

MARQUAGE ELECTRONIQUE DE THONS ROUGES ADULTES DANS LA MADRAGUE « ESSAHEL » SITUEE DANS L'OCEAN ATLANTIQUE EST, DANS LES EAUX MAROCAINES

SHORT-TERM CONTRACT FOR THE TAGGING PROGRAMME ON BLUEFIN TUNA (AREA B) OF THE ATLANTIC-WIDE RESEARCH PROGRAMME ON BLUEFIN TUNA (ICCAT GBYP 05/2015)

RAPPORT FINAL

19/07/2015

GBYP 05/2015

En collaboration avec :





Par:

N. Abid¹, S. Benchoucha¹, S. El Arraf¹, C. El Fanichi¹, G. Quílez-Badia², I. Onandia Calvo³, K. Benmoussa⁴ et S. Benbari⁴

¹Institut National de Recherche halieutique (INRH)

²Fond Mondial pour la nature, WWF European Policy Programme

³ AZTI-Technalia

⁴ Société Maromadraba

Table des matières

1.	. Introduction	4
2.	. Méthodologie et protocoles de marquage	5
	2.1 Marquage électronique	5
	2.2 Marquage conventionnel	9
	2.3 Echantillonnage biologique et génétique	13
3.	Description des activités réalisées	13
	3.1 Activités de marquage	13
	3.2 Nombre des échantillons biologiques et génétiques collectés	18
4.	. Résultats préliminaires	18
5.	. Recommandation en matière de marquage conventionnel	26
Bi	ibliographie	27

RESUME

Dans le cadre du programme de marquage GBYP ICCAT - phase 5-2015, les activités de marquage électronique et conventionnel ont été menées avec succès pour la quatrième année dans la madrague atlantique marocaine « Essahel ».

L'objectif de marquage a été atteint à 100% aussi bien pour le marquage électronique que conventionnel. Au total, 44 individus de thon rouge ont été marqués, dont 20 avec des marques Pop-up et 24 avec des marques conventionnelles (large billfish). Aucune mortalité accidentelle de thon rouge n'a été enregistrée durant les opérations de marquage due à l'expérience de l'équipe de marquage. Tous les spécimens marqués étaient des adultes de taille comprise entre 189 et 240 cm, FL (109-211kg). Notant que cette année, 18 sur les 20 marques Pop-up déployées se sont prématurément détachées dont 4 seulement avaient plus de 30 jours en liberté.

Les résultats préliminaires de marquage électronique concordent avec ceux des campagnes précédentes (2011, 2012 et 2013), montrant que la majorité des individus marqués dans l'eau est entrée comme prévu en Méditerranée.

1. Introduction

Le programme de recherche de l'ICCAT sur le thon rouge englobant tout l'Atlantique (GBYP) a été lancé en 2010 pour une durée de 5 ans. L'une des principales actions de ce projet en 2015 est le marquage électronique de thon rouge adulte en Méditerranée orientale, dans les madragues marocaines ainsi que dans la zone de Sardaigne. Les résultats de ce programme visent l'amélioration des connaissances sur la biologie et la structure des stocks de cette espèce et de fournir des estimations indépendantes de l'abondance et/ou des taux de mortalité par pêche.

La côte atlantique nord marocaine est l'une des principales zones identifiées par cet ambitieux programme pour réaliser le marquage des thons rouges adultes lors de leur migration génétique de l'Atlantique vers la Méditerranée. C'est ainsi que dans le cadre de ce projet, 3 opérations de marquage électronique et conventionnel de thon rouge dans la madrague marocaine « Essahel » ont été réalisées durant les saisons de pêche 2011, 2012 et 2013.

Dans la perspective de continuer à contribuer dans l'effort régional en matière de marquage de thon rouge, l'Institut National de Recherche Halieutique, en partenariat avec l'industrie locale des madragues « Société Maromadraba » et du Fond Mondial pour la Nature (WWF), a été notifié par le projet GBYP/ICCAT pour mener le marquage électronique du thon rouge adulte dans les madragues atlantiques marocaines, et ce en réponse à l'appel d'offre GBYP 05/2015, « Programme de marquage 2015(ICCAT-GBYP, phase 5, 2015).

2. Méthodologie et protocoles de marquage

2.1 Marquage électronique

Conformément aux termes du contrat, le marquage électronique a été confié à des experts du Fond Mondial de la Nature (WWF).

Dans le cadre du programme GBYP/ICCAT, 20 spécimens de thons rouges géants (longueur à la fourche (FL)>1.89 m) ont été marqués, durant la période du 28 mai au 1er juin 2015, dans la madrague marocaine « Essahel » opérée par la société « Maromadraba » (**Tableau 1**).

Suivant la méthodologie recommandée par le GBYP/ICCAT (*SCRS/2014/189*), les thons rouges ont été marqués dans l'eau au moyen d'une perche (**Figure 1**). Comme 100% de marquage a été fait dans, il n'a pas été possible de déployer plus d'une marque en même temps, les thons ont reçu uniquement une marque Pop-up (pas de marque conventionnel) et avec un point d'ancrage simple à la base de la seconde nageoire dorsale ou à un endroit plus proche (**Figure 2**).

