



Technical Report -

BILAN ACOUSTIQUE DES SEMAINES DE SCIENCES PARTICIPATIVES

du 31 août au 21 septembre 2024

Lara Berkenbaum
Sébastien Villa
Stéphane Chavin

*Centre International en Intelligence Artificielle pour l'Acoustique
Naturelle*

SOMMAIRE

I. Matériel	3
II. Protocole	3
III. Semaine 1 : 31/08 - 07/09.....	5
1. Enregistrements et écoutes positives	5
2. Résultats préliminaires.....	14
3. Bilan préliminaire	20
IV. Semaine 2 : 07/09 - 14/09	21
1. Enregistrements et écoutes positives	21
2. Résultats préliminaires.....	21
3. Bilan préliminaire	21
V. Semaine 3 : 14/09 - 21/09	22
1. Enregistrements et écoutes positives	22
2. Résultats préliminaires.....	31
3. Bilan préliminaire	36

I. Matériel

Matériel embarqué pour la mission :

- 2 enregistreurs ZOOM ;
- 1 hydro-ligne (SQ26) ;
- 1 hydro-parabole directionnelle ;
- 1 antenne acoustique TETRA ;
- 1 antenne et un récepteur AIS.

Informations sur l'antenne TETRA :

3 hydrophones **SQ26** (voie 2, 3 et 4) avec un gain de 1 ;
1 hydrophone **CR3** (voie 1) avec un gain de 10.

Matrice de TETRA (en mètres) :

	1	2	3	4
1	0.0	0.72	0.71	0.702
2	0.72	0.0	0.72	0.72
3	0.71	0.72	0.0	0.73
4	0.702	0.72	0.73	0.0

II. Protocole

Le protocole d'écoute prévoit de longer le plateau continental et canyons sous-marins pour essayer d'enregistrer et suivre des cachalots.

Pour trouver les cachalots, des écoutes sont faites toutes les 30 minutes. Les écoutes sont faites avec l'hydro-ligne relié à un zoom qui émet sur une enceinte sur le pont. La durée d'écoute est de 15 minutes.

Si le bioacousticien entend un cachalot. L'hydro-parabole est mise à l'eau pour essayer de localiser la direction d'où proviennent les sons.

Si la direction du cachalot est déterminée, l'hydro-ligne et l'hydro-parabole sont sorties de l'eau.

Le bateau fait route dans la direction estimée par le bioacousticien. La veille visuelle est accrue pour voir les souffles de l'animal.

Une fois à distance, le bioacousticien attend la sonde de l'animal pour plonger l'antenne TETRA à l'eau. À partir du moment où Tetra est dans l'eau, le navire est immobilisé. Il est important que le bateau fasse tourner le moteur 10 minutes toutes les 15 minutes pour signaler sa présence aux autorités.

Le bioacousticien utilise l'hydro-ligne pour savoir à quel stade de la plongée en est l'animal. Peu avant sa remontée, le scientifique plonge l'hydro-parabole pour essayer de déterminer la direction où le cachalot risque de faire surface.

Si le bateau a besoin de se rapprocher dans la nouvelle direction, l'antenne Tetra peut être remontée.

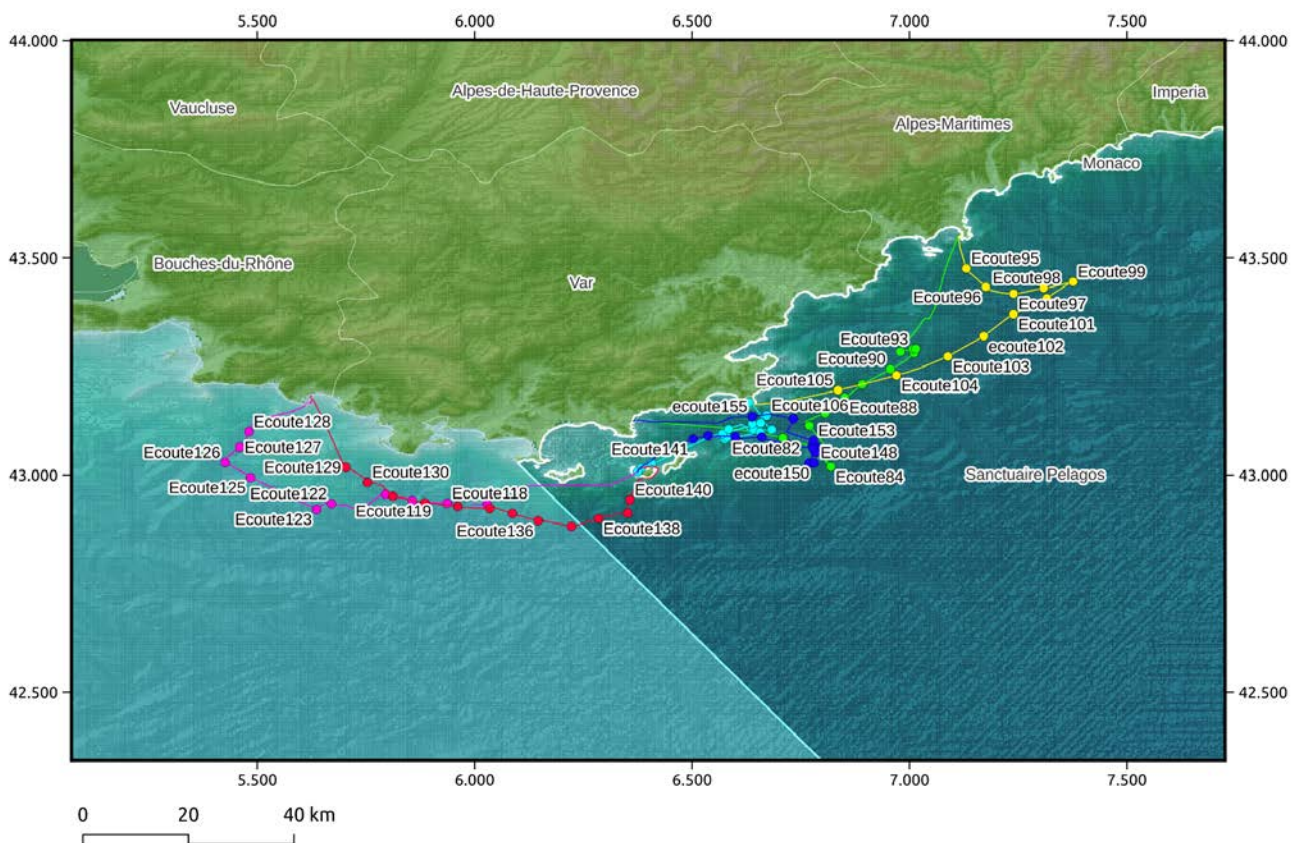


Figure 1. Carte du tracé du bateau pour la semaine 3.

III. Semaine 1 : 31/08 - 07/09

1. Enregistrements et écoutes positives

- *Dimanche 1er septembre 2024*



Figure 2. Carte du tracé du bateau (jaune) pour la journée du 1er septembre 2024 (© Géoportail). Bleu = écoute ; rouge = écoute et mise à l'eau de l'antenne TETRA.

Écoute n° 2 (positive) :

Position : 43°07.73' ; 06°40.480'

Heure : 8H51

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : 5 et 6

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = ind. au 50°

Écoute n° 4 (positive) :

Position : 43°07.26' ; 06°42.40'

Heure : 10H04

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 7

Visuel : Oui

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 200° / 10h25 Souffle 165° relèvement (43°06.99' ; 06°42.26')

Écoute n° 5 (positive) :

Position : 43°05.755' ; 06°42.398'

Heure : 10H35

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 8

Visuel : Oui

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 285° et 1 ind. au 360° / 10h41 Caudale et souffle cap 345 (43°05.273' ; 06°42.381')

Écoute n° 6 (positive) :

Position : 43°06.351' ; 06°42.657'

Heure : 11H18

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 10

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID **Individu A / TETRA 1** sur sonde / Arrêt clics proches 11h53 (35 min de chasse) / Souffle (11h59) relèvement 68° / Seconde sonde (12h05)

Écoute n° 7 (positive) :

Position : 43°04.82' ; 06°45.441'

Heure : 12H32

Nombre d'individu : 1 ind.

Visuel : Non

Commentaire : Clics lointains

Écoute n° 8 (positive) :

Position : 43°03.452' ; 06°45.313'

Heure : 13H

Nombre d'individu : 1 ind.

Visuel : Non

Commentaire : Clics lointains

Écoute n° 9 (positive) :

Position : 43°06.126' ; 06°43.746'

Heure : 13H40

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 11

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 80° / dauphins 300°

Écoute n° 10 (positive) :

Position : 43°06.215' ; 06°43.776'

Heure : 14H08

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 12

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 80°

Écoute n° 12 (positive) :

Position : 43°07.365' ; 06°43.198'

Heure : 15H10

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 13 et 14

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 300°

Écoute n° 13 (positive) :

Position : 43°07.297' ; 06°41.992'

Heure : 15H27

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 15

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID **Individu B** / Souffle (15h22) cap 260° / **TETRA 2** sur sonde / Parabole = 1 ind. au 90° / Arrêt clics 15h58 (31 min de chasse)

Écoute n°14 (positive) :

Position : 43°07.635' ; 06°41.800'

Heure : 16H13

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 16

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID **Individu B** / **TETRA 3** sur sonde / Parabole = 1 ind. au 182° / Arrêt clics 16h42 (29 min de chasse)

Écoute n°15 (positive) :

Position : 43°07.040' ; 06°41.177'

Heure : 16H58

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 17

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID **Individu B** / **TETRA 4** sur sonde / Parabole = 1 ind. au 255° / Arrêt clics 17h26 (28 min de chasse)

Écoute n°16 (positive) :

Position : 43°07.034' ; 06°40.009'

Heure : 17H43

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 18

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID **Individu B**

ZOOM contenant des dauphins n° : 5, 11, 14 et 15

- Lundi 2 septembre 2024



Figure 3. Carte du tracé du bateau (jaune) pour la journée du 2 septembre 2024 (© Géoportail). Bleu = écoute ; rouge = écoute et mise à l'eau de TETRA.

