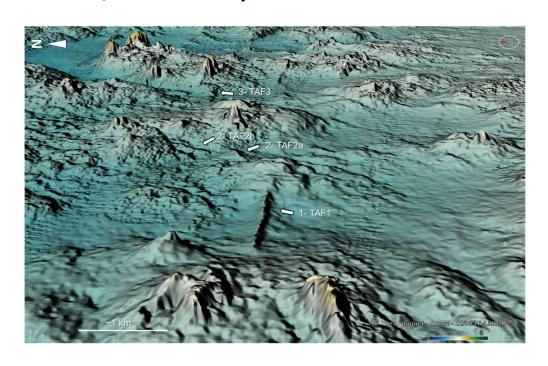


## Rapport d'opération DRASSM

Titre: Murs immergés de Toul ar Fot

Localisation : Chaussée de Sein – Finistère

Nature de l'opération : **Exploration** 



Auteurs: Y. Fouquet, Jean Michel Keroullé

N° d'opération : OA 30 5193

N° d'arrêté : 22/06/2023 N° 2023.684

**Novembre 2023** 

# 1 Section 1

## 1.1 Sommaire

1		Secti	ion 1		. 3
	1.	1	Som	maire	. 3
	1.	2	Doni	nées administratives et techniques	. 5
	1.	3	Résu	ımé des opérations Toul ar Fot - Ile de Sein 2023	. 5
	1.4	4	État	du site	. 6
		1.4.1	L	Extension du site	. 6
		1.4.2	2	Éléments du patrimoine archéologique en place à l'issue de l'opération	. 7
		1.4.3	3	Mode de protection	. 7
	1.	5	Carte	es de localisation	. 8
	1.	6	Arrê	té d'autorisation,	. 9
2		Secti	ion 2		10
	2.	1	État	des connaissances avant l'opération	10
	2.:	2	Strat	égie et méthodes	11
	2.:	3	Desc	ription archéologique	12
	2.	4	Турс	ologie des blocs constituant les murs	14
		2.4.1	L	Monolithes	14
		2.4.2	2	Grandes dalles	15
		2.4.3	3	Petites dalles	16
		2.4.4	ļ	Blocs de dimensions décimétriques	17
		2.4.5	5	Galets	18
	2.	5	Plan	s et relevés	19
	2.	6	Cond	clusions et perspectives	20
		2.6.1	L	Conclusion	20
		2.6.2	2	Perspectives	21
	2.	7	Bibli	ographie	23
3		Secti	ion 3	- Données acquises en 2023	24
	3.	1	Inve	ntaire des structures archéologiques, en précisant leurs relations ;	24
	3.	2	Mob	ilier archéologique	24
	3.:	3	Inve	ntaire des prélèvements	24

	3.4	Inventaire des documents graphiques (plans, relevés, minutes, dessins), avec mention	des
	auteur	s et nature des supports ;	24
		Inventaire des documents photographique et audiovisuels, avec mention des auteurs	
4	Ann	exe : Documents acceptations DRASSM	25

## 1.2 Données administratives et techniques

Localisation : façade maritime, région, commune	Atlantique, Bretagne, Ile de Sein, Finist7re, Toul
(département), lieu-dit)	ar Fot
Coordonnées géographiques selon le système de	WGS 84 DD
référence	
Nature et références de l'opération : numéros de	Exploration,
l'arrêté d'autorisation, numéro de l'opération ;	OA 30 5193
	Arrêté n°: 22/06/2023 N° 2023.684
Responsable scientifique de l'opération et	Yves Fouquet - SAMM
organisme de rattachement ;	
Dates d'intervention sur le terrain	Mars, Avril et Juillet *
Mots-clés	Exploration, murs immergés, Chaussée de Sein

<sup>\*</sup>Plongées durant la période hivernale en mars et avril pour marquer le site et réaliser des repérages vidéo en l'absence d'algues. Couverture d'algues trop dense en Juillet pour réaliser du travail précis sur les structures originale découvertes en mars et avril 2023.