La taille des thons marqués avec les marques Pop-up a été estimée à l'aide d'une caméra stéréoscopique sous-marine dotée d'un système laser permettant (Grubišić et al. 2013; Deguara et al, 2014). La caméra est accompagnée d'un logiciel qui permet lors de traitement des images d'estimer avec une grande précision la taille de poisson marqué. La marge d'erreur estimée dans ce cas par le logiciel ne dépasse pas 1.4%.

Pour éviter des éventuels emmêlements des thons aux filets en raison d'une intensité élevée des thons dans l'enceinte de marquage, seuls des petits groupes de 3 à 7 individus ont été marqués à la fois pendant chaque journée de marquage (**Tableau 1**). Une fois l'opération de marquage est terminée, une grue portant un poids important a été actionnée pour faire descendre les filets d'un côté et permettant ainsi un relâchement en groupe des thons marqués.

Selon les plongeurs de la société « Maromadraba », les thons marqués étaient déjà entrés dans la madrague approximativement une semaine avant le début de l'opération de marquage.

Dix (10) des marques Pop-up ont été programmés pour enregistrer la pression, l'intensité de lumière et la température de l'eau à des intervalles de 60 secondes durant 250 jours. Les 10 autres marques Pop-up ont été programmées pour enregistrer les mêmes données pendant 365 jours (Tableau 1). Pour les 10 premières marques, les données de température et de la profondeur ont été regroupées dans des intervalles de 6 heures pour avoir des informations détaillées durant la période de ponte. Alors que pour les 10 autres marques (programmées pour 365 jours), les données ont été regroupées dans des intervalles de 24 heures, de façon à ce que les marques pourraient être attachées aux poissons pendant une période plus longue. Toutes ces données avec une estimation des positions journalières seront transmises au satellite.



Figure 1. Marquage de thon rouge dans l'eau (images: Iñigo Onandia – AZTI Fundazioa / WWF Mediterranean / GBYP).



Figure 2. Un thon rouge avec sa marque Mini PAT attachée à proximité de la deuxième nageoire dorsale (image : Iñigo Onandia – AZTI Fundazioa / WWF Mediterranean / GBYP).

Tableau 1. Résumé des données de marquage de thon rouge de 2015 dans la madrague marocaine "Es Sahel" (35°18'10"N 06°11'40"W). Note: Les lignes en vert sombre indiquent les marques ayant été détachées et combien du temps elles étaient restées attachées au poisson. Les lignes en vert clair représentent les marques Mini PAT qui sont encore attachées au poisson à la date du 22/07/2015'). (*) Taille estimée par la caméra stéréoscopique.

Trap "Es-Sahel" geographical position: 35º18'10"N - 06º11'40"W ; ICCAT LIST #: AT002MAR00011 ; Company: "Société Maromadraba"														
Deployment Date	Pop-off Date	Argos ID	Minipopup	Dart	Local time	GMT	Tag position	FL*(cm)	RW*(kg)	SST (°C)	Programmed days	Days at liberty	Days left	Pop-off position
28/05/2015		150387	14P0333	Umbrella	16:40	15:40	2nd dorsal fin	215	156	17	250		203	
28/05/2015	10/07/2015	150389	14P0343	Umbrella	16:48	15:48	2nd dorsal fin	237	204	17	250	43		5° 33′ 42"W 35° 50′ 43"N
28/05/2015	04/07/2015	150394	14P0365	Umbrella	16:50	15:50	2nd dorsal fin	212	150	17	250	37		13° 27' 34"E 35° 17' 01"N
30/05/2015	08/06/2015	150392	14P0357	Umbrella	11:30	10:30	2nd dorsal fin	205	138	17	250	9		2° 57' 45"E 37° 18' 33"N
30/05/2015	04/06/2015	150403	14P0330	Umbrella	11:33	10:33	2nd dorsal fin	239	209	17	250	5		8° 00' 26"W 35° 26' 00"N
30/05/2015	17/06/2015	150391	14P0353	Umbrella	11:36	10:36	2nd dorsal fin	210	147	17	250	18		11° 48' 47"E 35° 38' 20"N
30/05/2015	04/06/2015	150384	14P0317	Umbrella	11:33	10:33	2nd dorsal fin	196	121	17	250	5		3° 05' 01"W 36° 26' 05"N
30/05/2015	18/07/2015	150293	14P0285	Umbrella	11:41	10:41	2nd dorsal fin	234	197	17	250	49		23°23'24"W 39°16'26"N
30/05/2015		150292	14P0205	Umbrella	11:42	10:42	2nd dorsal fin	196	121	17	250		205	
0 30/05/2015	15/06/2015	150395	14P0367	Umbrella	11:45	10:45	2nd dorsal fin	240	211	17	250	16		16° 29' 32"E 35° 19' 29"N
1 31/05/2015	20/06/2015	150386	14P0331	Umbrella	11:07	10:07	2nd dorsal fin	220	166	18	365	20		13° 01' 15"E 34° 53' 52"N
2 31/05/2015	27/06/2015	150396	14P0371	Umbrella	11:10	10:10	2nd dorsal fin	191	113	18	365	27		15° 55' 59"E 39° 06' 07"N
31/05/2015	21/06/2015	150397	14P0373	Umbrella	11:12	10:12	2nd dorsal fin	222	171	18	365	21		10° 57' 22"E 36° 19' 58"N
4 31/05/2015	29/06/2015	150388	14P00340	Umbrella	11:15	10:15	2nd dorsal fin	189	109	18	365	29		3° 07' 41"W 35° 56' 30"N
5 31/05/2015	21/07/2015	150398	14P0481	Umbrella	11:18	10:18	2nd dorsal fin	225	177	18	365	51		16° 46' 22"E 37° 47' 22"N
6 01/06/2015	28/06/2015	150385	14P0319	Umbrella	10:34	9:34	2nd dorsal fin	224	175	18	365	27		30° 05' 03"E 37° 02' 09"N
7 01/06/2015	23/06/2015	150294	14P0310	Umbrella	10:35	9:35	2nd dorsal fin	231	190	18	365	22		3° 41' 11"W 35° 47' 58"N
8 01/06/2015	29/06/2015	150390	14P0350	Umbrella	10:37	9:37	2nd dorsal fin	210	146	18	365	28		13° 39' 24"E 35° 13' 32"N
9 01/06/2015	23/06/2015	150393	14P0361	Umbrella	10:39	9:39	2nd dorsal fin	225	177	18	365	22		1° 07' 35"E 38° 20' 09"N
0 01/06/2015	21/07/2015	150296	14P0316	Umbrella	10:40	9:40	2nd dorsal fin	216	159	18	365	50		12°35'30"W 42°59'01"N