Écoute n° 17 (positive) :

Position : 43°06.390' ; 06°39.551'

Heure : 7H41

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 14 et 15

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 270°

Écoute n° 18 (positive) :

Position : 43°06.229' ; 06°38.770'

Heure : 8H15

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 16

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 320°

Écoute n° 19 (positive) :

Position : 43°06.876' ; 06°38.885'

Heure : 8H43

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 17

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID / Souffle (8h32) au 360° / **TETRA 5** sur sonde / Parabole = 1 ind. au 40° / Arrêt clics 9h19 (37 min de chasse)

Écoute n° 20 (*positive*) :

Position : 43°06.802' ; 06°40.168'

Heure : 9H33

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 18

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID / Sonde lointaine (9h32) / **TETRA 6** sur sonde / Parabole = 1 ind. au 60° (9h33) puis 42° (9h59) / Arrêt clics 10h10 (42 min de chasse)

Écoute n° 21 (*positive*) :

Position : 43°07.066' ; 06°40.504'

Heure : 10H20

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 20

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 110°

Écoute n° 22 (*positive*) :

Position : 43°06.832' ; 06°41.390'

Heure : 10H39

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 21

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 30° et 1 ind. au 60°

Écoute n° 23 (*positive*) :

Position : 43°07.217' ; 06°42.968'

Heure : 11H05

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 22

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID / **TETRA 7** sur sonde / Arrêt clics 11h39 (35 min de chasse)

Écoute n° 24 (*positive*) :

Position : 43°07.43' ; 06°43.51'

Heure : 11H53

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 23

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID / Sonde (11h50) / **TETRA 8** / Arrêt clics 12h24 (34 min de chasse)

Écoute n° 25 (*positive*) :

Position : 43°07.984' ; 06°42.064'

Heure : 12H49

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : /

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID sonde à 12h40 / Parabole = 1 ind. au 10° et 1 ind. au 90°

Écoute n° 26 (positive) :

Position : 43°08.701' ; 06°42.44'

Heure : 13H03

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 24

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 90° et 1 ind. au 10° / Arrêt clics 13h12

Écoute n° 27 (positive) :

Position : 43°09.258' ; 06°42.243'

Heure : 13H25

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 25

Visuel : Non

Commentaire : Clics lointains

Écoute n° 28 (positive) :

Position : 43°08.266' ; 06°43.054'

Heure : 13H45

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : /

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 80°

Écoute n° 29 (positive) :

Position : 43°08.320' ; 06°43.625'

Heure : 13H57

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 26

Visuel : Non

Écoute n° 31 (positive) :

Position : 43°07.604' ; 06°43.989'

Heure : 14H26

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 27

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 230°

ZOOM contenant des dauphins n° : 27, 28 et 29

- *Mardi 3 septembre 2024*



Figure 4. Carte du tracé du bateau (jaune) pour la journée du 3 septembre 2024 (© Géoportail).

Aucune écoute / observation de cachalot ce jour

ZOOM contenant des dauphins n° : 5, 7 et 9

ZOOM du transport maritime n° : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, et 10

- *Mercredi 4 septembre 2024*

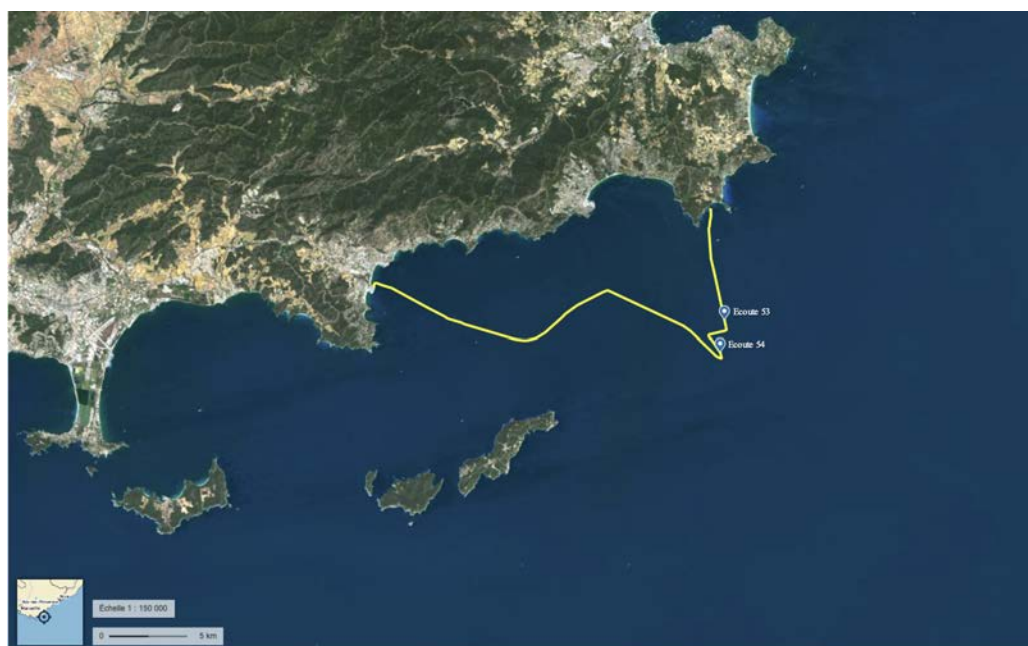


Figure 5. Carte du tracé du bateau (jaune) pour la journée du 4 septembre 2024 (© Géoportail).

Aucune écoute / observation de cachalot ce jour

ZOOM contenant des dauphins n° : 12 et 13

- Jeudi 5 septembre 2024

Pas de sortie en mer

Aucune écoute / observation de cachalot ce jour

- Vendredi 6 septembre 2024

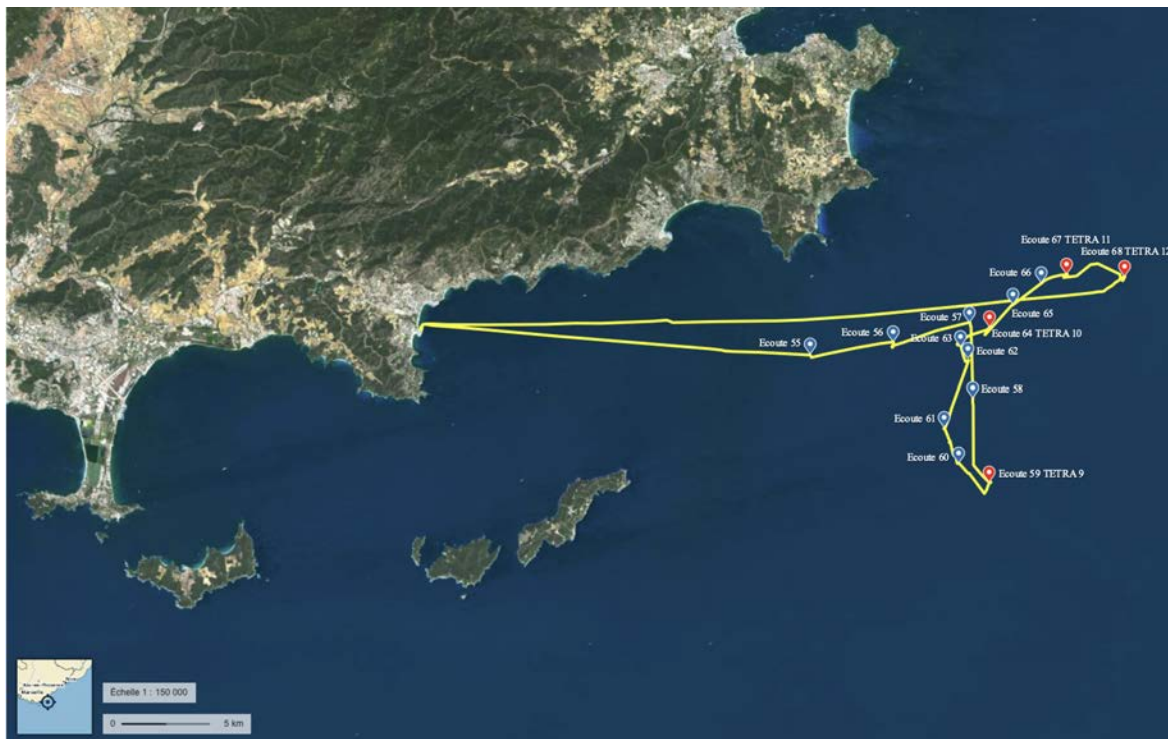


Figure 5. Carte du tracé du bateau (jaune) pour la journée du 6 septembre 2024 (© Géoportail). Bleu = écoute ; rouge = écoute et TETRA.

Écoute n° 59 (positive) :

Position : 43°02.785' ; 06°45.622'

Heure : 10H03

Nombre d'individu : 2 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 1

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID Individu C / TETRA 9 sur sonde / Parabole = 1 ind. au 40° et 1 ind. au 330° / Arrêt clics 1 ind. 10h39 (34 min de chasse)

Écoute n° 60 (positive) :

Position : 43°03.353' ; 06°44.318'

Heure : 10H56

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 2

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 20°

Écoute n° 61 (*positive*) :

Position : 43°04.447' ; 06°43.754'

Heure : 11H25

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 3

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 40° / Arrêt clics 11h28

Écoute n° 62 (*positive*) :

Position : 43°06.530' ; 06°44.738'

Heure : 11H52

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 4

Visuel : Oui

Commentaire : Sonde lointaine (11h42)

Écoute n° 63 (*positive*) :

Position : 43°06.896' ; 06°44.433'

Heure : 12H08

Nombre d'individu : 1 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 5

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 80° / Cargo (238m à 5 miles 69)

Écoute n° 64 (*positive*) :

Position : 43°07.50' ; 06°45.637'

Heure : 12H30

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 7

Visuel : Oui

Commentaire : **TETRA 10** sur sonde / Parabole = 1 ind. au 30° et 1 ind. au 50° (12h44) / Cargo (111m à 3 miles 6)

Écoute n° 65 (*positive*) :

Position : 43°08.185' ; 06°46.616'

Heure : 13H18

Nombre d'individu : 3 individus

Enregistrement ZOOM n° : 8

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 55°

Écoute n° 66 (*positive*) :

Position : 43°08.837' ; 06°47.792'

Heure : 13H38

Nombre d'individu : 3 individus

Enregistrement ZOOM n° : 9

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 20°, 1 ind. au 80° et 1 ind. au 200°

Écoute n° 67 (positive) :

Position : 43°09.009' ; 06°48.89'

Heure : 13H59

Nombre d'individu : 3 individus

Enregistrement ZOOM n° : 10

Visuel : Oui

Commentaire : Souffle cap 70° et 135° / TETRA 11 sur sonde ind. cap 70° (remontée 14h29) / Parabole = 1 ind. au 65°, 1 ind. au 120° et 1 ind. au 180°

Écoute n° 68 (positive) :

Position : 43°09.034' ; 06°51.271'

Heure : 15H

Nombre d'individu : 3 ind.

Enregistrement ZOOM n° : 11

Visuel : Oui

Commentaire : Photo ID Individu E et F / Double sonde (et sonde autre individu à 14h39) / TETRA 12 sur sondes / Arrêt clics 15h45

ZOOM contenant des dauphins n° : 1

2. Résultats préliminaires

a. Mesure des IPI

Dimanche 1er septembre :

Durant la journée du 1er septembre, nous avons observé deux cachalots séparément, l'individu A de 10h25 à 11h18 et l'individu B de 15h27 à 17h43.

