

Rapport

MSu14 & MR2 – Surveillance des mammifères marins pendant le battage des pieux de la sous-station électrique

Document traduit de la documentation (en anglais) transmise par le sous-traitant

Table des matières

1. Présentation du projet.....	3
2. Objectif	4
3. Equipe.....	4
4. Déroulé des opérations.....	4
5. Procédure d'effarouchement	7
6. Soft start.....	7
7. Surveillance des mammifères marins et enregistrement du bruit ambiant.....	9

1. Présentation du projet

Le parc éolien en mer au large de Fécamp (Figure 1) est porté par la société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises EOHF). Le raccordement électrique du parc à la terre est sous la maîtrise d'ouvrage de RTE (Réseau de Transport d'Electricité).

Il est constitué de 71 éoliennes pour une puissance totale de 497 MW. Les éoliennes seront installées sur des fondations gravitaires et reliées entre elles par des câbles électriques sous-marins jusqu'à un poste électrique en mer.

La sous-station électrique en mer (OSS) est installée au large de Fécamp (Figure 1, point rouge). Elle est fabriquée par les Chantiers de l'Atlantique à Saint-Nazaire et sera installée sur une fondation de type jacket par SDI-DEME. Le jacket sera ancré dans le fond marin par quatre pieux.

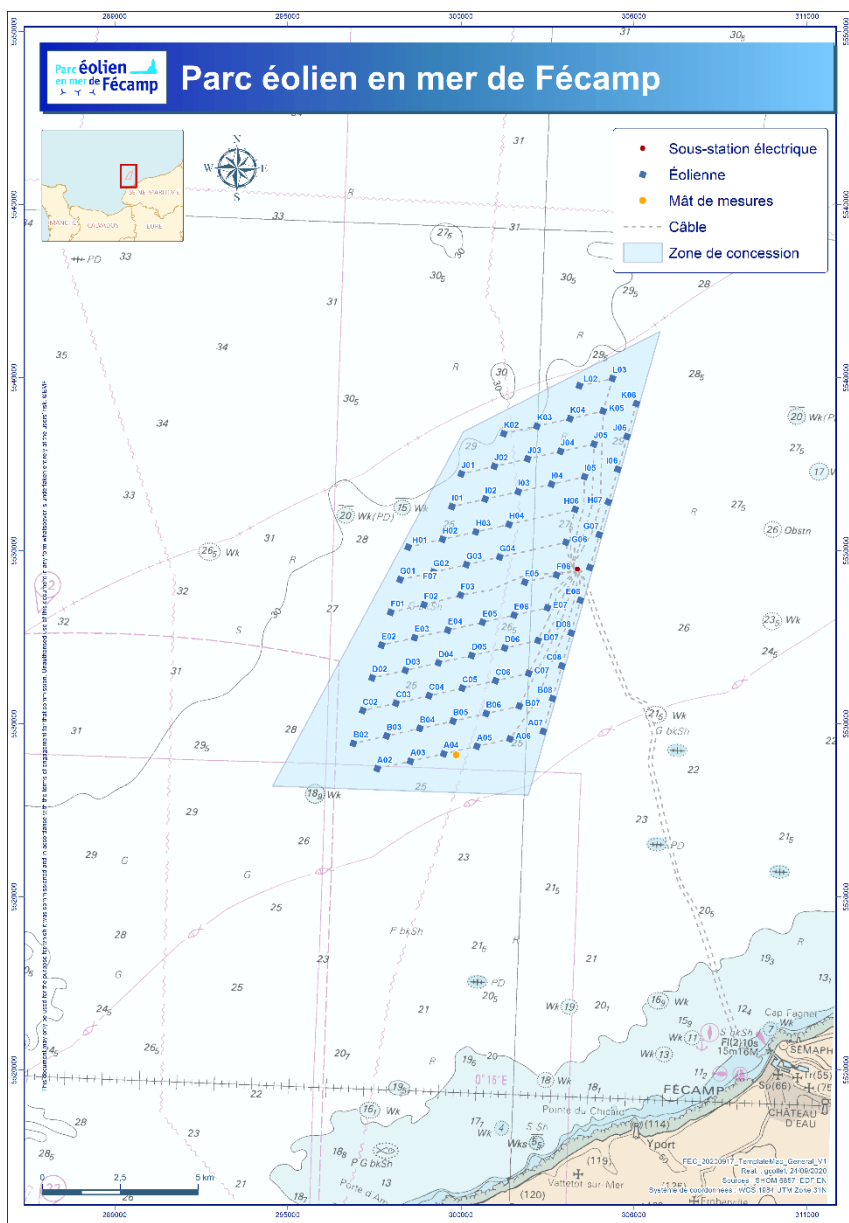


FIGURE 1 - LOCALISATION DU PARC EOLIEN EN MER DE FECAMP ET SON RACCORDEMENT ELECTRIQUE SOUS-MARIN

2. Objectif

Ce document décrit les résultats liés à la surveillance des mammifères marins (MSu14) et la mesure de réduction associée (MR2), impliquant l'effarouchement et le démarrage progressif du battage des quatre pieux de la sous-station électrique du parc éolien en mer de Fécamp.

3. Equipe

SINAY, bureau d'études prestataire de SDI-DEME (entreprise en charge des travaux de battage des pieux de la sous-station électrique en mer), était en charge de la bonne mise en œuvre de ces mesures. Trois opérateurs qualifiés et expérimentés de SINAY étaient présents sur le navire TSM Penzer lors des opérations de battage. Pour rappel, ces mesures avaient pour objectifs d'assurer la bonne mise en œuvre de la mesure de suivi MSu14 et mesure de réduction MR2 en :

- i. Détectant la présence de mammifères marins sur site durant le chantier ;
- ii. Assurant une exposition au bruit la moins impactante possible pour les mammifères marins ;
- iii. Caractérisant les niveaux sonores sous-marins des travaux.