2.2 Marguage conventionnel

En plus de marquage électronique, 24 autres marques conventionnelles (Billfish à double barbillon) ont été déployées sur des thons rouges adultes dans l'eau (**Figure 3**).

Le marquage a été généralement réalisé suivant les mêmes protocoles recommandés par le projet GBYP/ICCAT. A l'instar du marquage électronique et pour les mêmes raisons susmentionnées, il a été également procédé au marquage d'un nombre limité de thons (3-7) à chaque opération de marquage.

Le marquage a été mené dans la chambre de mort (**Figure 4**) à une profondeur de 5-6 m. En raison de l'indisponibilité de la caméra stéréoscopique durant la période du 02 au 06 juin 2015, le poids de chaque individu marqué a été estimé par les plongeurs basés sur leur expérience dans ce domaine. D'après ces plongeurs, le poids de chaque individu marqué a été estimé avec une marge d'erreur maximale de 10kg, ce qui représente au maximum 5% du poids total individuel moyen d'un thon rouge (200kg). Les poids individuels estimés ont été par la suite convertis en longueurs à la fourche correspondantes en utilisant la nouvelle relation taille/poids adoptée par le SCRS pour le thon rouge de l'Atlantique Est (Rodriguez et al.2014)



Figure 3. Marque conventionnelle (large billfish) à double barbillon utilisé en 2015

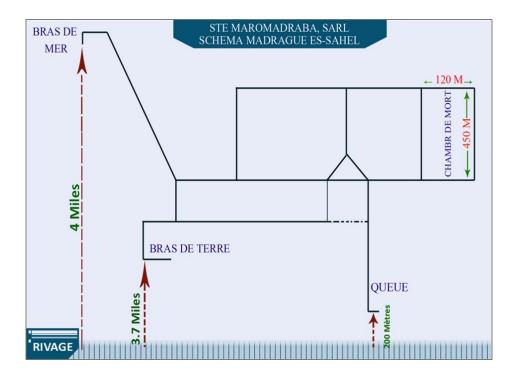


Figure 4. Plan de la madrague marocaine « Essahel ».

Les marques conventionnelles ont été implantées manuellement à proximité de la base de la deuxième nageoire dorsale de poisson à l'aide des applicateurs attachés à des manches en bois confectionnés localement (Figure 5).

Avant le début de marquage conventionnel, les marques ont été préparées à l'avance dans des tubes en verre contenant de l'alcool pour être désinfectés; ces marques sont rangées dans un portoir par ordre de numéros de séries comme ils apparaissent sur les fiches de marquage (Figure 6). Après chaque opération de marquage, on note le poids estimé du poisson marqué ainsi que d'autres informations utiles sur la fiche de marquage.

Après avoir terminé l'opération de marquage, les individus marqués dans l'eau ont été relâchés en groupe en utilisant un poids lourd manipulé par une grue pour faire descendre les filets de la madrague d'un côté (Figure 7).



Figure 5. Deux manches attachés aux applicateurs utilisés pour l'implantation des marques conventionnelles



Figure 6. Marques conventionnelles rangées par ordre de numéros de série dans un portoir en plastique



Figure 7. Opération de relâchement en groupe des thons marqués avec une seule marque conventionnelle. La flèche indique l'emplacement de la marque

2.3 Echantillonnage biologique et génétique

La collecte des échantillons biologiques et génétiques a été réalisée durant la saison de pêche de thon rouge, du 02 au 21 mai 2015, conformément aux protocoles établis par le prestataire du programme d'échantillonnage biologique et génétique (AZTI). Les échantillons ainsi recueillis ont été traités et conservés selon les normes recommandées.

3. Description des activités réalisées

3.1 Activités de marquage

Les activités de marquage de thon rouge de 2015 se sont déroulées dans la madrague marocaine dénommée « Essahel », située dans l'Atlantique Est, dans les eaux marocaines (Figure 8). Ce choix se justifie par le fait que cette madrague comptait un nombre suffisamment élevé de thons (plusieurs centaines d'individus) destinés au relâchement après épuisement du quota de cette madrague. De plus cette madrague se trouve seulement à 45 mn de navigation du port de Larache.