Les figures 6 et 7 mettent en évidence les valeurs des IPI calculés pour les deux cachalots.

Les enregistrements audios de l'individu A correspondent aux zoom 7, 8 et 10. Les zoom 15, 16, 17 et 18 correspondent à l'individu B. Nous avons également enregistré avec l'antenne TETRA une chasse complète de 35 min de l'individu A et trois chasses complètes de l'individu B de 31 min, 29 min et 28 min.

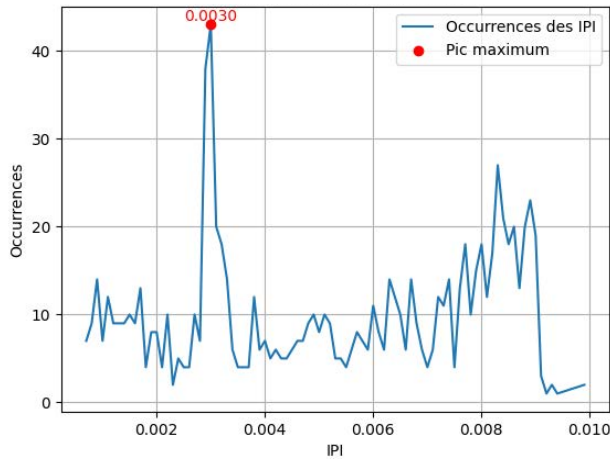


Figure 6. IPI mesuré pour chaque clic détecté dans l'enregistrement audio TETRA de 11h21, lors de la journée du 1er septembre.

Nous observons sur la figure 6 que l'IPI 0.0030 (3.0 ms) ressort plus de 40 fois par rapport aux autres.

Après une analyse détaillée des résultats, l'IPI de l'individu A serait de **3 ms**.

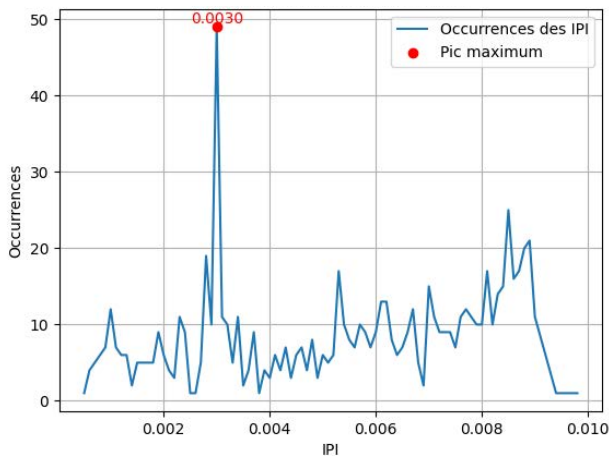


Figure 7. IPI mesuré pour chaque clic détecté dans l'enregistrement audio TETRA de 16h14, lors de la journée du 1er septembre.

Nous observons sur la figure 7 que l'IPI 0.0030 (3.0 ms) ressort presque 50 fois par rapport aux autres. Après une analyse détaillée des résultats, l'IPI de l'individu B serait de **3 ms**.

11H18 : sonde de l'individu A avec un IPI mesuré à 3 ms.

15H27, 16H13 et 16H58 : sondes de l'individu B avec un IPI mesuré à 3 ms.

Lundi 2 septembre :

Durant toute la matinée, nous avons observé un cachalot, il s'agit de l'individu B que nous avons observé le dimanche.

La figure 8 met en évidence la valeur des IPI calculés pour ce cachalot. Au total, quatre chasses ont été enregistrées avec l'antenne TETRA, de 8h43 à 9h19 (37 min), de 9h33 à 10h10 (42 min), de 11h05 à 11h39 (35 min) et de 11h53 à 12h24 (34 min).

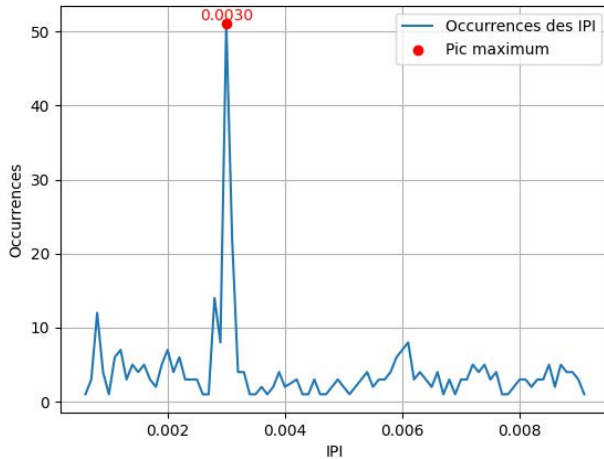


Figure 8. IPI mesuré pour chaque clic détecté dans l'enregistrement audio TETRA de 11h07, lors de la journée du 2 septembre.

Nous observons sur la figure 8 que l'IPI 0.0030 (3.0 ms) ressort plus de 50 fois par rapport aux autres. Après une analyse détaillée des résultats, l'IPI de l'individu B serait de **3 ms**.

8H43, 9H33, 11H05 et 11H53 : sondes de l'individu B avec un IPI mesuré à 3 ms.

Vendredi 6 septembre :

Nous avons fait quatre sessions d'enregistrement acoustique avec l'antenne TETRA où nous avons à chaque fois au moins deux cachalots qui émettaient des clics. L'attribution des valeurs d'IPI à des individus photo identifiés est dès lors plus complexe.

Lors de la première session d'enregistrement, de 10h03 à 10h39, nous avons deux cachalots dont l'individu C et nous obtenons des valeurs d'IPI de 3.3 ms et 3.1 ms. Par exemple, sur la figure 9, nous pouvons voir que l'IPI 0.0033 (3.3 ms) ressort plus de 60 fois et le 0.0031 (3.1 ms) a une occurrence de 25.

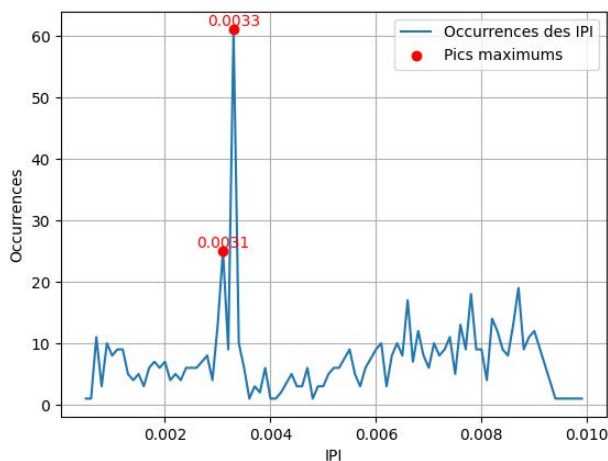


Figure 9. IPI mesuré pour chaque clic détecté dans l'enregistrement audio TETRA de 10h04, lors de la journée du 6 septembre.

Nous obtenons les mêmes résultats pour la session d'enregistrement de 12h30 ainsi que celle de 13h59, avec respectivement deux et trois individus, les valeurs d'IPI avec les occurrences les plus élevées sont de 3.3 ms et de 3.1 ms.

Pour finir, lors de la dernière session, à 15h, trois cachalots émettaient dont les individus photos identifiés E et F. Selon les enregistrements audios analysés, les IPI dont l'occurrence était la plus élevée sont de 2.8 ms, 3 ms et 3.1 ms. Par exemple, sur la figure 10, nous observons que l'IPI 0.0028 (2.8 ms) ressort plus de 40 fois et celui de 0.0030 (3.0 ms) presque 30 fois.

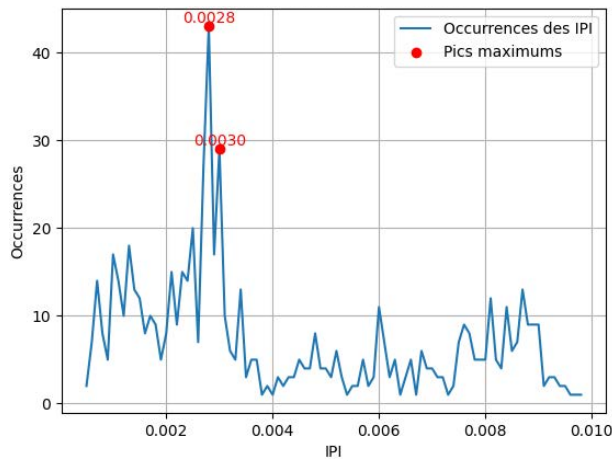


Figure 10. IPI mesuré pour chaque clic détecté dans l'enregistrement audio TETRA de 15h03, lors de la journée du 6 septembre.

b. TETRA

Les figures 11, 12 et 13 présentent les TDoA (Time Delay of Arrival) sur trois voies (hydrophones 01, 02 et 12) correspondant à différents cycles de chasse de cachalots enregistrés avec l'antenne TETRA le 1er, le 2 et le 6 septembre.

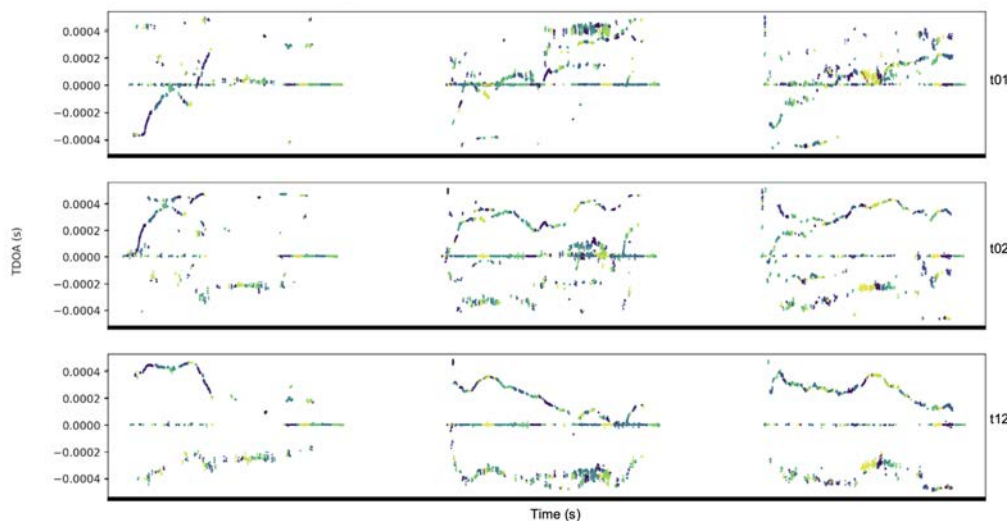


Figure 11. Trace des TDoA pour les sondes de 15h27 à 15h58, de 16h13 à 16h42 et de 16h58 à 17h26 de l'individu B, le 1er septembre.