Un représentant EOHF était également présent à bord du Sea Installer et a signé chaque étape du protocole MSu14-MR2, afin de s'assurer de sa bonne mise en œuvre (Figure 2).

FILE ID	REGULAR PILING OR PILING BREAK >2h	BEFORE PILING				DURING PILING			
		Client rep.	date	SDI rep.	date	Client rep.	date	SDI rep.	date
Noise Monitoring device	2 operational	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03
Marine Mammal device	6 operational	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03
Noise Monitoring	50 minutes before	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03
Sealcarers	40 minutes before	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03
Pingers	50 minutes before	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03	[Signature]	10/03
Piling									
Deterrence deployment if marine mammal detected 20mins before piling start	additional 20 minutes of "mammal-free" deterrence		N/A						
Deterrence deployment if marine mammal detected during piling									
CLIENT DECISION TO STOP PILING IN EVENT OF CONTINUAL DETECTION									

	B04	E04	F10	B10	→	F10	→	B04	→	B04
NM	07:36	/	/	/		/		/		/
SC	07:36	/	/	/		/		/		/
PIN	07:36	/	/	/		/		/		/
PIL	08:28-08:56	10:07-10:36	10:53-11:48			12:14-12:35	12:55-13:16	13:40-13:53		
	09:23-09:44									

11/03/2022
 Arnaud Danquahin Douval
 EDF client
 [Signature]

11/03
 [Signature]
 Vic Paten

FIGURE 2 – DOCUMENT DE VERIFICATION DU REPRESENTANT EOHF A CHAQUE ETAPE DU PROTOCOLE MSU14-MR2

4. Déroulé des opérations

Le système acoustique a été opérationnel le 9 mars 2022, après calibration. **Le battage des quatre pieux de la sous-station électrique s'est déroulé sur une journée**, le jeudi 10 mars 2022. Les pieux ont d'abord tous été battus à une profondeur intermédiaire (environ 10 m),

afin de stabiliser l'ensemble, avant d'être pleinement enfoncés à 13,9 m, leur profondeur finale. La séquence de battage est présentée dans la Figure 3.

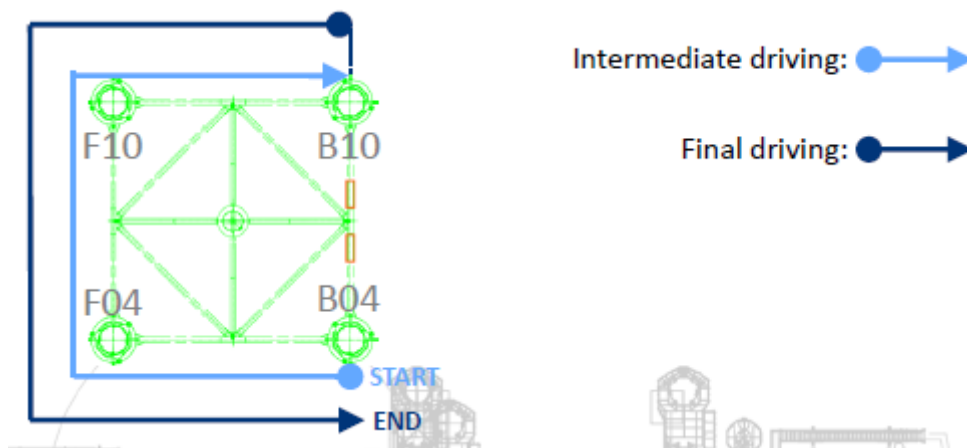


FIGURE 3 – SEQUENCE DE BATTAGE DES PIEUX DE LA SOUS-STATION ELECTRIQUE

Le battage des quatre pieux a duré environ 7 heures en cumulé. En raison des propriétés du sol, l'énergie de battage maximale utilisée a été 414 kJ, c'est-à-dire à mi-puissance maximale du marteau (800 kJ), induisant un bruit de battage moindre (max. 159,22 dB à 850 m). Le temps de préparation entre chaque nouveau pieu à battre a également été condensé (< 30 minutes), conduisant à une continuité des opérations et à un temps de battage idéal. Aucune difficulté majeure n'a donc été rencontrée.

Pour rappel, la matrice décisionnelle « go-no go » permettait la bonne mise en œuvre des mesures MSu14 et MR2 durant les opérations (Figure 4).