La campagne de marquage a démarré deux jours plus tard que prévu en raison des démarches administratives qui devaient être accomplies afin de récupérer les marques (Mini PAT et conventionnelles) et les équipements de marquage auprès du service douanier à l'aéroport de Tanger. Le marquage n'a pu réellement commencer que le 28 mai pour se terminer le 06 juin 2015. Durant cette période, il y avait deux jours de mauvais temps qui ont interrompu la continuité de l'activité.

Tel qu'il est exigé par les termes de référence du contrat, 10 sorties en mer ont été réalisées durant cette période pour marquer 44 thons rouges adultes dont 20 avec des marques Popup PAT et 24 autres avec des marques conventionnelles (large billfish à double barbillon).

Les conditions climatiques régnant durant la période de marquage étaient généralement favorables pour les opérations de marquage, sauf pour les 2 jours de mauvais temps (Les 29 mai et 03 juin 2015). Le ciel était généralement couvert de nuages avec un taux de couverture atteignant 80%. La température de l'eau de surface était relativement stable autour de 17°C (Tableau 2).

Tableau 2. Description des conditions climatiques et environnementales durant la campagne de marquage de 2015 dans la madrague « Essahel »

Date	Etat de la mer Force du vent Température eau		Couverture du ciel	
			de surface	
28/05/2015	Peu agité	2.0 nœuds (NW)	17°C	70%
29/05/2015	agité	3.0 nœuds (NW)	17°C	70%
30/05/2015	Peu agité	1.5 nœuds (NW)	17°C	70%
31/05/2015	Peu agité	1.0 Nœuds (NW)	18°C	50%
01/06/2015	Peu agité	1.0 Nœuds (NW)	18°C	80%
02/06/2015	Peu agité	2.0 Nœuds (NW)	17°C	90%
03/06/2015	agité	3.2 Nœuds (NW)	17°C	90%
04/06/2015	Peu agité	1.0 Nœuds (NW)	18°C	90%
05/06/2015	Peu agité	1.5 nœuds (NW)	16°C	60%
06/06/2015	Peu agité	2.0 nœuds (NW)	17°C	70%

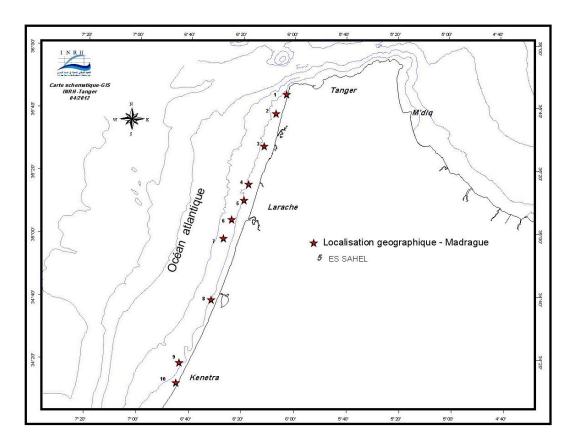


Figure 8. Localisation géographique de la madrague Essahel (n°5)

Le nombre de poissons marqués par jour variait de 3 à 7, avec une moyenne de 5 poissons marqués par jour (Tableau 2).

Comme le marquage a eu lieu dans l'eau seule une marque a pu être déployé à la fois sur le même individu (**Tableau 3 et Annexe 1**).

La taille des poissons marqués avec les marques Pop-up varie entre 189 et 240cm FL, avec une longueur moyenne de 216cm (Figure 9). Le poids de ces individus oscille entre 109 et 211 kg avec une moyenne de 161 kg. Les spécimens marqués avec des marques conventionnelles ont une taille comprise entre 199 et 217cm FL, avec une longueur à la fourche moyenne de 208 cm FL (Figure 10); leur poids varie entre 140 et 180kg, avec une moyenne de 162kg.

Ci-après, une description détaillée des activités de marquage par journée de marquage :

La journée du 28/05/2015: une première sortie de marquage a été réalisée en mer à bord du bateau madraguier « Essahel II », comme le marquage a été réalisé un peu tard dans la journée, seuls trois spécimens ont pu être marqués avec des pop-up.

La journée du 29/05/2015 : Sortie réalisée en mer, mais aucun marquage n'a été réalisé en raison de l'état de mer agité.

La journée du 30/05/2015 : 7 individus marqués avec des Pop-up ce jour-là.

La journée du 31/05/2015 : 5 spécimens ont reçu des marques Pop-up ;

La journée du 01/06/2015 : c'est le dernier jour de marquage électronique, les 5 derniers thons rouges adultes ont été marqués avec des Pop-up.

La journée du 02/06/2015 : C'est le premier jour de marquage conventionnel dans l'eau, 6 thons rouges adultes ont reçu une marque conventionnelle à double barbillon.

La journée du 03/06/2015 : Sortie réalisée en mer, aucun poisson n'a pu être marqué à cause du mauvais temps.

La journée du 04/06/2015 : 6 spécimens ont reçu chacun une marque conventionnelle à double barbillon.