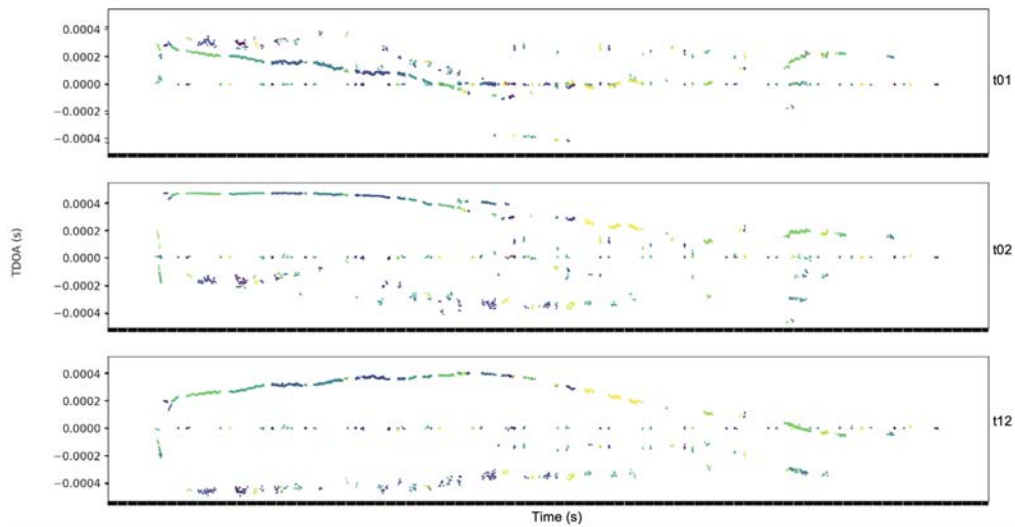


Figure 12. Trace des TDoA pour la sonde de 11h05 à 11h39 de l'individu B, le 2 septembre.

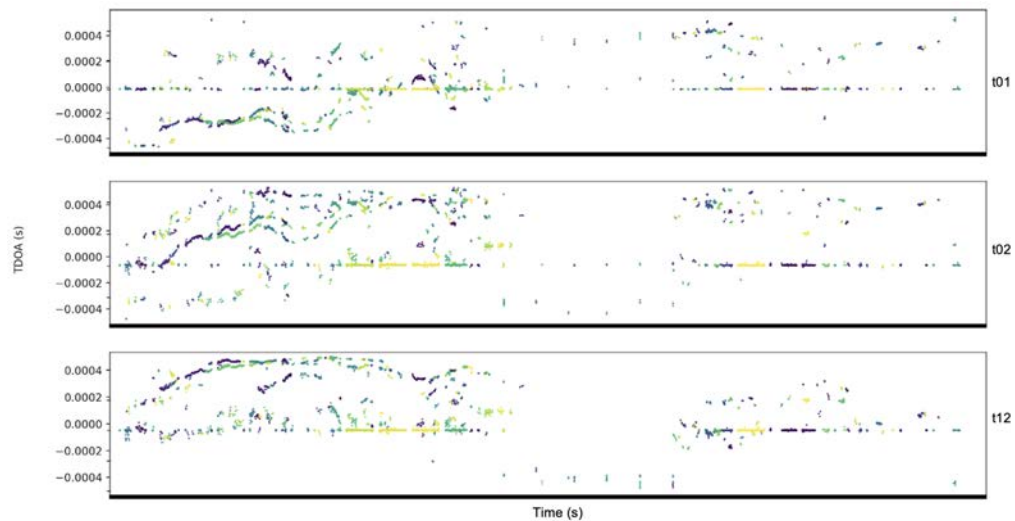


Figure 13. Trace des TDoA pour la sonde de 15h du 6 septembre.

c. AIS

Avec le système AIS à bord, il a été possible de mettre en évidence les déplacements de certains bateaux et obtenir des informations quant à leur taille et leurs vitesses.

Par exemple, pour la journée du dimanche 1er septembre, figure 14, un total de 75 bateaux ont été détectés par AIS. Tandis que lors de la journée du 2 septembre, 106 bateaux différents ont été détectés, ensuite, 226 bateaux le 3 septembre, 29 bateaux le 4 septembre et finalement, figure 15, le 6 septembre 68 bateaux.

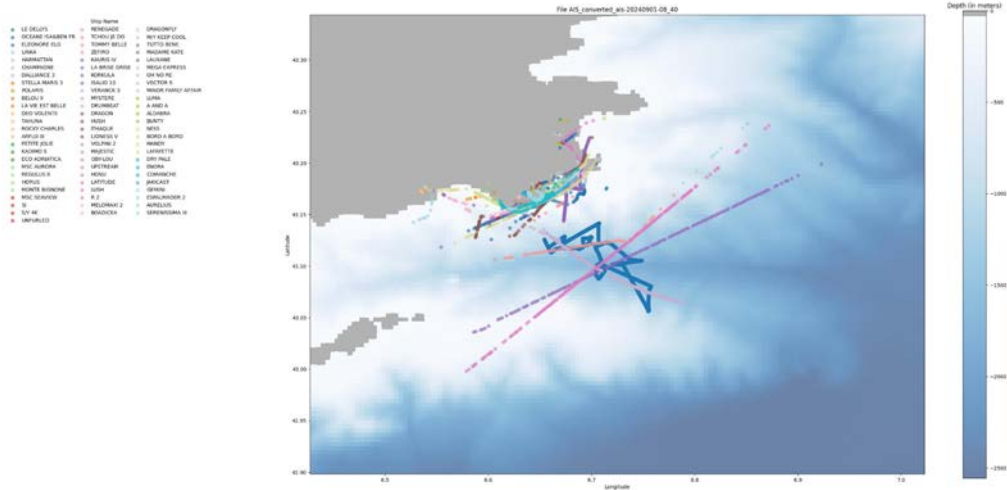


Figure 14. Tracé du DELLY'S en bleu et tracés des autres bateaux mesurés avec le système AIS pour la journée du 1er septembre 2024.

Durant la journée du 6 septembre, nous avons observé deux bateaux de plus de 150 m de long à 3 miles et 5 miles nautiques.

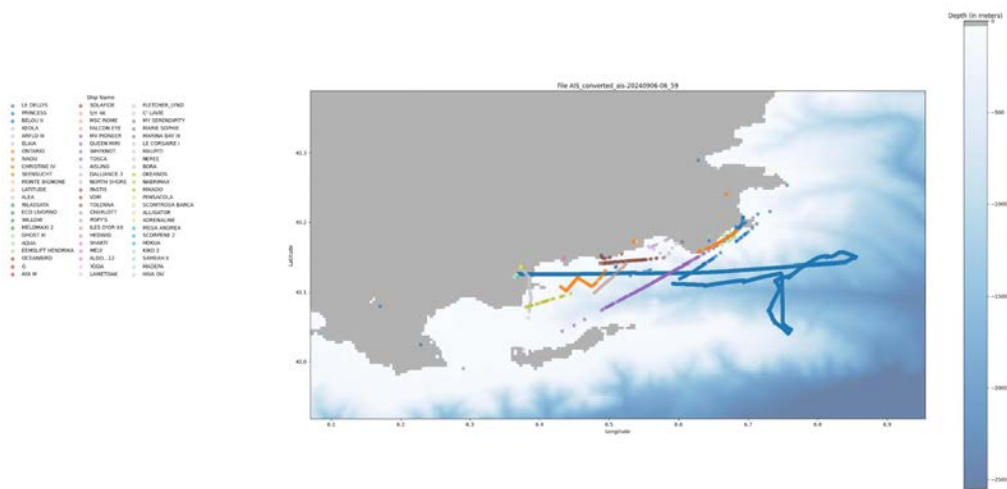


Figure 15. Tracé du DELLY'S en bleu et tracés des autres bateaux mesurés avec le système AIS pour la journée du 6 septembre 2024.

3. Bilan préliminaire

La semaine de sciences participatives du 31 août au 7 septembre, nous a permis de récolter des données acoustiques des cachalots de Méditerranée durant trois jours.

Lors de la première journée en mer, le 1er septembre, deux cachalots ont pu être photos identifiées, les individus A et B (figures 16 et 17). Nous avons enregistré un cycle de chasse de l'**individu A** et en effectuant des analyses préliminaires, nous avons estimé la valeur de son IPI à **3 ms**.



Figure 16. Photographie de la nageoire caudale d'un cachalot, l'individu A, à 11h18 (© Longitude 181 / Marie Larivière).

Trois cycles de chasse de l'individu B ont été enregistrés le 1er septembre, dont nous présentons les mesures de TDoA (figure 11), nous permettant pour le moment d'observer plusieurs trains de clics. Une analyse plus fine de l'ensemble des données permettra d'obtenir des résultats plus précis sur les angles d'arrivées.

Le 2 septembre, nous avons revu l'**individu B**, ce qui nous a permis d'enregistrer quatre autres de ces cycles de chasse. Nous avons également estimé la valeur de son IPI à **3 ms**.



Figure 17. Photographie de la nageoire caudale d'un cachalot, l'individu B, à 16h13 (© Longitude 181 / Marie Larivière).

Le vendredi 6 septembre, nous avons observé au moins quatre individus différents. Les individus C et D présentent très certainement des IPI de 3.1 ms et 3.3 ms, bien qu'il ne soit pas possible de les associer précisément à un individu spécifique.

Nous avons également aperçu la sonde d'un individu non identifié à environ un mile nautique, suivi vingt minutes plus tard par une double sonde attribuée aux individus E et F (figure 18). Les IPI estimés sont de 2.8 ms, 3 ms et 3.1 ms, sans pouvoir les relier avec certitude aux individus.

Les valeurs d'IPI estimées au cours de cette journée sont : **2.8 ms, 3 ms, 3.1 ms et 3.3 ms.**



Figure 18. Photographie des nageoires caudales de deux cachalots, les individus E et F, à 14h58 (© Longitude 181 / CIAN / Lara Berkenbaum).

IV. Semaine 2 : 07/09 - 14/09

1. Enregistrements et écoutes positives

Il n'y a pas eu d'écoutes positives ni d'observations sur cette semaine.