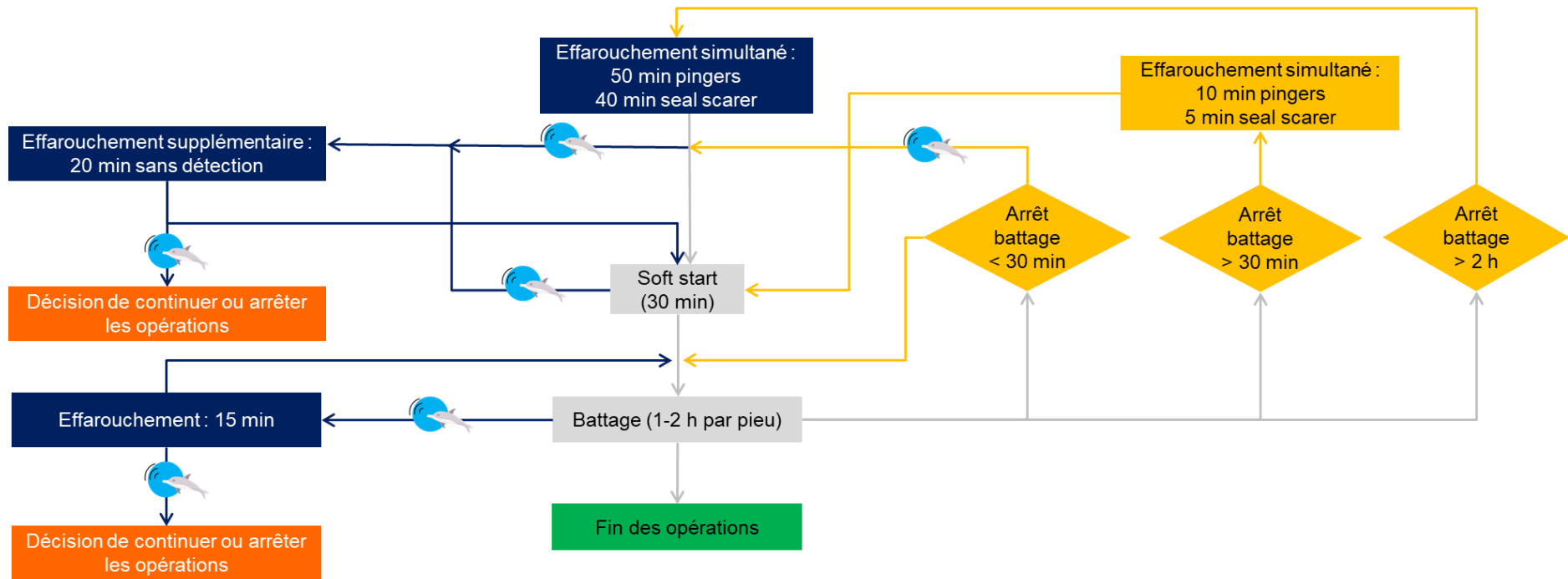


FIGURE 4 – MATRICE DECISIONNELLE « GO-NO GO » POUR LA SURVEILLANCE ET LA REDUCTION DES IMPACTS SUR LES MAMMIFERES MARINS LORS DU BATTAGE DES PIEUX DE LA SOUS-STATION ELECTRIQUE

5. Procédure d'effarouchement

Les effaroucheurs ont été déployés une unique fois une heure avant le début des opérations, soit 50 minutes pour les pingers et 40 minutes pour les seal scarers.

Les effaroucheurs (pinger et seal scarer) étaient localisés et utilisés à partir du navire d'installation Sea Installer (Figure 5 – cercle violet). Le positionnement des effaroucheurs a été choisi pour être le plus proche disponible des ateliers de travaux, tout en atténuant le risque d'enchevêtrement des câbles. Ils ont été immergés environ 10 m sous la surface et retirés 5 min après le début du battage, conformément à la procédure.

Le personnel SDI-DEME était responsable du déploiement des effaroucheurs ainsi que de leur maintenance. Une notice d'utilisation opérationnelle et une formation appropriée ont été fournies par SINAY avant la mobilisation du navire d'installation.

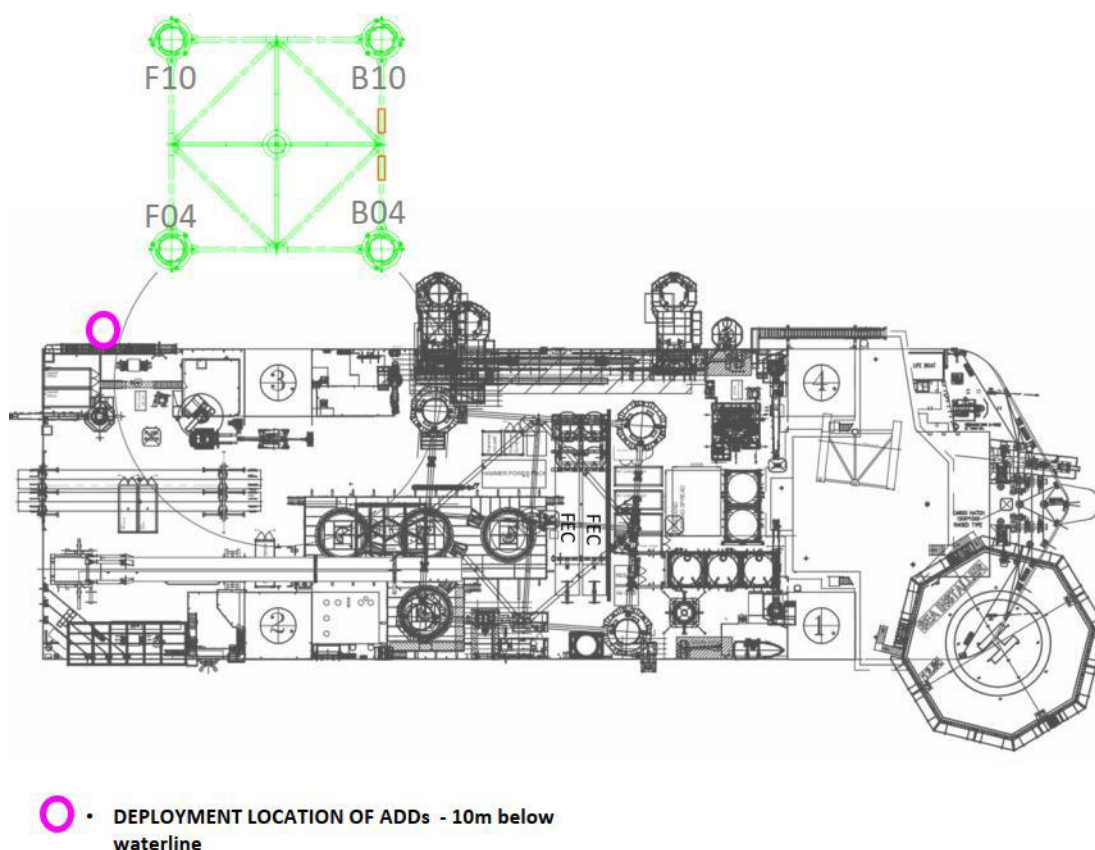


FIGURE 5 – EMBLACEMENT DU DEPLOIEMENT DES EFFAROUCHEURS DEPUIS LE SEA INSTALLER

6. Soft start

Le démarrage progressif (« soft start ») s'est déroulé une fois lors des opérations de battage de la sous-station électrique de Fécamp (pieu B04). En effet, le temps de préparation entre chaque nouveau pieu à battre a été inférieur à 30 minutes à chaque fois et aucune détection de mammifères marins n'a été constaté, impliquant la nécessité d'un unique soft start (cf. matrice « go-no go » - Figure 4).