<u>Intervenants</u>: SAMM (Société d'Archéologie et de Mémoire Maritime)

Financements: DRASSM et fonds propres de la SAMM

Moyens techniques : SAMM, navires de pêche, lle de sein, sécurisation SNSM lle de l'ile de Sein

## Organisation des opérations Île de Sein Toul ar Fot en 2023

- Responsable scientifique : Yves Fouquet
- Responsable des opérations sous-marines : Jean Michel Keroullé

## Membres de la SAMM impliqués :

- Contexte morpho-géologique : Yves Fouquet (géologie, archéologie, cartographie)
- Mesures et positionnement in-situ : Coordination J.M. Keroullé + plongeurs
- Vidéo sous-marines : Plongeurs
- Photogrammétrie : Philippe Corre
- Photographies/vidéos des opérations : Philippe, corre, Jean Michel Keroullé, Philippe Bodénés
- -Plongeurs classés INPP : Philippe Bodénès, Philippe Corre, Julien Dubreuil, Jean-Michel Keroullé, Christophe Le Branchu, William Le Gran, Thierry Normand, Jean Roulot

### Personnes impliquées extérieures à la SAMM

Les plongées hivernales ont bénéficié de la connaissance du terrain et de l'expertise des marins de l'Île de Sein (Xavier Guilcher, Guena Kerloc'h, Jean Marc Guilcher) et de la sécurisation des opérations par la SNSM (Jacques Fouquet, Gwen Fouquet).

## 1.3 Résumé des opérations Toul ar Fot - lle de Sein 2023

Les opérations de terrain ont été menées dans le cadre d'une convention de recherches pluriannuelles établie entre l'association SAMM, le Parc marin d'Iroise et le DRASSM. Elles se placent également dans le cadre d'une coopération SAMM / UBO.

Des études géologiques fines à partir des cartes Litto3D® ont repéré sur la Chaussée de Sein des structures linéaires et en relief qui ne paraissaient pas naturelles dans le secteur de Toul ar Fot (nommé

TAF). Le caractère anthropique et construit de ces structures a été confirmé par la SAMM en juillet 2022 (voir rapport SAMM -2022).

Bénéficiant du soutien technique de la station SNSM de l'île de Sein qui assurait la sécurité sur site et des bateaux privés de Xavier Guilcher, Guena Kerloch et Jean-Marc Guilcher, une équipe de 9 plongeurs de la SAMM a pu documenter ces constructions. Les 4 mars et 16-17 avril 2023 des plongées d'exploration et de repérages ont été réalisées après la disparition totale des algues saisonnières dont la longueur dépasse 4 mètres. Dans une eau de 8 à 11° degrés, une couverture vidéo complète et des marquages de sites ont été réalisés sur les structures de TAF1 et TAF2A. Ces opérations visaient à préparer les plongées de l'été 2023 pour réaliser des relevés et mesures précises sur les structures. Les plongées hivernales ont permis des observations continues sur toute la longueur des murs de TAF1 et TAF2A, et révélé le caractère spectaculaire de ces murs armés par des monolithes verticaux reliés par des grandes dalles également verticales. Ces observations démontrent la nécessité de réaliser les travaux précis durant l'hiver en l'absence d'algues. Au mois de Juillet 2023 une plongée a confirmé le masquage de la totalité des structures et monolithes par des laminaires de plusieurs mètres de long interdisant toute mesure précise.

Une ligne de foi lestée, de 120 mètres de long, a été mise en place, marquée tous les deux mètres par un flotteur, elle a montré une rectitude parfaite. Le mur principal (Nommé TAF 1) est large de 10 à 15 mètres à la base suivant son étalement par érosion, et peut atteindre plus de 2 m de hauteur au centre. La position précise de 62 éléments remarquables (monolithes dressés et grandes dalles) a été relevée par un GPS positionné en surface à l'aplomb et déclenché depuis le fond par liaison filaire.