2. Résultats préliminaires

3. Bilan préliminaire

V. Semaine 3 : 14/09 - 21/09

1. Enregistrements et écoutes positives

- *Dimanche 15 septembre 2024*

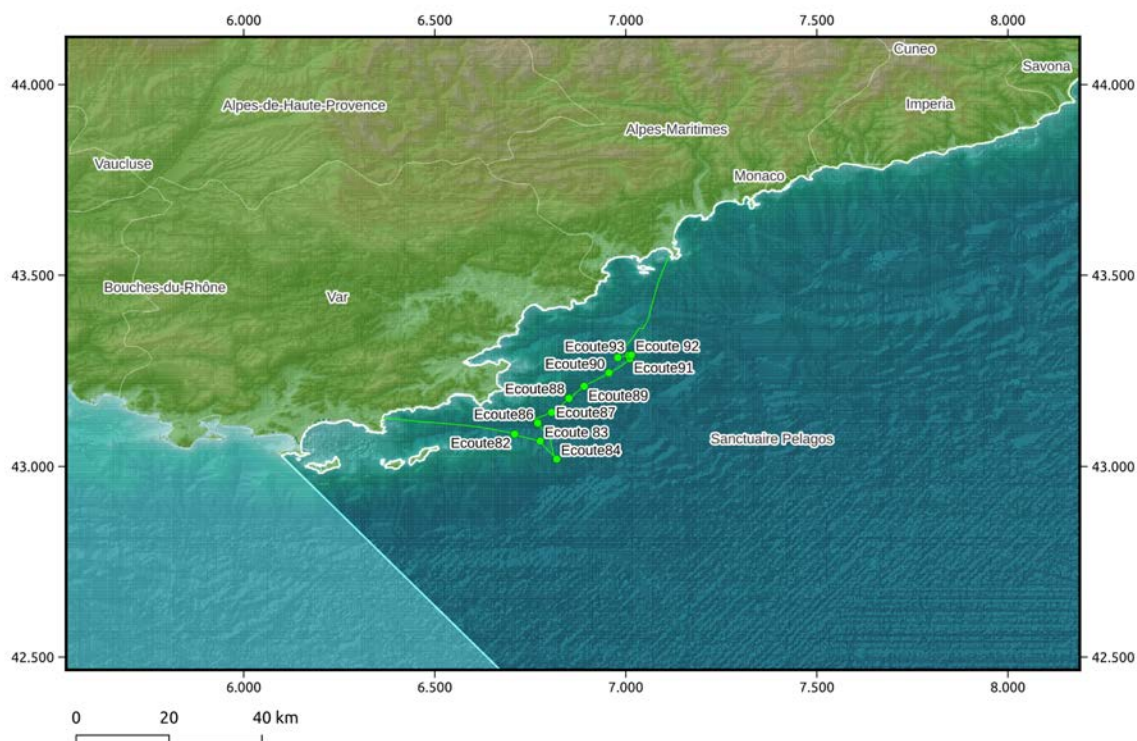


Figure 2. Carte du tracé du bateau pour la journée du 15 Septembre 2024

Écoute n° 91 (positive) :

Position : 43°16.85' ; 07°00.63'

Heure : 16H00

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : 6

Visuel : Non

Écoute n° 92 (positive) :

Position : 43°17.44' ; 07°00.88'

Heure : 16H30

Nombre d'individu : 1 individu

Commentaire : Arrêt des clics

Visuel : Non

ZOOM contenant des dauphins n° : 1, 3 et 4

- Lundi 16 septembre 2024

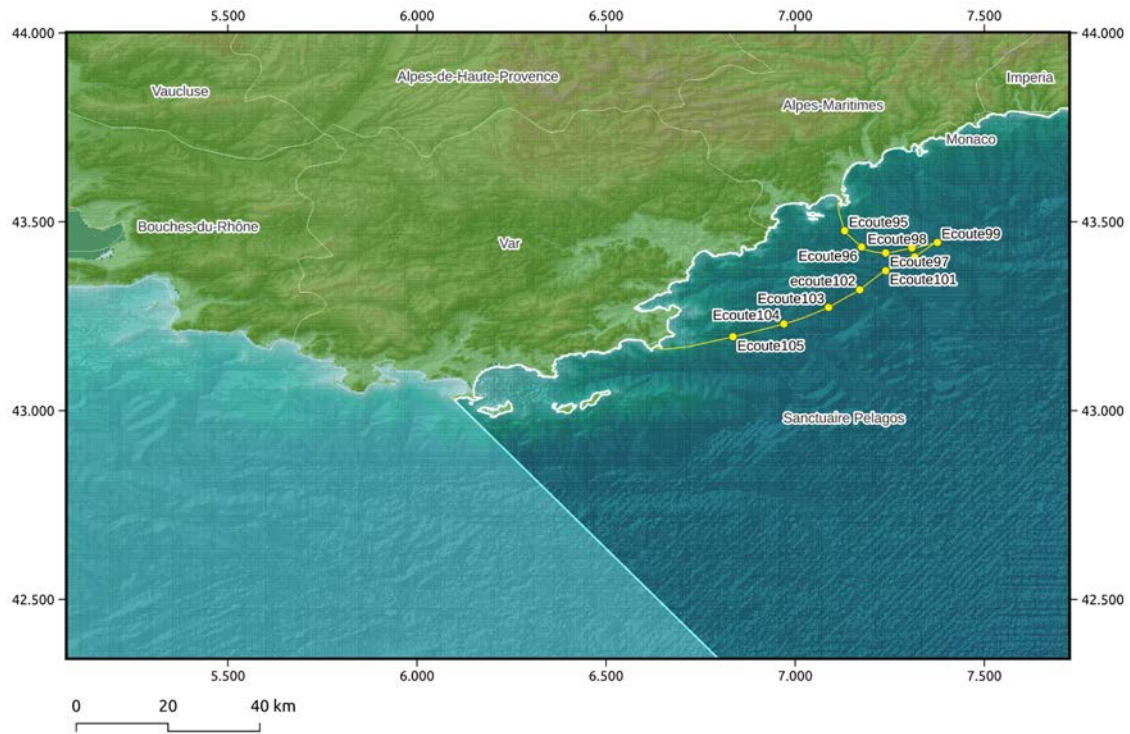


Figure 3. Carte du tracé du bateau pour la journée du 16 Septembre 2024

Aucune écoute / observation de cachalot ce jour

ZOOM contenant des dauphins n° : 8, 9 et 10

- *Mardi 17 septembre 2024*

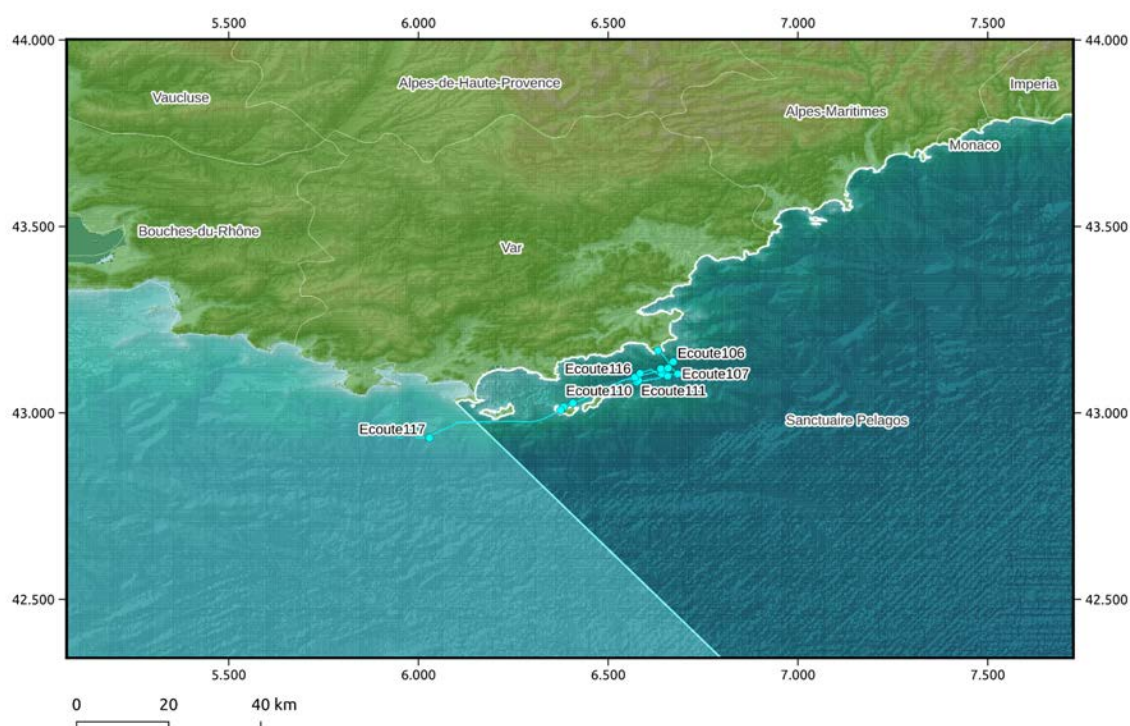


Figure 4. Carte du tracé du bateau pour la journée du 17 Septembre 2024

Écoute n° 109 (positive) :

Position : 43°05.56' ; 06°33.75'

Heure : 09H21

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 14

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 2 ind. au 105° / Arrêt des clics de 1 ind. à 09H29

Écoute n° 110 (positive) :

Position : 43°04.58' ; 06°34.24'

Heure : 09H41

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 15

Visuel : Oui

Commentaire : TETRA sur la sonde

Écoute n° 111 (positive) :

Position : 43°04.73' ; 06°34.48'

Heure : 09H56

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 16 et 17 (coupure à 10H10 à cause des piles)

Visuel : Oui

Commentaire : TETRA sur la sonde / Parabole = 2 ind. au 110°

Écoute n° 112 (*positive*) :

Position : 43°05.13'; 06°34.08'

Heure : 10H37

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : //

Visuel : Oui

Commentaire : 10H45 : 0 individu à l'écoute, 1 en surface au 80°

Écoute n° 113 (*positive*) :

Position : 43°06.72' ; 06°39.28'

Heure : 12H00

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : 19

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 115° / 11H50 : Sonde de 1 ind.

Écoute n° 114 (*positive*) :

Position : 43°05.13'; 06°34.08'

Heure : 12H00

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : 21

Visuel : Oui

Commentaire : 12H28 : Parabole = 1 ind. au 155° / 12H36 : Arrêt des clics / 12H42 : Surface / 12H49 : Sonde

Écoute n° 115 (*positive*) :

Position : 43°08.55' ; 06°39.25'

Heure : 12H52

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : 22

Visuel : Oui

Commentaire : TETRA sur la sonde

Écoute n° 116 (*positive*) :

Position : 43°05.43' ; 06°34.14'

Heure : 12H33

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : //

Visuel : Oui

Commentaire : 13H36 : Arrêt des clics / 13H47 : Arrêt de l'effort en raison de la météo.