La journée du 05/06/2015 : 7 autres poissons ont été marqués chacun avec une marque conventionnelle à double barbillon.

La journée du 06/05/2015 : C'est le dernier jour de marquage conventionnel, les 5 derniers thons rouges adultes ont reçu une marque conventionnelle à double barbillon.

Tableau 3. Le nombre de poissons marqués par jour de marquage et par types de marques

Date/type de marque	Mini PAT	Spaghetti à double	Total
		barbillon	
28/5/2015	3	0	3
30/5/2015	7	0	7
31/5/2015	5	0	5
01/6/2015	5	0	5
02/6/2015	0	6	6
04/6/2015	0	6	6
05/6/2015	0	7	7
06/6/2015	0	5	5



Figure 9. Composition en taille des thons rouges adultes marqués avec des Marques Pop-up Mini PAT

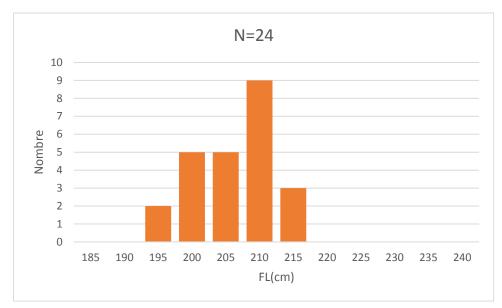


Figure 10. Composition en taille des thons rouges adultes marqués avec des Marques conventionnelles (billfish à double barbillon)

3.2 Nombre des échantillons biologiques et génétiques collectés

Au total, cinquante (50) échantillons biologiques et génétiques de thon rouge ont été prélevés sur le poisson sauvage au cours de la saison de pêche 2015, à partir des déchets biologiques ramenés à terre par les bateaux madraguiers après les opérations d'abattage en mer.

Le tableau 4 donne le nombre et la gamme de taille des poissons échantillonnés pour les analyses biologique et génétique.

Tableau 4. Nombre de poissons échantillonnés pour des études biologiques et génétiques

Type d'échantillons	Nombre des échantillons	Gamme taille (CFL, cm)
Muscle	50	222-274cm
Otolithes	50	222-274cm

4. Résultats préliminaires

Sur les 20 marques Pop-up déployées dans la madrague "Essahel", 18 se sont déjà détachées prématurément **(Tableau 1)**. Les positions de transmission de ces marques sont montrées par la **Figure 11**. Cinq de ces marques (ID # 14P0365 (150394), 14P0343 (150389), 14P0285 (150293), 14P0316 (150296), et 14P0481 (150389)) avaient plus de 30 jours en liberté, en conséquence, elles seront analysées aussitôt que leurs données sont traitées.



Figure 11.Les positions de transmission des 18 marques détachées (jusqu'au 22 juillet 2015).

Contrairement à ce qui s'est passé dans les trois dernières campagnes de marquage dans la même madrague (de 2011 à 2013), où seulement 4 marques se sont détachées avant 30 jours en liberté (Quilez-Badia et al. 2012) ; Quílez Badia *et al.*, (2013a, 2013b), cette année 13 marques ont déjà transmis leurs données au satellite avant 30 jours en liberté.

En 2011, 8 marques Pop-up ont été déployées tous à bord, dont 3 ont transmis avec succès leurs données au satellite et ont été traitées. De ces trois (3) marques, seulement un poisson s'est comporté comme prévu, c'est-à-dire qu'il est entré en Méditerranée durant la période de ponte (Figure 12)

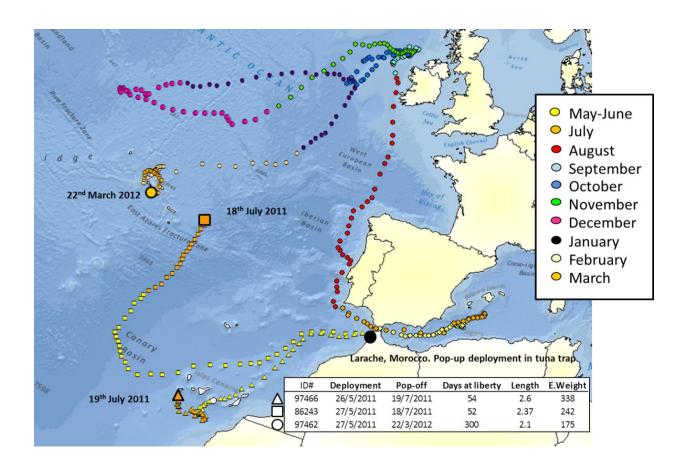


Figure 12. Les cas réussis (n = 3) des 8 thons rouges marqués à Larache, Maroc, en mai 2011 (Quílez-Badia *et al.* 2013a).

Après les résultats inattendus en 2011, le marquage a été conçu en 2012 de façon à ce que la moitié des thons soit marqué dans l'eau pour tester si le marquage à bord pourrait affecter leur comportement normal du poisson en lui provoquant du stress.