Les enregistrements vidéographiques et photographiques de l'ensemble de la structure TAF1 montrent une technique originale de construction homogène sur toute sa longueur, et présentant une altitude constante pour le sommet des monolithes. L'érosion par endroit laisse apparaître des pierres dressées sur une hauteur maximale de 150 cm. Il n'a pas été possible d'en établir la hauteur totale mais le fait qu'elles soient en place verticalement après plusieurs milliers d'années d'immersion laisse supposer un ancrage profond dans les blocs constituant les murs. Les monolithes sont disposés sur deux lignes grossièrement parallèles séparées d'un mètre à un mètre cinquante par une zone de comblement composé de roches plus petites et de quelques galets. Ces lignes de monolithes sont renforcées extérieurement par des accumulations de blocs portant la largeur totale de la structure à plus de 15 m. Les dalles disposées également dans l'axe longitudinal sont de modules très variables de 20 cm à 80 cm de large. L'observation de TAF2A a montré une organisation identique. L'un des monolithes a été modélisé en 3D par les techniques de photogrammétrie.

### 1.4 État du site

### 1.4.1 Extension du site

Les caractéristiques des différentes structures sont résumées dans le Tableau 2. L'ensemble du site d'exploration peut être visualisé sur la Figure 2. Le site s'étend sur environ 600m selon la direction est ouest à des profondeurs comprises entre -7m et -8m NGF (Figure 2). Il comprend 4 structures linéaires nommées TAF1, TAF2A, TAF2B et TAF3 .Pour TAF1, les principaux monolithes et grandes dalles sont visualisées par les points rouges positionnés par GPS (Figure 4).

## 1.4.2 Éléments du patrimoine archéologique en place à l'issue de l'opération

Aucun prélèvement n'a été effectué durant les plongées en 2023. Les prélèvements de quelques blocs réalisés en 2022 sont décrits dans le rapport 2022. Ainsi, après les opérations de 2023, les différentes structures sont dans l'état ou elles ont été découvertes en 2022. La position précise de 62 éléments remarquables (monolithes dressés et grandes dalles) a été relevée par un GPS positionné en surface à l'aplomb et déclenché depuis le fond par liaison filaire

### 1.4.3 Mode de protection

Les opérations d'exploration, de repérage et de marquage du site en hiver ont démontré l'absence totale d'algues et révélé le caractère spectaculaire des structures (monolithes, grandes dalles). Les plongées réalisées durant l'été 2022 et l'été 2023 confirment le masquage total des structures par une couverture de laminaires de plusieurs mètres de longueur. Ces algues rendent la structure totalement invisible durant la période estivale et ne permettent pas de réaliser des mesures et observations précises sur l'organisation générale ainsi que sur les monolithes et dalles dressées sur les sommets.

Le mur principal TAF1 a été marqué sur toute sa longueur (110m) par une ligne sur laquelle sont placés des flotteurs numérotés tous les deux mètres et placés à 80 cm au-dessus de la ligne. Les flotteurs permettent de repérer le site. La couverture algale estivale explique que ces structures n'ont jamais été vue par les plongeurs apnéistes qui font de la pêche sous-marine dans ce secteur depuis de nombreuses années. On peut ainsi considérer que la dense couverture algale protège efficacement le site durant la période estivale.

## 1.5 Cartes de localisation



Figure 1 : Carte morphologique actuelle de la Chaussée de Sein (Combinaison de données Lidar Litto3D® et EMODNet). Les traits blancs en tirets et points représentent les grandes failles régionales hercyniennes. Les traits blancs visualisent les plus importantes failles hercyniennes, orientées NO-SE, découpant la Chaussée et le Raz de Sein. Les terres émergées sont en gris. Le rectangle bleu visualise la zone de travail de Toul ar Fot en 2022 et 2023 et la position de la Figure 2 (© DAO/SIG, Y. Fouquet – SAMM)