ZOOM contenant des dauphins n° : 12, 13 et 14

- *Mercredi 18 septembre 2024*

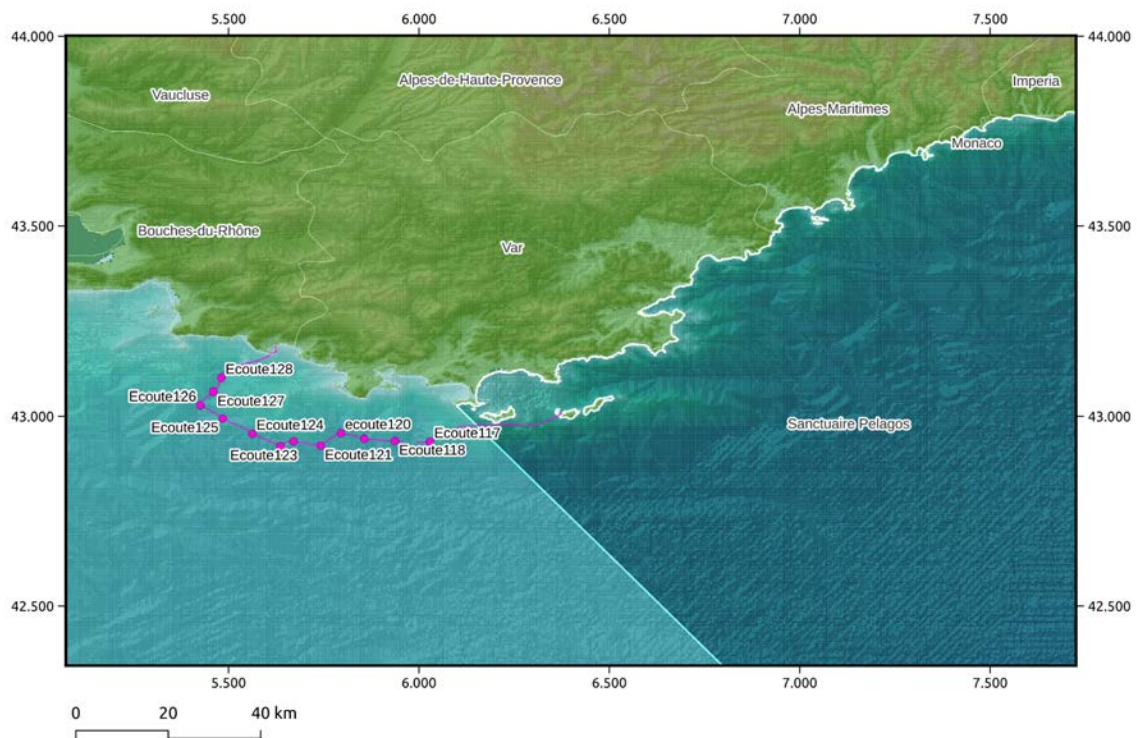


Figure 5. *Carte du tracé du bateau pour la journée du 18 Septembre 2024*

Aucune écoute / observation de cachalot ce jour

ZOOM contenant des dauphins n° : 23, 24, 25 et 26

- Jeudi 19 septembre 2024

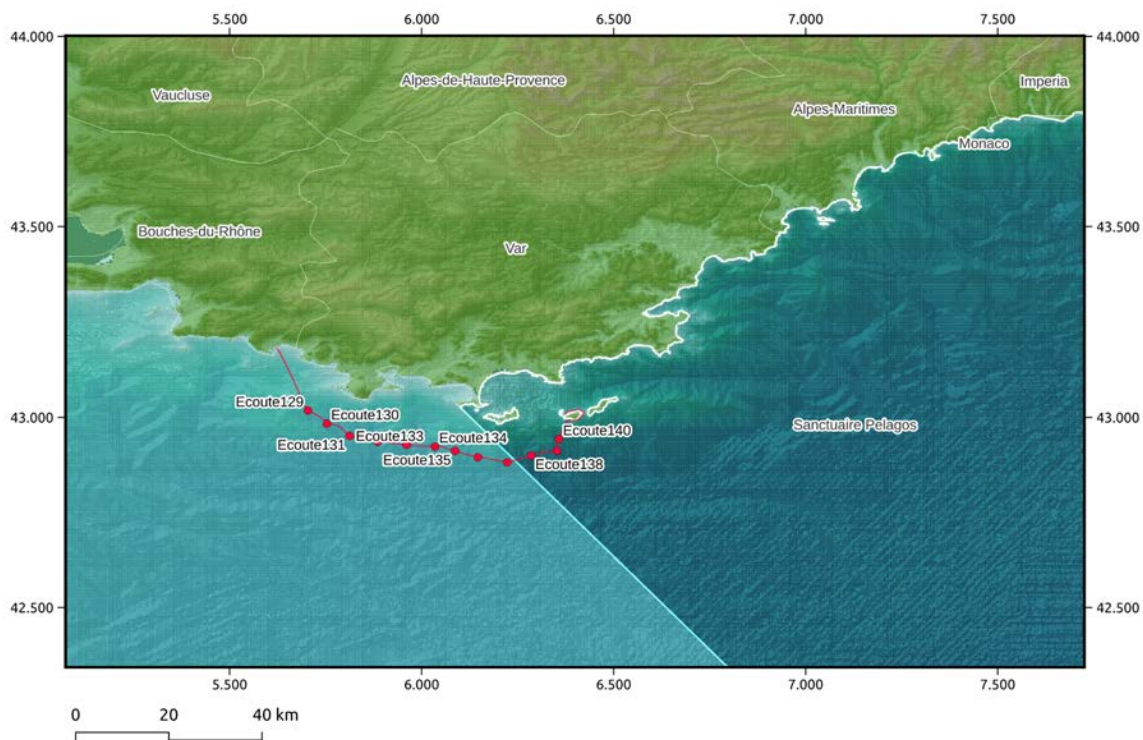


Figure 6. Carte du tracé du bateau pour la journée du 19 Septembre 2024

Aucune écoute / observation de cachalot ce jour

ZOOM contenant des dauphins n° : 27, 28, 29, 30, 31 et 32

Commentaire : ZOOM 33 à 36 : Enregistrements de nuit des corbs (*Sciaena umbra*) dans le parc National de Port-Cros sur 8m de fond (herbier de Posidonie)

- Vendredi 20 septembre 2024

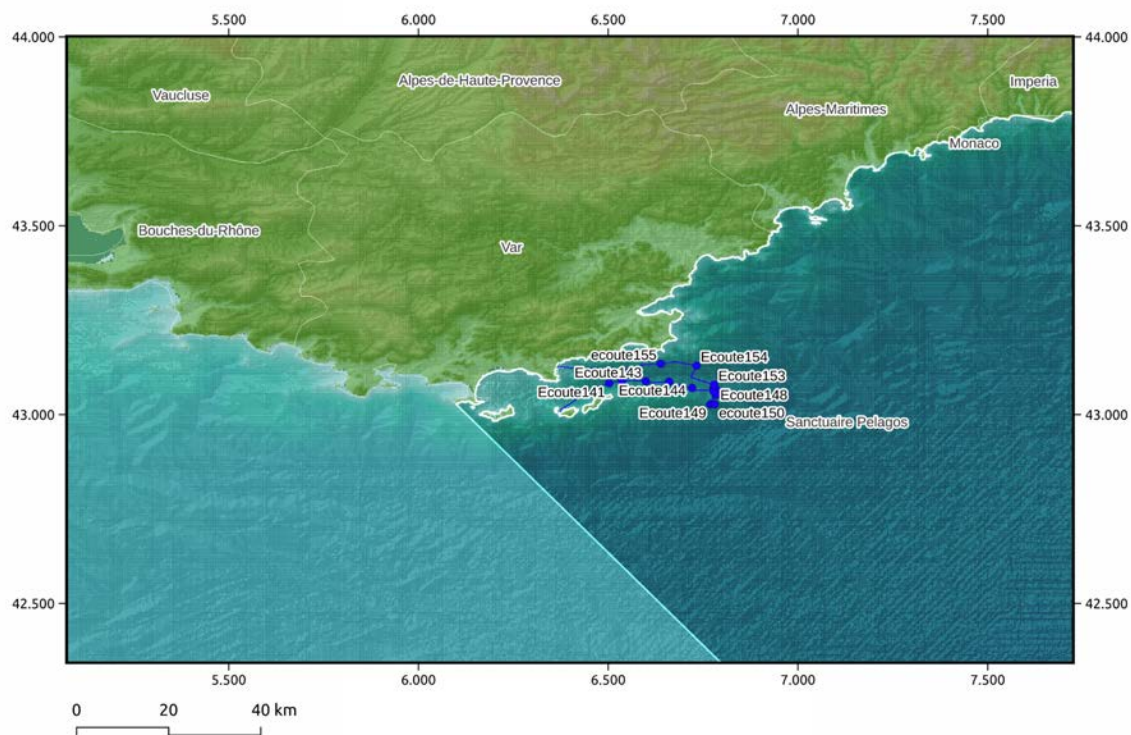


Figure 7. Carte du tracé du bateau pour la journée du 20 Septembre 2024

Écoute n° 146 (positive) :

Position : 43°04.15' ; 06°46.62'

Heure : 11H28

Nombre d'individu : + 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : 39

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = cap au 100°

Écoute n° 147 (positive) :

Position : //, // 1 mile parcouru

Heure : 11H39

Nombre d'individu : + 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : //

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = cap au 175°

Écoute n° 148 (*positive*) :

Position : 43°03.09' ; 06°47.07'

Heure : 11H47

Nombre d'individu : au moins 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 40

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 190° et 1 ind. au 200° / 1 individu très proche, clic très rarement et 1 ind fait peu de clic / 11H54 : 1 silence de fin; 2 continuent / 11H58 : 2 silences de fin; 1 continu

Écoute n° 149 (*positive*) :

Position : //, //

Heure : 12H10

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : //

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = cap au 105°

Écoute n° 150 (*positive*) :

Position : //, //

Heure : 12H10

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 41

Visuel : Oui

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 70° et 1 ind. au 00° / 12H27 : Sonde de 1 ind.

Écoute n° 151 (*positive*) :

Position : //, //

Heure : 12H51

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 42

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 90° et 1 ind. au 00°

Écoute n° 152 (*positive*) :

Position : //, //

Heure : 13H04

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 43

Visuel : Oui

Commentaire : Parabole = 1 ind. au 15° et 1 ind. au 90° / 13H09 : 1 silence et 1 continue / 13H12 : 2 silences / 13H21 : Sonde de 1 ind.

Écoute n° 153 (positive) :

Position : //, //

Heure : 13H29

Nombre d'individu : 2 individus

Enregistrement ZOOM n° : 44

Visuel : Non

Commentaire : Parabole = 1 ind. fort au 130° et 1 ind. au 80°

Écoute n° 154 (positive) :

Position : 07.74' ; 06°43.99'

Heure : 14H25

Nombre d'individu : 1 individu

Enregistrement ZOOM n° : //

Visuel : Non

Commentaire : Clics à la limite de l'audible = Trop loin / Ouverture de la zone interdite à 14H00.