En 2012, 26 marques ont été apposées sur des thons rouges dont 14 à bord et 12 dans l'eau. De ces 26 marques, 14 ont transmis avec succès leurs données au satellite et ont été traitées (Figure 13). Les résultats obtenus ont montré que 8 individus étaient entrés en Méditerranée, alors que six thons rouges étaient restés en Atlantique. Parmi les 8 poissons qui ont regagné la Méditerranée, 4 d'entre eux avaient été marqués à bord et 4 autres dans

l'eau, alors que parmi les six (6) individus qui restaient en atlantique, cinq (5) d'entre eux avaient été marqués à bord et un dans l'eau.

En 2013, la même stratégie de marquage a été appliquée, en effet parmi les 14 marques déployées, la moitié des poissons a été marquée à bord tandis que l'autre moitié dans l'eau. Parmi ces 14 marques, 10 avaient plus de 20 jours en liberté, ont transmis avec succès leurs données au satellite et ont été traitées (**Figure 14**). Les résultats obtenus ont montré que 8 thons rouges étaient entrés en Méditerranée, alors que deux étaient restés en atlantique. Parmi les 8 individus qui sont regagné la Méditerranée, six (6) avaient été marqués dans l'eau et les deux autres à bord. Les deux thons restés en Atlantique avaient été marqués à bord.

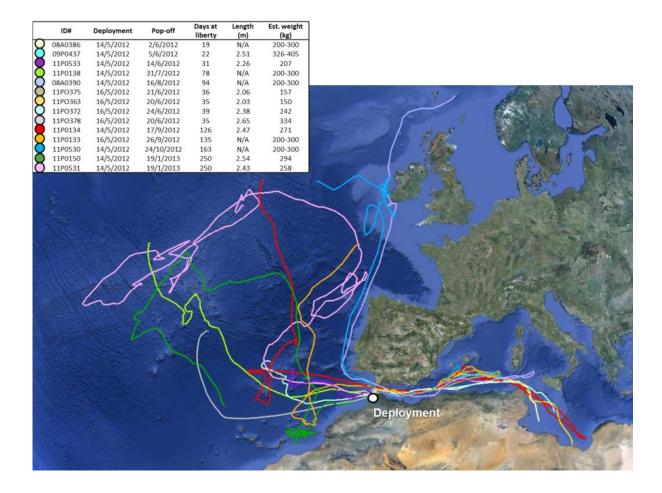


Figure 13. Les cas réussis (n = 14) des 26 thons rouges marqués à Larache, Maroc, en Mai 2012 (Quilez-Badia *et al.* 2013b).

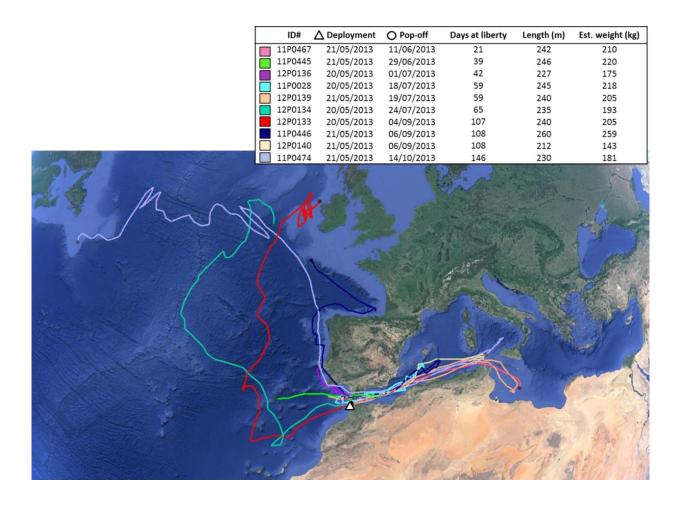


Figure 14. Les cas réussis (n = 10) des 14 thons rouges marqués à Larache, Maroc, en Mai 2013.

En combinant ensemble les résultats des 3 dernières campagnes de marquage (2011-2013) (tableau 5), nous avons pu observer que 43,8 % de thons rouges qui avaient été marqués à bord, sont entrés dans la Méditerranée pendant la saison de ponte, alors que 56,2 % sont restés dans l'océan Atlantique. En revanche, le pourcentage des spécimens qui avaient été marqués dans l'eau et qui sont entrés en Méditerranée, a augmenté de manière considérable pour atteindre 90.9 %, alors que seulement 9,1 % d'entre eux sont restés dans l'océan Atlantique.

Tableau 5. Résumé du nombre de marques déployées pendant les événements de marquage du 2011, 2012 et 2013; le nombre de marques analysées; le nombre de thons qui sont entrés ou non en Méditerranée pendant la saison de frai; et leurs pourcentages selon qu'ils ont été marqués à bord ou dans l'eau.

	Total Total		From	From deployed on-board			From deployed underwater			
	deployed	analyzed		Into Med	No Med		Into Med	No Med		
2011	8	3	3	1	2	-	-	-		
2012	26	14	9	4	5	5	4	1		
2013	20	10	4	2	2	6	6	0		
Total	54	27	16	7	9	11	10	1		
				43,8 %	56,3 %		90,9 %	9,1 %		

En 2015, parmi les 20 marques déployées dans l'eau, 18 se sont déjà détachées des poissons. Basés sur les résultats de l'analyse préliminaire de ces marques, on constate que 14 marques se sont détachées en Méditerranée indiquant ainsi que 77,8 % des thons marqués y sont entrées pour la ponte, tandis que les 4 autres marques (soit 22,2 %) ont transmis leurs données en Atlantique ou dans le détroit de Gibraltar (Figure 11 et Tableau 6). Malheureusement, nous ne sommes pas à l'heure actuelle en mesure de savoir si les 4 thons portant ces marques sont entrées ou pas en Méditerranée jusqu'à ce que toutes les données de ces marques soient analysées.