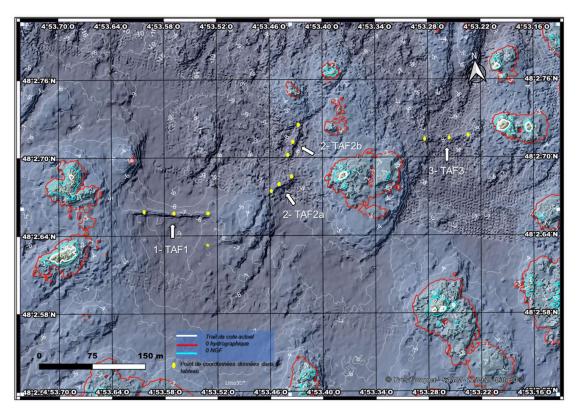


Figure 2 : Carte bathymétrique et position des quatre structures de TAF 1, 2a, 2b et 3. Voir localisation de la carte sur la figure 1. Lignes blanches fines = courbes de niveau espacées de 1m. Les points cotés sur les courbes sont référencés au zéro NGF (ligne bleue). Le trait de côte (ligne blanche épaisse) et le zéro hydrographique (ligne rouge) sont également visualisés, (© DAO/SIG, Y. Fouquet données Lidar Litto3D®).

## 1.6 Arrêté d'autorisation,

Avis de l'autorité maritime (préfet maritime, délégué du gouvernement à l'action de l'Etat en mer, préfet de département, grand port maritime, autorité portuaire de collectivité).

Voir les documents en annexe à la fin du rapport.

## 2 Section 2

## 2.1 État des connaissances avant l'opération

Les pièges à poissons sont bien connus en Bretagne depuis seulement les années 2000 (Bernard et al., 2016; Billard et al., 2016; Daire and Langouet, 2008; Daire and Langouët, 2011). La majorité des structures ont été repérées à partir de photos aériennes (Daire and Langouet, 2008). Leur localisation est donc limitée par la transparence de l'eau. De ce fait les pièges répertoriés se situent sur, ou proches, de l'estran actuel, très peu de sites se situent au niveau ou juste en dessous du zéro hydrographique actuel (Billard et al., 2016; Gandois et al., 2018; Pailler et al., 2011; Stéphan et al., 2019). L'essentiel des traces d'occupation du Mésolithique se trouvent sans doute sous le niveau du zéro hydrographique actuel et restent encore à découvrir (Billard et al., 2016).

Sur l'archipel de Molène la combinaison de données cartographiques Litto3D® Lidar et de sondeurs multifaisceaux a permis de localiser des barrages à poissons avérés ou potentiels à des profondeurs allant jusqu'à environ -7 m NGF (Gandois et al., 2018; Pailler et al., 2011; Stéphan et al., 2019). Contrairement à la Chaussée de Sein, sur laquelle aucune pêcherie n'avait encore été mentionnée, dans l'archipel de Molène, à seulement 38 km au nord, de nombreux travaux ont été menés sur les pêcheries (Gandois et al., 2018; Stéphan et al., 2019). Du fait de la proximité géographique et de la similitude des environnements, une comparaison permet de mieux cerner l'originalité des structures sénanes. À l'instar des constructions observées sur l'île de Sein, les barrages de l'archipel molénais sont de type A ou B (ancrés entre des pointes de roches). À Molène les dimensions des barrages sont typiques de celles des pêcheries bretonnes (35 à 400 m de long, 0,4 à 1,25 m de haut et 0,5 à 1,5 m de large) ce qui renforce le caractère original des structures de Toul ar Fot à l'Île de Sein. Du point de vue architectural, les treize barrages molénais documentés ont des caractéristiques similaires et sont tous (sauf 1) constitués de pierres dressées parallèlement à l'axe du mur (type 2 de Daire et Langouët). Ils sont constitués d'une seule rangée centrale, de deux rangées parallèles ou de petites dalles jointives verticales. Dans quelques cas les pierres sont disposées verticalement pour former un quart de cercle. Les plus grosses pierres se trouvent dans les plus profonds et les plus anciens murs. Les blocs peuvent être calés par des galets allongés. Autour de l'archipel de Molène, le plus ancien barrage à poissons (Pen Ven Vihan; 250 m de long 1,25 m de haut et 1,5 m de large en moyenne) se situe à une profondeur de -8,4 m NGF et sa période de construction est estimée entre 7700 et 7250 cal. BP (Gandois et al., 2018; Stéphan et al., 2019).