ZOOM contenant des dauphins n° : 38 et 38

2. Résultats préliminaires

d. Mesure des IPI

Dimanche 15 septembre :

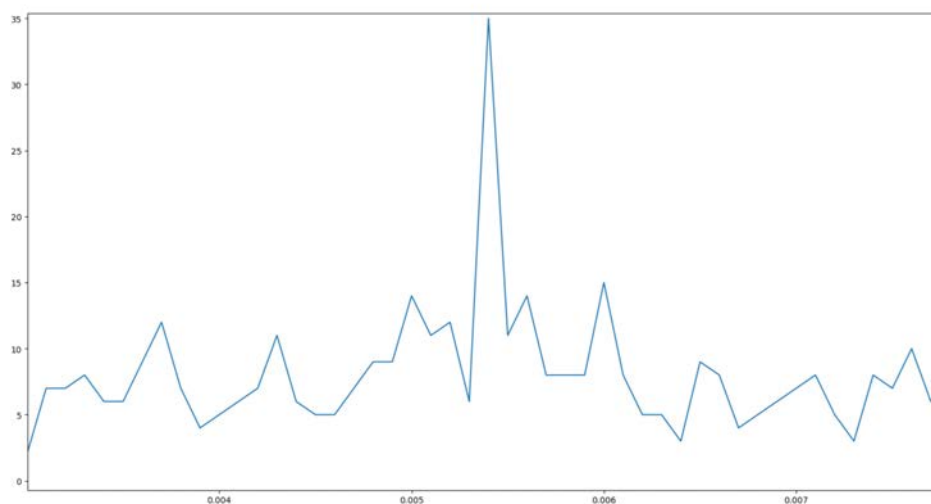


Figure 8. IPI mesuré pour chaque clic détecté lors de la journée du 15 septembre. On observe que l'IPI 0.0054 (5.4 ms) ressort plus de 30 fois par rapport aux autres, cela semble donc être l'IPI du cachalot

Après une analyse détaillée des résultats, l'IPI de l'individu serait de **5.39 ms**.

Mardi 17 septembre :

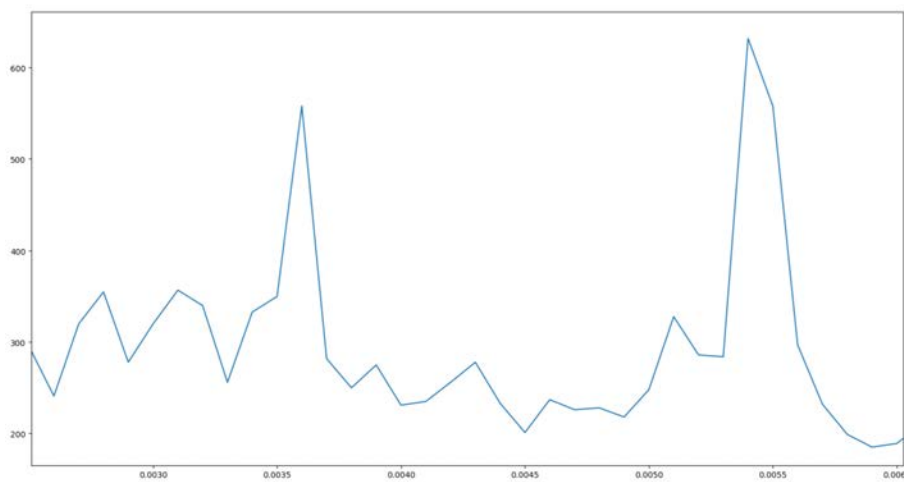


Figure 9. IPI mesuré pour chaque clic détecté lors de la journée du 17 septembre. On observe que l'IPI 0.0054 (5.4 ms) ressort plus de 600 fois et que celui à 0.0036 (3.6 ms) plus de 500 fois

Après analyse des IPI en relation avec les heures de sondes :

9H41 : sonde 1 individu avec un IPI mesuré à 3.59 ms

12H49 : sonde du 2nd individu avec un IPI mesuré à 5.54 ms

Vendredi 20 septembre :

En raison des conditions météorologiques difficiles, les enregistrements récupérés sont très bruités, ce qui rend le calcul d'IPI plus difficile.

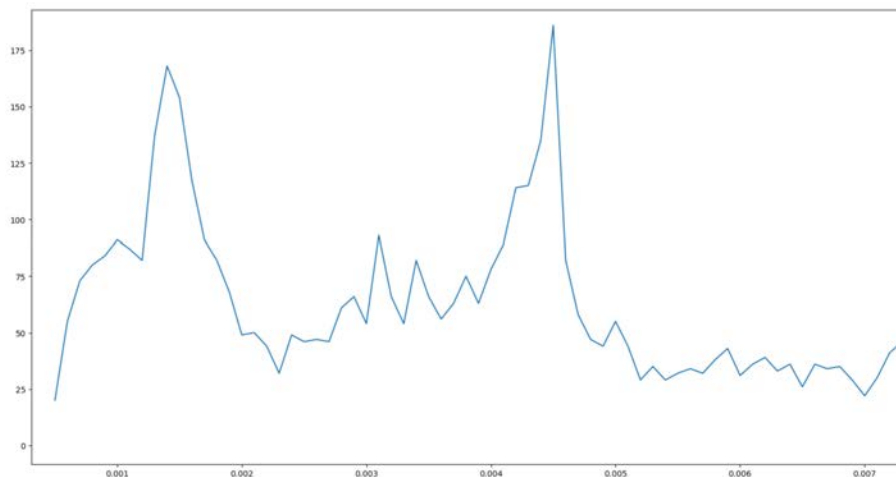


Figure 10. IPI mesuré pour chaque clic détecté lors de la journée du 20 septembre. On observe que l'IPI 0.0045 (4.5 ms) ressort près de 200 fois et que celui à 0.0014 (1.4 ms) plus de 150 fois

Conclusions de ces mesures après analyse :

Le 1er individu a un IPI de : **4.48 ms** ;

Le second pic à 1.4 ms semble être trop petit. Il n'est pas possible de mesurer les IPI des 2 individus enregistrés ce jour.

e. TETRA

Pour le moment, seuls les enregistrements suivant la sonde du 17 septembre de 12H49 à 13H00 ont été analysés et ont permis de tracer les Time Delay of Arrival (TDoA) comme présenté dans la Fig. 11.

Sur cette figure on peut observer les délais d'arrivée entre différents hydrophones (T01 étant le délai entre l'hydrophone 1 et 2). Ces délais permettent par la suite, en prenant en compte la forme de l'antenne, d'obtenir des valeurs d'azimut et d'élévation comme présenté dans la Fig. 12.

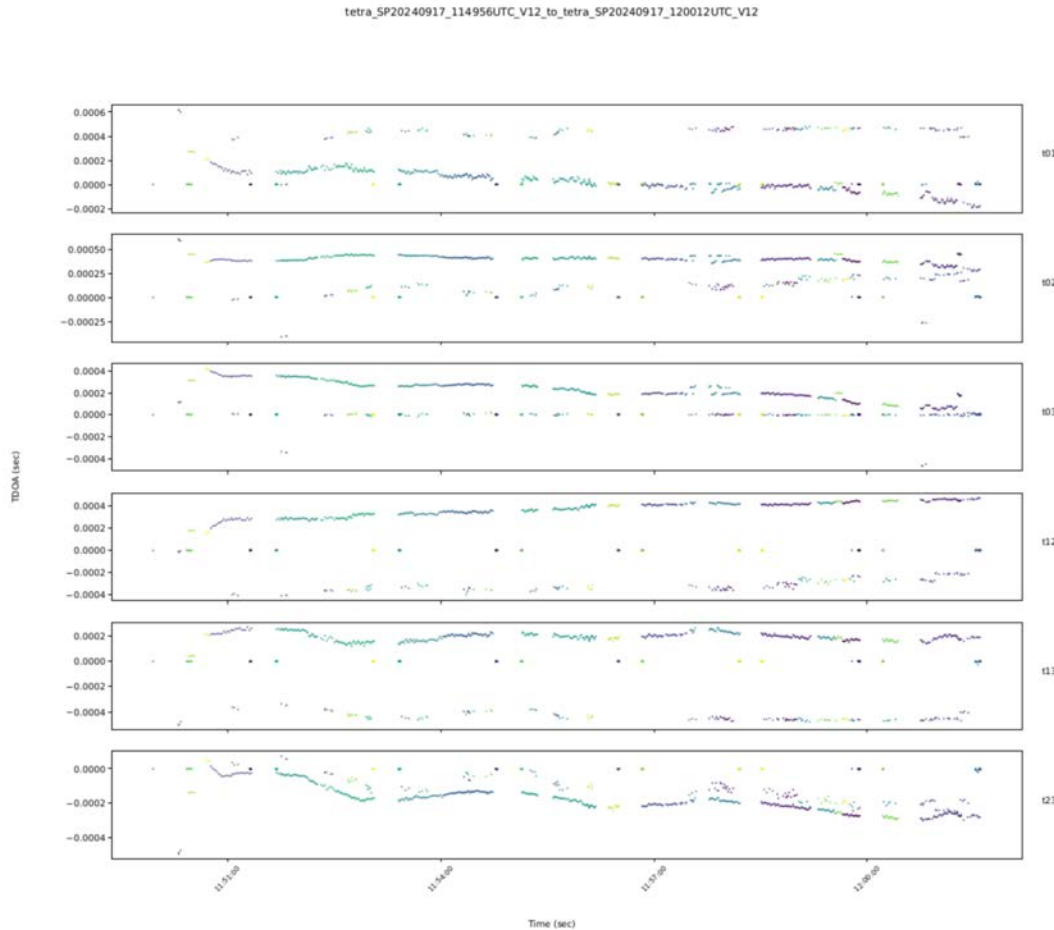


Figure 11. Trace des TDoA pour la sonde de 12H49 à 13H00 du 17 septembre

Sur la Fig. 12, on peut observer les angles d'arrivée des clics sur une période de ~ 12 minutes. On observe des barres verticales toutes les 1'30. Ces dernières semblent être liées aux cycles de la carte qui était de 1'30. Sur la partie haute de la Fig. 12, on observe que l'angle d'azimut passe de 350° à 360° ce qui le fait revenir à 0° pour terminer aux alentours de 50°. Ce déplacement rapide des azimuts peut être lié à la proximité avec l'animal car dans ce cas précis, l'antenne a été placée sur le lieu de la sonde.