Le nombre de coups de marteau et l'énergie associée durant le soft start sont présentés dans le Tableau 1. Les Figures 6 et 7 présentent respectivement le nombre de coups de marteau et

la montée en puissance de l'énergie en fonction de la profondeur atteinte, lors du soft start. **L'énergie maximale utilisée par le marteau pendant le soft start a été de 330 kJ, soit moins de la moitié de la puissance du marteau.**

Pour rappel, la procédure de soft start correspond à une augmentation progressive du nombre de coups de marteau, de l'énergie insufflée, donc du bruit associé, par paliers de 7 min sur une durée totale de 30 min. Les conditions idéales de battage pour le marteau sont d'environ 25 coups / 25 cm. L'énergie est alors ajustée en fonction de cela en temps réel par l'opérateur du marteau en tenant compte des conditions du sol. C'est pourquoi l'énergie maximale du soft start a été bien inférieure à celle autorisée (plus de la moitié). **Le bruit généré par le battage a donc également été atténué par rapport aux prévisions.**

TABLEAU 1 – NOMBRE DE COUPS DE MARTEAU ET ENERGIE ASSOCIEE DURANT LE SOFT START

Période (min)*	Fréquence estimée des coups/min	Fréquence réelle des coups/min	Energie estimée (kJ)	Energie réelle (kJ)
0-7	Max. 10	Max. 6	200	Max. 160
7-14	Max. 10	Max. 5	400	Max. 160
14-21	Max. 15	Max. 12	600	Max. 160
21-28	Max. 25	Max. 25	720	Max. 230
28-30	Max. 25	Max. 25	760	Max. 330

* La colonne « période » exprime les pas de temps successifs et de façon cumulative

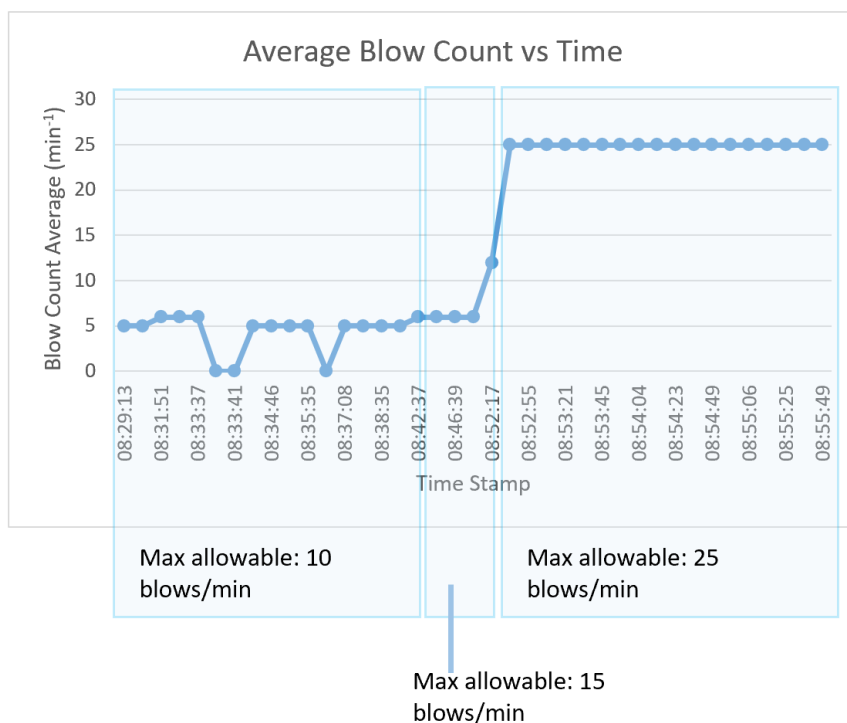


FIGURE 6 – NOMBRE DE COUPS DE MARTEAU DURANT LE SOFT START (CASES BLEUES : NOMBRE DE COUPS MAXIMAL AUTORISÉ)

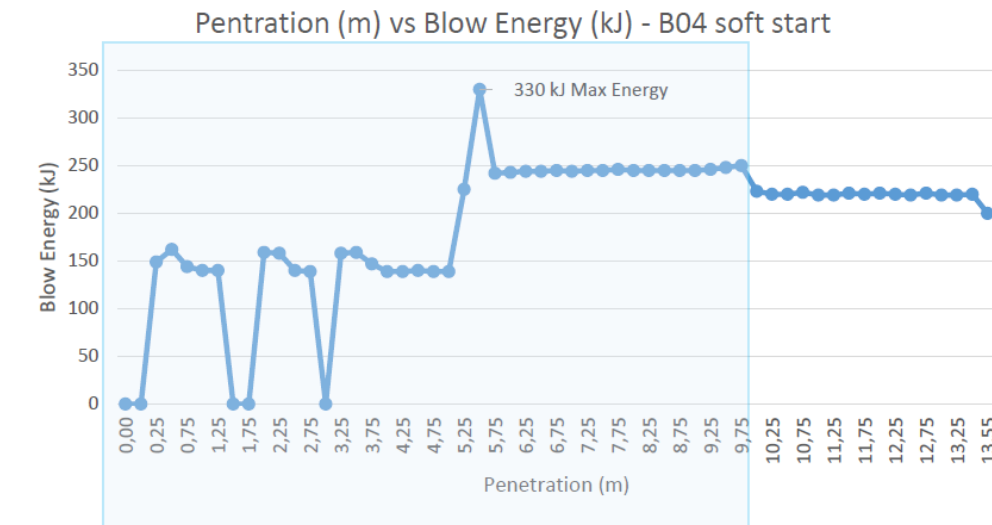


FIGURE 7 – MONTEE EN PUISSANCE DE L'ENERGIE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR ATTEINTE (CASE BLEUE : DUREE DU SOFT START)

La montée en puissance n'a pas évolué conformément aux estimations : l'énergie nécessaire à la pénétration dans le sol marin a été en moyenne deux fois plus faible qu'attendue (Tableau 1). **La séquence soft start a été respectée puisque le marteau n'a jamais atteint la pleine puissance envisagée initialement.** Il est également notable que l'énergie pour le battage est restée similaire à celle de la fin du soft start, ce qui signifie que les conditions du sol rencontrées peuvent être considérées comme similaires jusqu'à la profondeur finale.