Autour de l'Ile de Serin, l'existence de structures linéaires similaires aux barrages à poissons a été démontrée en 2022 (voir rapport SAMM 2022 pour le DRASSM). Cependant, les dimensions (hauteur et largeur) des structures de Toul ar Fot à l'Ile de Sein, en font des objets uniques et particuliers qu'il s'agit maintenant d'étudier en détail afin de comprendre la signification et de préciser les âge de construction et les durées d'utilisation. Pour avancer sur ces questions des observations et positionnement précis en plongées sont incontournables. Ces opérations démarrées en 2023 font l'objet du présent rapport.

## 2.2 Stratégie et méthodes

Afin de faciliter les travaux de cartographie et le ciblage de plongées, l'ensemble des données disponibles sur la Chaussée de Sein ainsi que les données nouvelles ont été regroupées dans un SIG (Système d'Information Géographique) opéré à partir du logiciel Qgis : carte géologique 1/50 000 du BRGM, cartes marines du SHOM, carte Litto3D®. Sur les cartes Lidar-Litto3D®, les courbes de niveau, le trait de côte, le zéro NGF ainsi que le zéro hydrographique ont été recalculés en utilisant les données de référence RAM du SHOM et le calage sur les données Litto3D®. Des cartes marines anciennes ont également été reprojetées dans le SIG. Cet ensemble de données permet de repérer et cibler des zones clés sur lesquelles les plongées d'exploration géoarchéologique sont à effectuer.

La position des structures anormales a été relevée à partir des cartes Litto3D® Lidar (extrémités ouest, est et centre). Ces positions ont été marquées par des bouées pour caler les opérations de plongée. Chaque opération de plongée a été filmée en vidéo HD d'où ont été extraites les photos. Les photos ont été utilisées pour réaliser un modèle photogrammétrique 3D d'un des monolithes.

La position précise de chacun des éléments remarquables (monolithes dressés et grandes dalles) a été relevée par un GPS positionné en surface à l'aplomb et déclenché par le plongeur depuis le fond par liaison filaire. Ces positions ont été corrigées de la dérive du flotteur liée au courant de marée puis reportées sur les cartes litto3D® ce qui permet un comptage et un positionnement précis des plus grandes pierres.

La difficulté de travailler dans ces milieux extrêmes (forts courants, houle, abondance d'algues en été, nombreux récifs émergés et immergés) a conduit à réaliser des opérations en été (découverte du site) et en hiver (marquage et vidéo complète du site en l'absence d'algues.). Les périodes privilégiées sont les périodes d'étale de basse mer de mortes eaux. Quelques opérations ont été réalisées lors de l'étale de pleine mer. Lors de l'étale de basse mer l'absence de courant dure environ 15 minutes, un travail correct au fond peut être réalisé durant environ 45 minutes avant que le renforcement du courant ne rende périlleuses les opérations. Noter qu'à Toul ar Fot l'étale de basse mer et la renverse de courant se produisent environ 1h avant l'horaire de basse mer.

Les premières opérations menées durant l'été 2022 sont intervenues dans le contexte des prospections autorisées par le DRASSM, elles ont mobilisé 12 plongeurs ayant réalisé un total de 52 plongées d'une durée moyenne de 35 minutes. A cette période de l'année, la zone est couverte de grandes algues dont la longueur atteint quatre mètres, empêchant une vue d'ensemble des structures et gênant considérablement la prise de mesures. Plusieurs plongées se sont égarées sous ces forêts sous-marines.

Les plongées durant l'hiver 2023 ont été particulièrement délicates à organiser du fait de la disponibilité des bateaux, de la quasi permanence de la houle, de la température de l'eau et du nombre restreint de créneaux combinant mer calme et mortes eaux. Ceci implique une équipe organisée et réactive permettant, en fonction des prévisions météo, de mobiliser en quelques jours des embarcations et des plongeurs. Des marins de l'île de Sein ayant des navires au mouillage dans le port toute l'années ont été sollicités. Bénéficiant du soutien technique de la station SNSM de l'île de Sein qui assurait la sécurité sur site et des bateaux privés de pêcheurs sénans (Xavier Guilcher, Guena Kerloc'h et Jean-Marc Guilcher), une équipe de 8 plongeurs de la SAMM a pu documenter ces constructions en période hivernale. Une ligne de foi lestée, de 110 mètres de long a été mise en place sur toute la longueur du mur de TAF1. Marquée tous les deux mètres par un flotteur positionné à 80 cm au-dessus de la ligne, elle a montré une rectitude parfaite du mur et facilité le visionnage des vidéos à terre. Cette ligne

