34791	N36.33491	N36.35320	N36.34502	N36.35625	N36.34865
	Event	OFF	OFF	NO	I,	NO	OFF	NO	OFF	NO	OFF	NO	E	RE	E	RE	E	Æ
	Time	08:22:04	08:25:46	08:31:20	08:40:13	08:42:15	08:54:48	08:58:50	09:03:02	09:14:36	09:23:27	09:43:25	09:55:44	10:02:42	10:03:23	10:05:07	10:05:25	10:08:03
								_	-	_	25-juin	25-juin	25-juin	_				25-juin



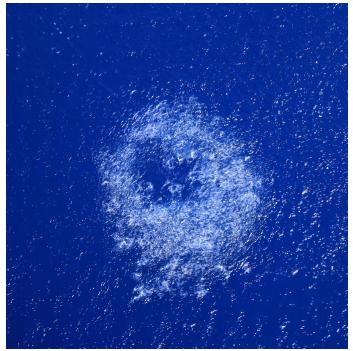
Tableau 4: Sighting forme à remplir pendant le vol, exemple du 18 juin

	Tableau 4: S	ign	llli	ig j	UI	1116	u	ren	прі	11	Der	luu	III	16	VOI,	, С	CII	ιρι	си	u 1	.0 j	шп	ı		
COMMENTS																									DOLPHIN
Г	SebriB			Υ			γ			N			γ			γ			γ			γ			Υ
L	Setaceans?	L		z			z			z			z			z			z			z			Υ.
	Insig %																								
Ş	% large																								
SCHOOL COMPONETS	шпірәш %									100% medium															
	llems %			100% small			100% small						100% small			100% small			100% small			100% small			
	saadmuM			5923			5930,5939,5940			5959,5977,5981			6021			6027			6040,6045,6055			6065,6067			
	Frotos?			٨			٨			٨			٨			Υ			γ			γ			Z
A	Leave ?	L		>			>			>			×			×			×			×			z
SIGHTING DATA	S2\q3i9W			10KG			10KG			35KG 1000 35KG			15KG			10KG			10KG			15KG			
GHTIN	SS/4 əziS			100			200			1000			150			10			150			150			15
S	29 ± 348i9W			10KG			10 KG						15KG			15KG			15KG			15KG			
	Sq axi2			70			600			1500			100			10			200			150			20
	Species			ALB			BFT			BFT			ALB			ALB			ALB			ALB			COD
	ənə			SP			R			SH			R			SP			SP			SP			₽
	Observer			24			24			24			24			24			24			24			24
	Altitude			1002			1007			995			988			988			977			978			1050
	MA38A signA			13			2			7			2			45			35			4			92
	- SMA38A	L,		>			>			>	L		×	L		^	L,		٨			z			>
ATA	LON FS/ ABEAM/Circl e	E33.13691	E33.13691	E33.12412	E33.10482	E33.10482	E33.05917	E33.52367	E33.53066	E33.56681	E33.92608	E33.92268	E33.90839	E33.92608	E33.92268	E33.91872		E33.91417	E33.90428	E33.90646		E33.91776		E34.10818	
POSITIONING DATA	LAT FS/ LON FS/ ABEAM/Circl ABEAM/Circl e e	N35.86490	N35.86490	N35.86874	N35.73204	N35.71159	N35.71323	N35.83092	N35.86405	N35.86883	N35.86372	N35.84955	N35.85921	N35.86372	N35.84955	N35.84983		N35.81727	N35.82328	N35.78666		N35.77830		N35.55662	
PG	Time FS/ AABEAM/ Circle	08:32:55	08:32:55	08:33:49	08:41:05	08:41:50	08:43:27	09:23:50	09:25:02	09:26:18	10:09:45	10:10:17	10:12:23	10:09:45	10:10:17	10:13:40		10:16:18	10:17:06	10:20:20		10:22:29		10:45:27	
	Event	ш	A	С	ď	A	C	ł	A	С	ď	A	С	ď	A	С	F	A	С	Ь	٨	С	Ł	V	U
	Date			18-juin		•	18-juin		•	18-juin			18-juin			18-juin			18-juin			18-juin			18-juin
	wnN	Г		45			43	Г		44	Г		45	Г		46			47			48			49



Figure 25 : Banc de Thon rouge vu de loin, exemple observation 81 et 93















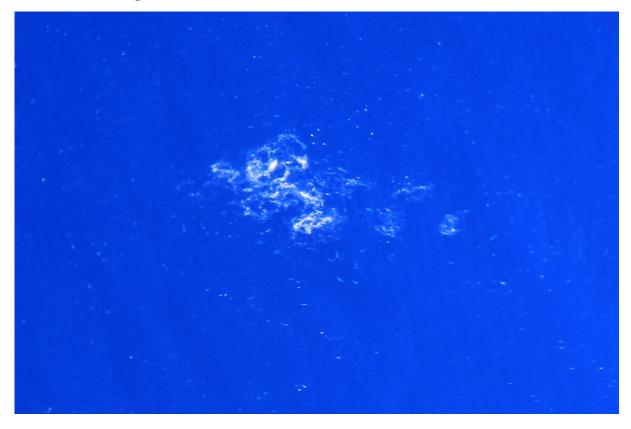
Figure~27: Zoom~Observation~n°~54, BFT~300~poissons~de~15kg~soit~4, 5~T~;~Observation~n°~64~BFT~450~poissons~de~15~kg~soit~6, 7~T.







Figure 28 : Observation n°68 Albacore ; Observation n°13 Baleine du Curvier









RÉSUMÉ

Le Thon rouge d'Atlantique ou *Thunnus Thynnus* est une ressource halieutique partagée qui nécessite une gestion internationale des stocks. Dans ce contexte, depuis 2010, l'ICCAT par le biais de son programme de recherche sur le thon rouge GBYP, mène des recensements aériens en mer Méditerranée. Le but étant d'améliorer les connaissances des processus biologiques clés de cette espèce et de développer des indices indépendants des pêcheries, afin de définir des politiques de gestion internationale pour une utilisation raisonnée de la ressource. Ce rapport traite des recensements aériens réalisés par la société Action Air Environnement dans la zone G de la mer Levantine. La zone de travail se situe au sud de la Turquie ainsi qu'au nord et à l'est de Chypre. Les observations se font le long de transects droits orientés nord-sud à bord d'un CESSNA 337 à une altitude de 1000 pieds et une vitesse de 100 nœuds. La mission s'est déroulée du 6 au 26 juin 2017, 93 observations ont été recensées, dont 81 observations de thonidés, 63 de *Thunnus thynnus* et 18 de *Thunnus albacores*.

Mots clés: Thunnus thynnus, recensement aérien, Méditerranée, abondance.

ABSTRACT

Bluefin tuna or *Thunnus Thynnus* is a shared fishery resource that requires international stock management. In this context, ICCAT through its research program on bluefin tuna GBYP, is conducting aerial surveys in the Mediterranean sea since 2010. With the aim of improving the knowledge of key biological processes of this specie and develop independent indices of the fisheries, in order to define international management policies for a reasoned use of the resource. This report relates the aerial survey carried out by the company Action Air Environnement in area G of the Levantine Sea. The survey area is located in southern Turkey and in the north and east of Cyprus. The survey is made along straight transect from north to south on a CESSNA 337 with an altitude of 1000 feet and a speed of 100 knots. The mission took place from 6 to 26 June 2017, 93 observations were recorded. Including 81 observations of tuna, 63 of Thunnus thynnus and 18 of Thunnus albacores.

key words: Thunnus thynnus, aerial survey, Mediterranean, abundance.