Pour les Figures 6 et 7, lorsque l'énergie est nulle mais que le soft start et la pénétration dans le sol ont continué, le phénomène s'explique principalement par la présence de couches de sol plus molles. Ainsi :

- Au début du battage des pieux (0-0,15 m) : la pénétration du pieu est purement due au poids du marteau pesant sur le pieu ;
- Pendant le battage des pieux (1,25-1,75 m et 2,75-3,25 m) : une fois que l'énergie a été utilisée pour pénétrer dans la couche plus dure, il y a une pénétration supplémentaire à travers la couche plus molle du sol avec le coup de marteau précédent.

7. Surveillance des mammifères marins et enregistrement du bruit ambiant

Le déploiement du système acoustique a commencé le 28 février et s'est finalisé le 9 mars 2022. Le matériel a été démobilisé le 15 mars. **Aucune détection de mammifères marins a été constatée lors du battage des quatre pieux de la sous-station électrique du parc éolien en mer de Fécamp.** Le niveau SEL maximum enregistré à la position des bouées, soit 850 m de la source, est de 159,22 dB.

Pour rappel, un système de 6 bouées avec 8 hydrophones, positionnées en rosace, a permis un enregistrement en temps réel et continu des niveaux de bruit (bouées 1 et 4) et une surveillance en temps réel des mammifères marins (bouées 1 à 6). Les bouées ont été déployées à 850 m de la source des travaux durant toute la durée du battage des quatre pieux de la sous-station électrique (Figure 8). Le système d'amarrage de chaque bouée est présenté en Figure 9.