Tableau 6. Résumé du nombre de marques déployées pendant la campagne de marquage de 2015 ; le nombre de marques analysées ; le nombre de thons qui sont entrés en Méditerranée pendant la saison de frai ; le nombre encore inconnu ; et leurs pourcentages.

	Total	Total	Deployed underwater			
	deployed	analyzed	Popped-off	Into Med	No Med	Unknown 4
2015	20	-	18	14	?	4
				77,8 %		22,2 %

En combinant les résultats des campagnes de marquage de 2011, 2012 et 2013, la **Figure 15** décrit les trajectoires des 17 thons rouges qui sont entrés en Méditerranée durant la saison de ponte.

Les trajectoires des thons rouges qui restaient en Atlantique après avoir été marqués en mai 2011, 2012 et 2013 sont illustrées par la **Figure 16**

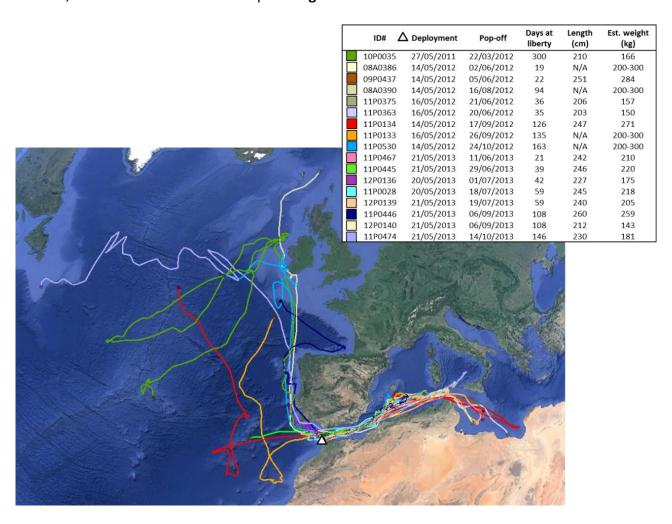


Figure 15. Les trajectoires des thons rouges marqués à Larache, Maroc en Mai 2011, 2012 et 2013 qui sont entrés en Méditerranée Durant la saison de ponte (n = 17).

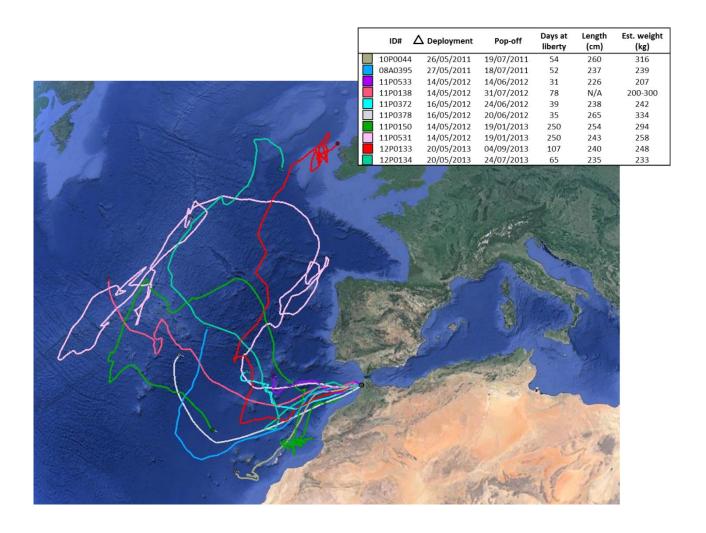


Figure 16. Les trajectoires des thons rouges marqués à Larache, Maroc en Mai 2011, 2012 et 2013 qui ne sont pas entrés en Méditerranée durant la saison de

ponte (n = 10).

5. Recommandation en matière de marquage conventionnel

Les activités de marquage conventionnel dans la madrague « Essahel » se sont généralement déroulées dans de bonnes conditions et l'objectif de marquage a été atteint à 100%. Néanmoins, sur le plan technique, nous étions parfois confrontés à des problèmes liés notamment à la torsion ou cassure des pointes des applicateurs fournis par le GBYP/ICCAT. Cela résulterait en un temps additionnel pour réparer le matériel endommagé.

Pour remédier à cette situation, nous recommandons que le GBYP/ICCAT fournisse des applicateurs en aluminium qui permettraient un marquage efficace dans l'eau et d'en fournir un nombre suffisant pour remplacer les pièces endommagées en cas de besoin.

Par ailleurs, l'ICCAT recommande l'utilisation d'une caméra doté d'un système laser (exp. GoPro3D) pour l'estimation de la taille de thon rouge au moment de marquage. Pour atteindre cet objectif, l'organisation des séances de formation au profit des personnes chargées du marquage sur l'utilisation de cette nouvelle technologie et la méthode d'estimation de la taille est fortement recommandée.