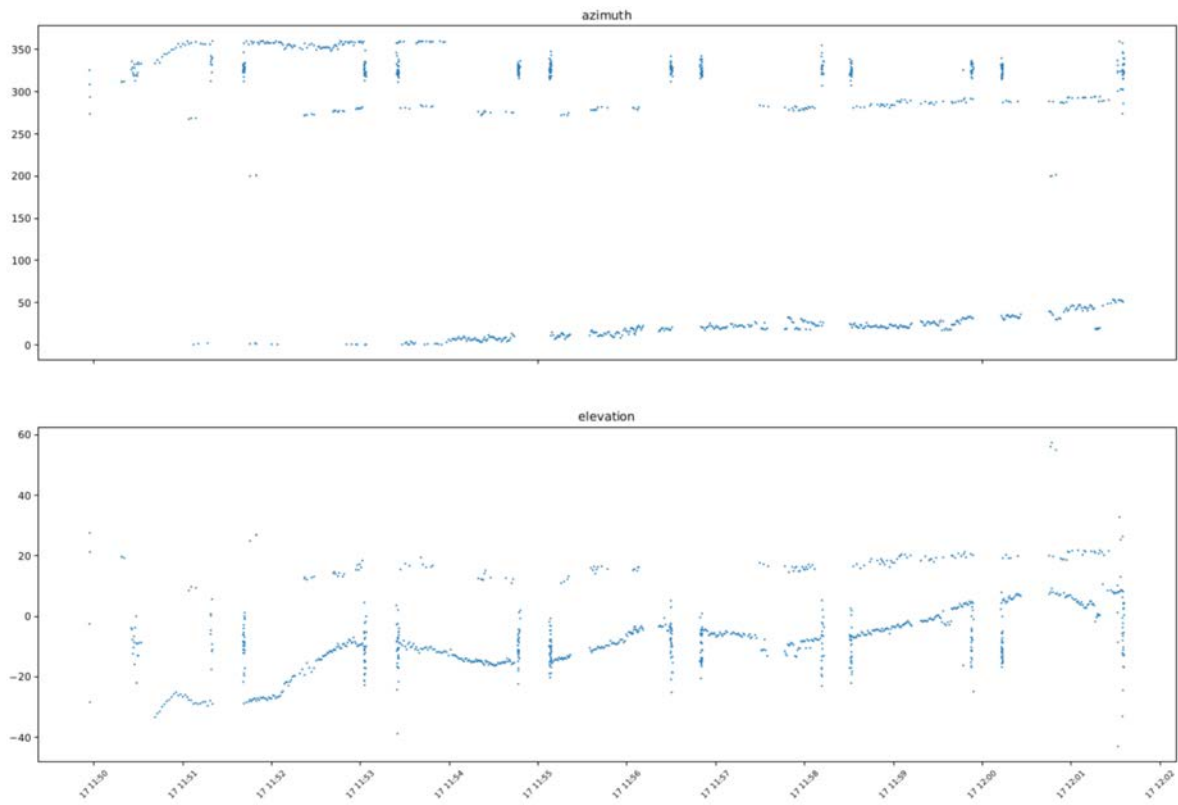


Figure 12. *Calcul de l'angle d'azimut (en haut) et d'élévation (en bas) pour la sonde de 12H49 à 13H00 du 17 septembre*

f. AIS

Avec le système AIS à bord, il a été possible de mettre en évidence les déplacements de certains bateaux et obtenir des informations quant à leur taille et leurs vitesses.

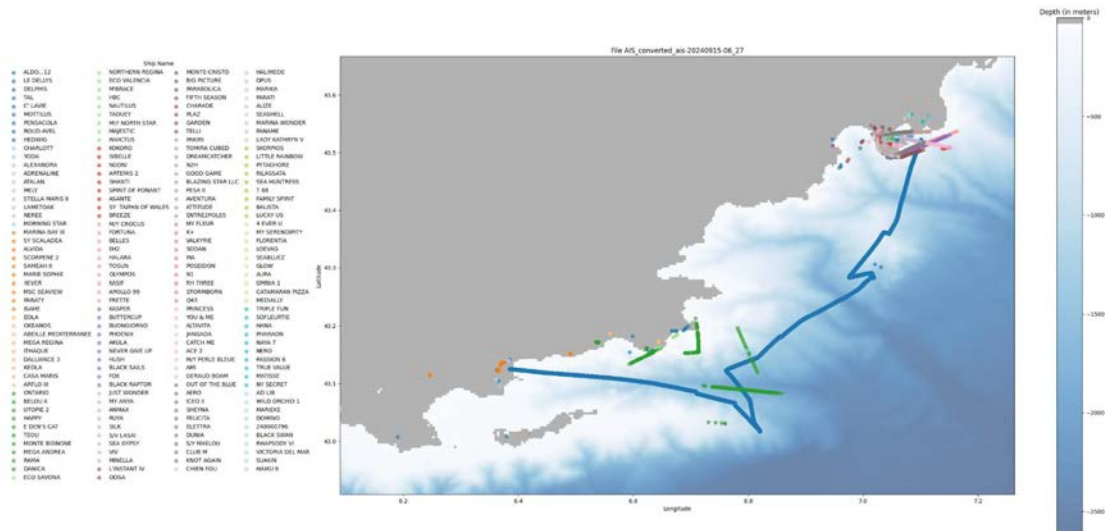


Figure 13. Tracé du DELLY'S en bleu et tracés des autres bateaux mesurés avec le système AIS pour la journée du 15 septembre

Pour la journée du dimanche 15 septembre, un total de 194 bateaux différents ont été détectés par AIS. Les plus grands navires sont le "ECO_SAVONA" et "ECO_VALENCIA" avec une taille de 127 m et un tirant d'eau de 6.8 et 6.9 m. Ils ont été détectés en faisant route respective ESVLC -> ITSVN et ITSVN -> ESBNC.

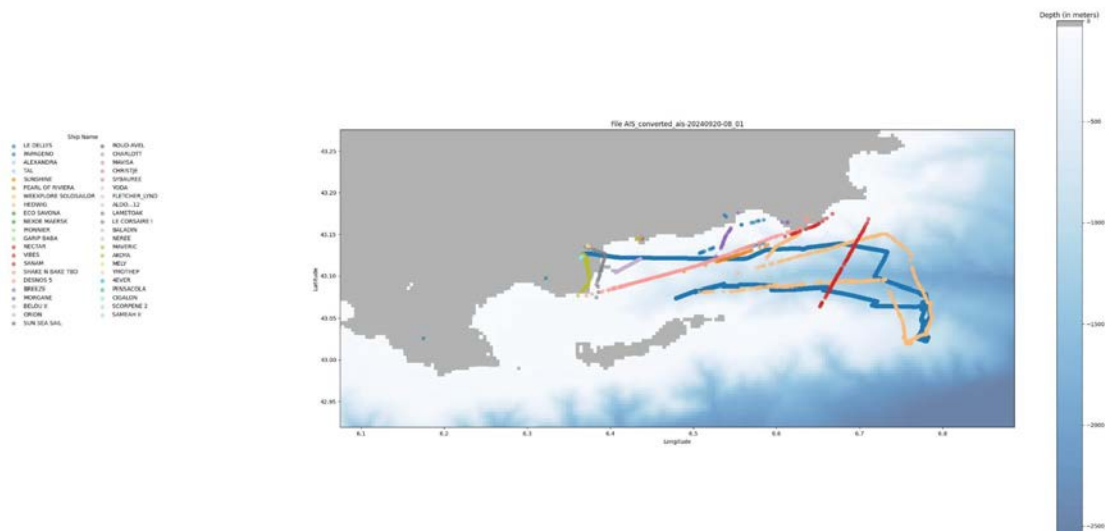


Figure 14. Tracé du DELLY'S en bleu et tracés des autres bateaux mesurés avec le système AIS pour la journée du 20 septembre

Comme exemple de mesure des AIS, voici également le 20 septembre avec les AIS du “WEEXPLORE_SOLOSAILOR” qui apparaît en orange sur la carte. Il est possible de sortir diverses informations comme par exemple la vitesse moyenne du bateau (6.39 nœuds pour le “WEEXPLORE_SOLOSAILOR” et 4.98 pour “LE DELLYS”). Lors de cette journée, 43 bateaux ont été observés dont à nouveau le “ECO_SAVONA” faisant la route ESBCN -> ITSVN.

3. Bilan préliminaire

Au cours de cette semaine de sciences participatives, ce sont 3 jours qui ont permis de récolter des données acoustiques des cachalots de Méditerranée.

Les analyses préliminaires ont permis de mesurer 3 IPI différents : **3.5 ms** (17/09/2024), **5.39 ms** (15/09/2024) et **5.45 ms** (17/09/2024).

Les mesures de TDoA ont pour le moment permis de tracer les azimuts et élévation d'une sonde. Une analyse plus fine de l'ensemble des données permettra d'obtenir des résultats plus précis sur les angles d'arrivées.

L'analyse des AIS ont permis d'obtenir des données de 221 bateaux différents et des trajets journaliers de ces derniers. Il sera intéressant de lier ces activités nautiques aux observations en mer.

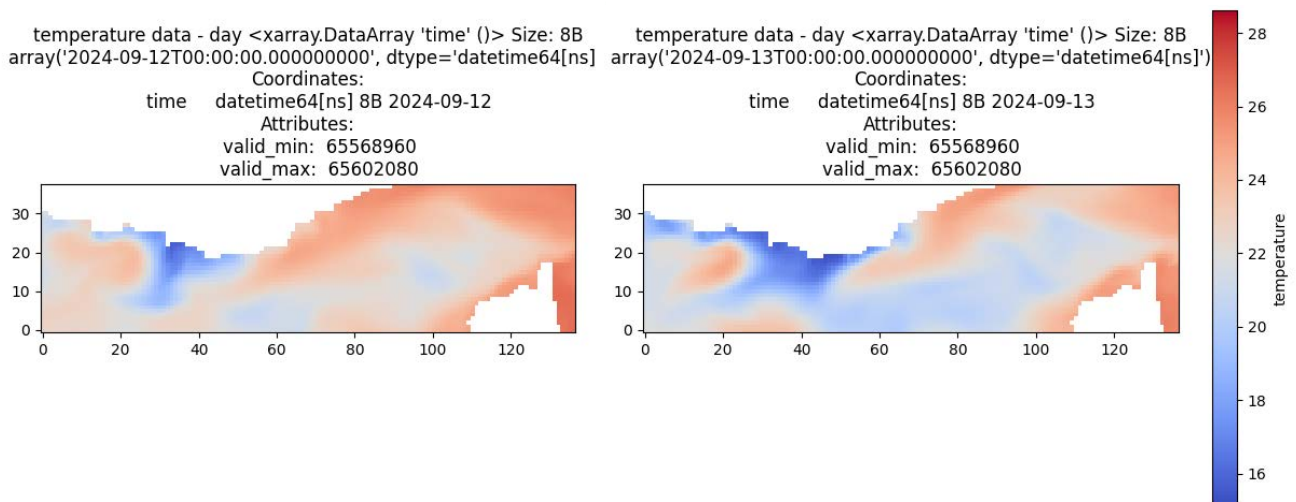


Figure 15. Température en Méditerranée provenant des modèles de Copernicus le 12 septembre (gauche) et le 13 septembre (droite) 2024

Pour finir, pour le moment aucune analyse n'a été faite concernant les paramètres environnementaux. En effet, les phénomènes climatiques de la semaine précédant cette mission (Fig. 15 avec une chute de 24°C à 16°C) ont provoqué un fort upwelling qui peut avoir des conséquences sur la chaîne trophique et donc la présence des cachalots. Cette étude sera réalisée par la suite en regroupant de nombreuses données d'observations.