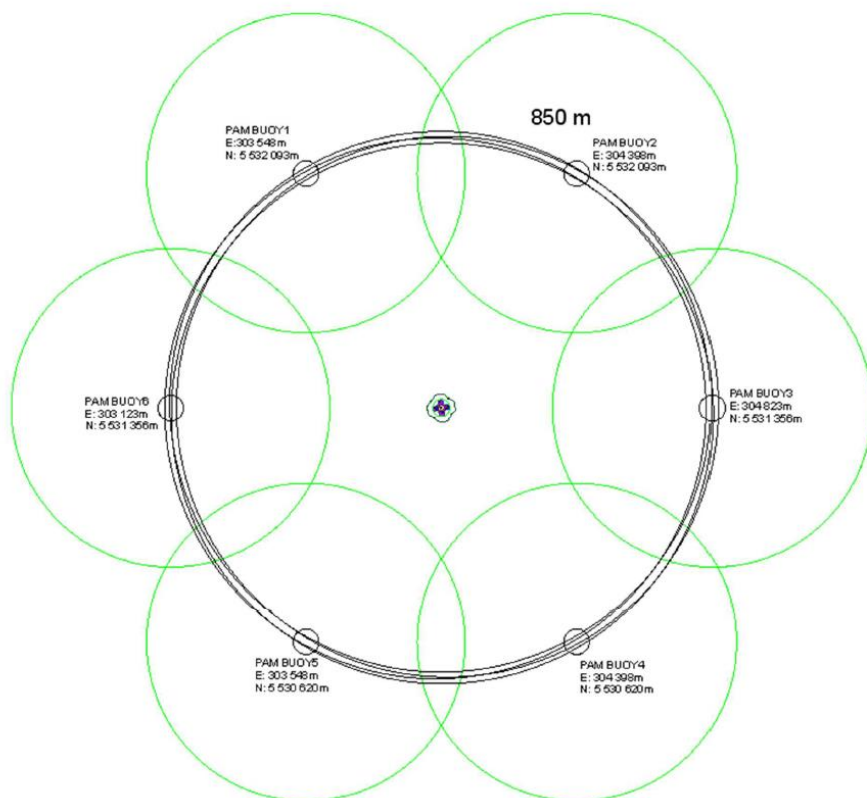


FIGURE 8 – IMPLANTATION DES SIX BOUEES DU SYSTEME DE SURVEILLANCE ACOUSTIQUE MSU14-MR2

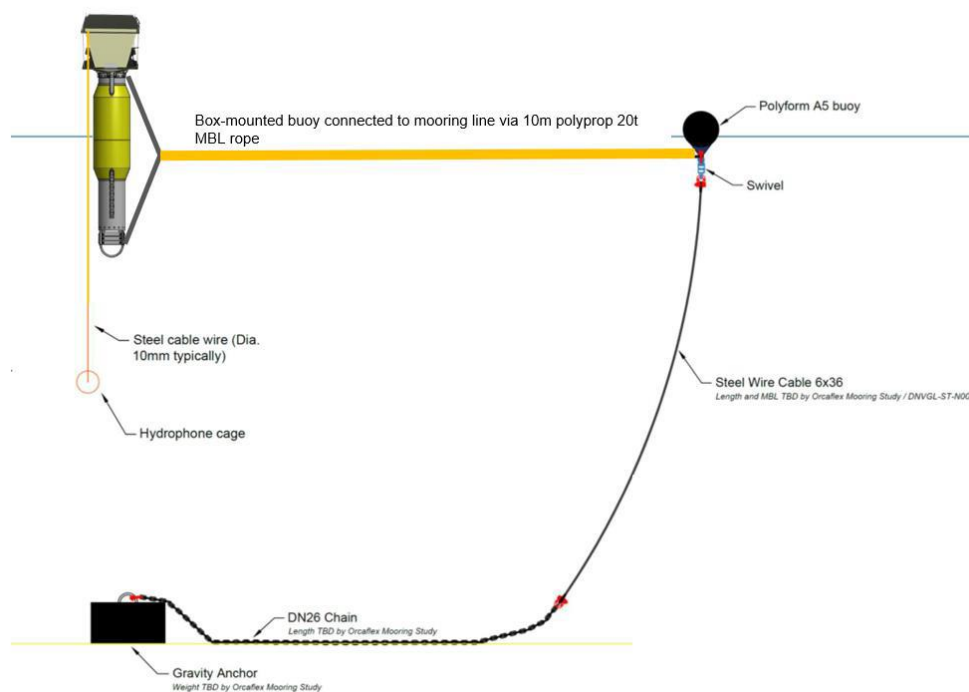






FIGURE 9 – INSTALLATION D'AMARRAGE DE CHAQUE BOUEE DU SYSTEME ACOUSTIQUE



Les registres de suivi des détections sont présentés ci-dessous pour chaque pieu battu. Ils ne présentent pas de données tangibles en l'absence de détection durant toutes les opérations de battage.

REPORT IDENTIFICATION	Project Name		FECAMP OWF		 						
	Employer		EOHF								
	Contractor		SDI-DEME								
PROJECT CODE			REVISION		CLIENT		DATE - PERIODE				
5680FE			Rev 1.0		SDI-DEME		10/03/2022				
PILE REF		PAM OPERATOR		CONTROLLER/PARTY CHIEF							
B04		Paul BATARD-TANGUY, Pierre-André FARQUE, Margot LEPRIOL		Paul BATARD-TANGUY							
PILING DATA	Pile Latitude (WGS84)	Pile Longitude (WGS84)	Pile diameter (m)	Water Depth (m)	Hammer Type	Installation Vessel	Noise reduction mesure	Date of first stroke	Date of last stroke	Estimated number of Strokes	
	49° 54'8,62"	0°16'1,46"	3	28,9	IHC S800 + 3m dia Follower	Sea Installer	None	10/03/2022	10/03/2022	182 219 (final)	
Acoustic Measurement set-up	BUOY ID	Average range from pile	hydrophone depth (m)	Buoy Latitude (WGS84)	Buoy Longitude (WGS84)	BUOY STATUS	COMMENTS				
	PAM BUOY #1	850	9			OPERATIONAL	Ref positioning drawing in appendix for as-installed position of array				
	PAM BUOY #2	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #3	850	9			ON DECK					
	PAM BUOY #4	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #5	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #6	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #7	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #8	850	9			ON DECK					
Pre-Piling MM Monitoring	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 07:36		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 08:26						Duration
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	Delphinidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	
Noise level monitoring during operation	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 08:26 (intermediate) 10/03/2022 - 13:40 (final)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 09:00 (intermediate) 10/03/2022 13:53 (final)		Duration (intermediate) (hh:mm)	00:34:00	Duration (final) (hh:mm)	00:13	
	Received Level	Percentiles (intermediate)				Percentiles (final)					
	SEL (dB ref. 1µPa²)	Min.	50th	5th	Max	Min.	50th	5th	Max		
	128,74	145,78	141,34	146,64	127,74	151,3	144,91	151,73			
MM Monitoring during Piling	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 08:26 (intermediate) 10/03/2022 - 13:40 (final)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 09:00 (intermediate) 10/03/2022 13:53 (final)		Total Duration of MM monitoring	00:47	MM detections	0	
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contat (UTC)	Last Contat (UTC)	Two contacts or more within 15 min	Delphinidae	Buoy ID	First Contat (UTC)	Last Contat (UTC)	Two contacts or more within 15 min	
Piling technical interruption >30 min	New monitoring session created		Comments								



B04

REPORT IDENTIFICATION	Project Name		FECAMP OWF		 						
	Employer		EOHF								
	Contractor		SDI-DEME								
	PROJECT CODE		REVISION		CLIENT		DATE - PERIODE				
5680FE		Rev 1.0		SDI-DEME		10/03/2022					
PILE REF		PAM OPERATOR		CONTROLLER/PARTY CHIEF		Paul BATARD-TANGUY					
F04		Paul BATARD-TANGUY, Pierre-André FARQUE, Margot LEPRIOL		Paul BATARD-TANGUY							
PILING DATA	Pile Latitude (WGS84)	Pile Longitude (WGS84)	Pile diameter (m)	Water Depth (m)	Hammer Type	Installation Vessel	Noise reduction mesure	Date of first stroke	Date of last stroke	Estimated number of Strokes	
	49°54'9,33"	0°16'12,16"	3	28,9	IHC S800 + 3m dia Follower	Sea Installer	None	10/03/2022	10/03/2022	148 296 (final)	
Acoustic Measurement set-up	BUOY ID	Average range from pile	hydrophone depth (m)	Buoy Latitude (WGS84)	Buoy Longitude (WGS84)	BUOY STATUS	COMMENTS				
	PAM BUOY #1	850	9			OPERATIONAL	Ref positioning drawing in appendix for as-installed position of array				
	PAM BUOY #2	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #3	850	9			ON DECK					
	PAM BUOY #4	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #5	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #6	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #7	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #8	850	9			ON DECK					
Pre-Piling MM Monitoring	Start of monitoring (UTC)	monitoring continued during moves between piles (<30 minutes) - ref DPR		End of monitoring (UTC)	monitoring continued during moves between piles (<30 minutes) - ref DPR		Duration	MM detections	0		
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	Delphinidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	
Noise level monitoring during operation	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 09:15 (intermediate) 10/03/2022 - 12:55 (final)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 09:41 (intermediate) 10/03/2022 - 13:16 (final)		Duration (intermediate) (hh:mm)	00:26	Duration (final) (hh:mm)	00:21	
	Received Level SEL (dB ref. 1µPa²)	Percentiles (intermediate)				Percentiles (final)					
		Min.	50th	5th	Max	Min.	50th	5th	Max		
	129,01	150,01	139,69	151,18	125,03	150,5	141,11	151,06			
MM Monitoring during Piling	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 09:15 (intermediate) 10/03/2022 - 12:55 (final)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 09:41 (intermediate) 10/03/2022 - 13:16 (final)		Total Duration of MM Monitoring	00:47	MM detections	0	
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Two contacts or more within 15 min		Delphinidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Two contacts or more within 15 min
Piling technical interruption >30 min	New monitoring session created		Comments								