Bibliographie

- Deguara, S., S. Caruana and M. Gatt. 2014. Towards developing a procedure for the accurate and precise measurement of fork length of Atlantic Bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) using stereocamera technology. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(2): 592-605
- Grubišić, L., I.Katavić., T. Šegvić-Bubić1., K. Mišlov., V. Tičina. 2013. Preliminary experiences in applying the stereoscopic system in Bluefin tuna size estimates. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 69(2): 704-709
- Enrique Rodríguez, M., J. M. Ortiz de Urbina., N. Abid., E.Alot., I.Andrushchenko., S.Deguara., A. Di Natale., M. Gatt., W. Golet., S.Karakulak., A. Kimoto., D. Macias., P. Quelle., S. Saber., M. N. Santo., J. Walter and R. Zarrad. Length and weight relationships for Atlantic Bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Doc SCRS/2014/053.
- Quílez-Badia, G., P. Cermeño, S. Sainz-Trápaga, S. Tudela, A. Di Natale, M. Idrissi and N. Abid, 2012. ICCAT-GBYP pop-up tagging activity in 2012 in Larache (Morocco). SCRS/2012/143.
- Quílez-Badia, G., P. Cermeño, A. Ospina, S. Sainz-Trápaga, S. Tudela and A. Di Natale, 2013a. Bluefin tuna patterns discovered by electronic tagging in the Mediterranean Sea and in Atlantic waters of Morocco (2008-2012). 2013 Bluefin Meeting on Biological Parameters Review, Tenerife, Spain May 7 to 13, 2013.
- Quílez-Badia, G., P. Cermeño, S. Tudela, S. Sainz-Trápaga and E. Graupera, 2013b. Spatial movements of bluefin tuna revealed by electronic tagging in the Mediterranean Sea and in Atlantic waters of Morocco in 2011. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT (in press, SCRS/2012/123).

<u>Annexe 1</u>. Données de marquage électronique et conventionnel de 44 thons rouges adultes dans la madrague marocaine « Esahel », 28 mai -06 juin 2015

Date	Tag Code	Tag type	FL (cm)	RW (kg)	SST T°
28/05/2015	14PO365 ; 150394	Mini PAT	212	150	17°C
28/05/2015	14PO333 ; 150387	Mini PAT	215	156	17°C
28/05/2015	14PO343 ; 150389	Mini PAT	237	204	17°C
30/05/2015	14PO317 ; 150384	Mini PAT	196	121	17°C
30/05/2015	14PO205 ; 150292	Mini PAT	196	121	17°C
30/05/2015	14PO357; 150392	Mini PAT	205	138	17°C
30/05/2015	14PO353; 150391	Mini PAT	210	147	17°C
30/05/2015	14PO285 ; 150293	Mini PAT	234	197	17°C
30/05/2015	14PO390 ; 150403	Mini PAT	239	209	17°C
30/05/2015	14PO367 ; 150395	Mini PAT	240	211	17°C
31/05/2015	14PO340; 150388	Mini PAT	189	109	18°C
31/05/2015	14PO371; 150396	Mini PAT	191	113	18°C
31/05/2015	14PO331; 150386	Mini PAT	220	166	18°C
31/05/2015	14PO373; 150397	Mini PAT	222	171	18°C
31/05/2015	14PO481; 150398	Mini PAT	225	177	18°C
01/06/2015	14PO350; 150390	Mini PAT	210	146	18°C
01/06/2015	14PO316; 150296	Mini PAT	216	159	18°C
01/06/2015	14PO319 ; 150385	Mini PAT	224	175	18°C
01/06/2015	14PO361 ; 150393	Mini PAT	225	177	18°C
01/06/2015	14PO310 ; 150294	Mini PAT	231	190	18°C
02/06/2015	BYP074407	Large billfish	199	140	17°C
02/06/2015	BYP074410	Large billfish	203	150	17°C
02/06/2015	BYP074405	Large billfish	208	160	17°C
02/06/2015	BYP074408	Large billfish	208	160	17°C
02/06/2015	BYP074406	Large billfish	212	170	17°C
02/06/2015	BYP074409	Large billfish	217	180	17°C
04/06/2015	BYP074414	Large billfish	203	150	18°C
04/06/2015	BYP074415	Large billfish	208	160	18°C
04/06/2015		Large billfish	212	170	18°C
04/06/2015		Large billfish	212	170	18°C
04/06/2015		Large billfish	212	170	18°C
04/06/2015		Large billfish	215	175	18°C
05/06/2015	BYP074420	Large billfish	203	150	16°C
05/06/2015	BYP074422	Large billfish	203	150	16°C
05/06/2015		Large billfish	203	150	16°C
05/06/2015	BYP074419	Large billfish	208	160	16°C
05/06/2015	BYP074424	Large billfish	208	160	16°C 16°C
05/06/2015 05/06/2015	BYP074418 BYP074421	Large billfish Large billfish	212 212	170 170	16°C
06/06/2015			+		
06/06/2015	BYP074403 BYP074401	Large billfish Large billfish	199 210	140 165	17°C 17°C
06/06/2015	BYP074401 BYP074402	Large billfish	210	170	17°C
06/06/2015	BYP074404	Large billfish		170	17°C
06/06/2015	BYP074404 BYP074425	Large billfish	212 217	180	17°C
00/00/2015	D17U/44Z3	raige Dillisii	Z1/	100	1/ C