F04

REPORT IDENTIFICATION	Project Name		FECAMP OWF								
	Employer		EOHF								
	Contractor		SDI-DEME								
	PROJECT CODE		REVISION	CLIENT	DATE - PERIODE						
	5680FE		Rev 1.0	SDI-DEME	10/03/2022						
	PILE REF	F10	PAM OPERATOR		Paul BATARD-TANGUY, Pierre-André FARQUE, Margot LEPRIOL		CONTROLLER/PARTY CHIEF	Paul BATARD-TANGUY			
PILING DATA	Pile Latitude (WGS84)	Pile Longitude (WGS84)	Pile diameter (m)	Water Depth (m)	Hammer Type	Installation Vessel	Noise reduction mesure	Date of first stroke	Date of last stroke	Estimated number of Strokes	
	49°54'8,88"	0°16'13,26"	3	28,9	IHC S800 + 3m dia Follower	Sea Installer	None	10/03/2022	10/03/2022	318 269 (final)	
Acoustic Measurement set up	BUOY ID	Average range from pile	hydrophone depth (m)	Buoy Latitude (WGS84)	Buoy Longitude (WGS84)	BUOY STATUS	COMMENTS				
	PAM BUOY #1	850	9			OPERATIONAL	Ref positioning drawing in appendix for as-installed position of array				
	PAM BUOY #2	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #3	850	9			ON DECK					
	PAM BUOY #4	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #5	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #6	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #7	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #8	850	9			ON DECK					
Pre-Piling MM Monitoring	Start of monitoring (UTC)	monitoring continued during moves between piles (<30 minutes) - ref DPR		End of monitoring (UTC)	monitoring continued during moves between piles (<30 minutes) - ref DPR						Duration
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	Delphinidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	
Noise level monitoring during operation	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 10:07 (intermediate) 10/03/2022 - 12:14 (final)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 10:37 (intermediate) 10/03/2022 - 12:35 (final)		Duration (intermediate) (hh.mm)	00:30	Duration (final) (hh.mm)	00:21	
	Received Level	Percentiles				Percentiles (re-rerun)					
	SEL (dB ref. 1µPa²)	Min.	50th	5th	Max	Min.	50th	5th	Max		
	125,14	149,03	136,19	154,33	119,87	152,45	135,3	154,2			
MM Monitoring during Piling	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 10:07 (intermediate) 10/03/2022 - 12:14 (final)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 - 10:37 (intermediate) 10/03/2022 - 12:35 (final)		Total Duration of MM monitoring	00:51	MM detections	0	
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contat (UTC)	Last Contat (UTC)	Two contacts or more within 15 min	Delphinidae	Buoy ID	First Contat (UTC)	Last Contat (UTC)	Two contacts or more within 15 min	
Piling technical interruption > 30 min	New monitoring session created		Comments								

F10

REPORT IDENTIFICATION	Project Name		FECAMP OWF								
	Employer		EOHF								
	Contractor		SDI-DEME								
	PROJECT CODE			REVISION	CLIENT		DATE - PERIODE				
5680FE			Rev 1.0	SDI-DEME		10/03/2022					
PILE REF	B10	PAM OPERATOR	Paul BATARD-TANGUY, Pierre-André FARQUE, Margot LEPRIOL			CONTROLLER/PARTY CHIEF	Paul BATARD-TANGUY				
PIILING DATA	Pile Latitude (WGS84)	Pile Longitude (WGS84)	Pile diameter (m)	Water Depth (m)	Hammer Type	Installation Vessel	Noise reduction mesure	Date of first stroke	Date of last stroke	Estimated number of Strokes	
	49°54'8,12"	0°16'12,56"	3	28,9	IHC S800 + 3m dia Follower	Sea Installer	Bubble curtain	10/03/2022	10/03/2022	511	
Acoustic Measurement set-up	BUOY ID	Average range from pile	hydrophone depth (m)	Buoy Latitude (WGS84)	Buoy Longitude (WGS84)	BUOY STATUS	COMMENTS				
	PAM BUOY #1	850	9			OPERATIONAL	Ref positioning drawing in appendix for as-installed position of array				
	PAM BUOY #2	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #3	850	9			ON DECK					
	PAM BUOY #4	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #5	850	9			OPERATIONAL					
	PAM BUOY #6	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #7	850	9			OPERATIONAL					
	SPARE - PAM BUOY #8	850	9			ON DECK					
Pre-Piling MM Monitoring	Start of monitoring (UTC)	monitoring continued during moves between piles (<30 minutes) - ref DPR		End of monitoring (UTC)	monitoring continued during moves between piles (<30 minutes) - ref DPR						Duration
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	Delphinidae	Buoy ID	First Contact (UTC)	Last Contact (UTC)	Time without contact after last detected	
Noise level monitoring during operation	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 10:59		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 11:47		Duration (hh:mm)	00:48			
	Received Level	Percentiles									
	SEL (dB ref. 1µPa ²)	Min.	50th	5th	Max						
	117,31	152,4	133,53	153,46							
MM Monitoring during Piling	Start of monitoring (UTC)	10/03/2022 10:59 (1 portion of driving to final depth)		End of monitoring (UTC)	10/03/2022 11:48 (1 portion of driving to final depth)		Duration	00:49	MM detections	0	
	Phocoenidae	Buoy ID	First Contat (UTC)	Last Contat (UTC)	Two contacts or more within 15 min	Delphinidae	Buoy ID	First Contat (UTC)	Last Contat (UTC)	Two contacts or more within 15 min	
Piling technical interruption >30 min	New monitoring session created		Comments								

B10

Les Figures 10 et 11 présentent les niveaux d'exposition sonore (SEL) en fonction du temps sur le rayon de surveillance de 850 m, lors des opérations de battage des quatre pieux de la sous-station électrique de Fécamp. Pour rappel, les hydrophones calibrés pour enregistrer le bruit ambiant en temps réel étaient positionnés sur les bouées 1 et 4 de la rosace, soit diamétralement opposées pour couvrir la zone des travaux.

Les graphiques illustrent un **bruit de battage maximal de 159,22 dB** avec une variation du bruit ambiant sous-marin entre 123 et 143 dB environ. **Le niveau sonore enregistré montre ainsi un bruit ambiant permanent**, présentant une variabilité dépendant essentiellement des activités anthropiques (bateau d'installation, pêche, trafic maritime, etc.) et des perturbations météorologiques (vent, houle, marées, etc.). **Le bruit du battage a donc dépassé de 20 à 40 dB en moyenne par rapport au bruit ambiant**. Ces résultats sont comparables au suivi du bruit ambiant MSu3a état de référence.

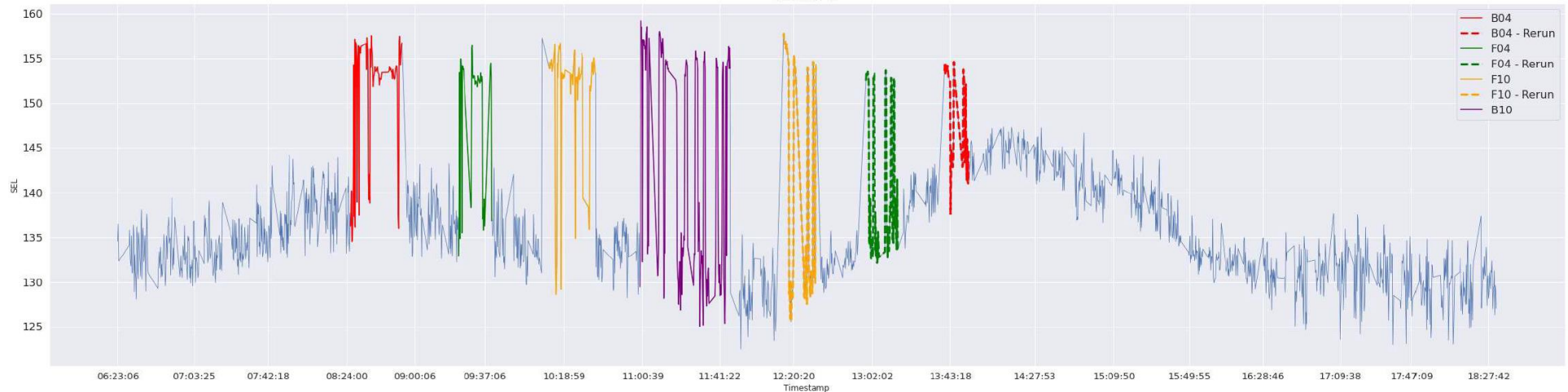


FIGURE 10 – ENREGISTREMENT EN TEMPS REEL DU BRUIT DE BATTAGE DES QUATRE PIEUX (BOUEE 4)

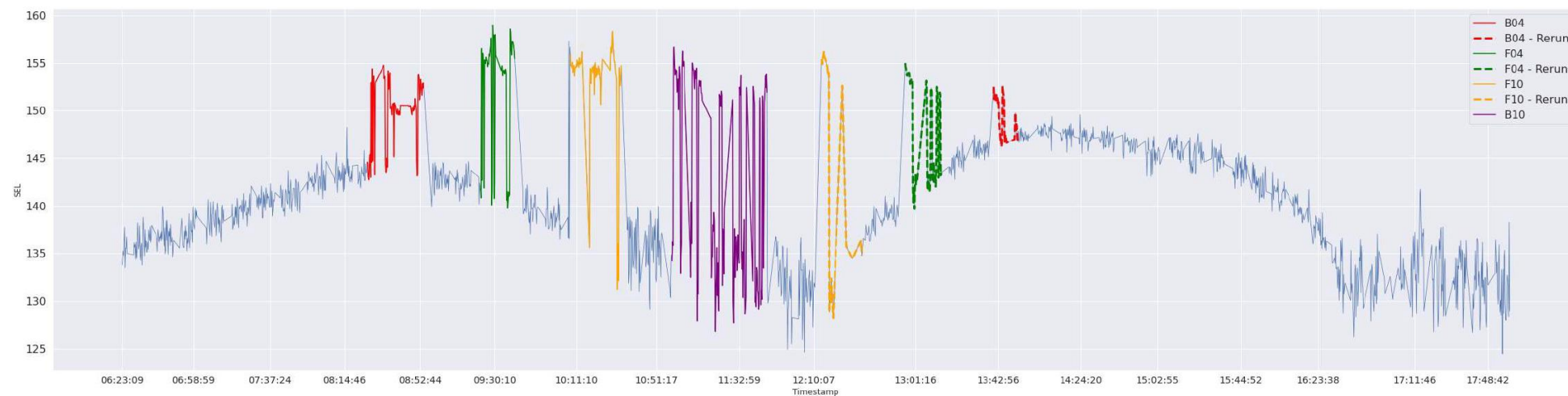


FIGURE 11 - ENREGISTREMENT EN TEMPS REEL DU BRUIT DE BATTAGE DES QUATRE PIEUX (BOUEE 1)