permettra également de bien repérer les différents éléments du mur pour réaliser ultérieurement des mesures précises. Remise à deux reprises pour des conditions météorologiques défavorables, l'opération s'est déroulée sur deux weekend les 25, 26 27 février 2023 et les 4, 5 et 6 mars. Dans une eau à 8°, la durée de la plongée a été limitée à 30 minutes. La ligne de foi lestée a été mise en place par une première équipe immédiatement suivie par la seconde chargée de positionner tous les éléments remarquables géolocalisés en surface, puis documentés en vidéo et prises de mesures.

Tableau 1 : Synthèse des objectifs et opérations en avril 2013 -exploration, repérages sur les murs de TAF1 et TAF2aLes

	plongeur	Dimanche 16 avril	Site	Dimanche 16 avril	Site	Lundi 17 avril	Site
Paramètres météo		matin		après midi		matin	
Basse mer (IdS)		8h58		8h58		9h55	
Pleine mer (IdS)		15h18		15h18		16h08	
Coefficient		56		64		72	
T° air		9,5℃ à 7h		14°5 à 15 h		10°C à 7h	
vent		25 km/h SE		24 km/h SE		13 km/h	
Pression Hg		1024		1025		1025	
Houle		1,5 m W		1.3 m W		1,5 m W	
Départ Port		6h55		13h55		7h10	
Objectifs		Pose de lignes de fond sur TAF1 W et centre 72 m		Pointage GPS des monolithes sur TZF 1		Recalage/Mouillage bouée sur TAF 2b ouest	
		Pointage GPS des monolithes sur TAF 1		Repérages de TAF2a ouest		Pose de lignes de fond sur TAF1 Est 38 m	
		Disposition et position des dalles verticales		Disposition et position des dalles verticales		Pointage GPS des monolithes sur TAF 1	
		Videos/photos		Video Photos		Disposition et position des dalles verticales	
				Mouillage de bouées sur TAF2 ouest		Videos/photos	
						Vérifier technique de construction de TAF 2	
						Remontée des bouées de surface	
Plongées							
Mise a l'eau	William	7h42	TAF 1	14h15	TAF 1	7h49 sur TAF 1; 8h17 sur TAF 2a ouest	TAF 1 et 2
	Jean	7h50 - retour immédiat - Pb de flotabilité	TAF 1	14h15	TAF 1	7h49 sur TAF 1; 8h17 sur TAF 2a ouest	TAF 1 et 2
	Jean Michel	7h59	TAF 1	14h30	TAF 2a	8h03	TAF 1
	Sébastien	7h59	TAF 1	14h30	TAF 2a	8h03	TAF 1
Retour	William	8h38	TAF 1	15h00	TAF 1	8h10 de TAF1, 8h57 de TAF 2a	TAF 1 et 2
	Jean	8h00	TAF 1	15h00	TAF 1	8h10 de TAF 1, 8h57 de TAF 2a	TAF 1 et 2
	Jean Michel	8h55	TAF 1	14h55	TAF 2a	8h57	TAF 1
	Sébastien	8h55	TAF 1	14h55	TAF 2a	8h57	TAF 1

## 2.3 Description archéologique

Des plongées ont été effectuées en mars et avril 2023 afin de filmer les structures sans couverture algale. Les algues ont été enlevées par les tempêtes et en raison de leur cycle végétal annuel. Ces plongées avaient pour but de photographier, de filmer et de marquer (pose d'une ligne lestée de 110 m de long et de flotteurs numérotés) de TAF1 pour préparer les plongées de l'été 2023. L'objectif étant de mieux comprendre les techniques de construction du mur et de vérifier la présence ou l'absence d'un pertuis. En l'absence totale d'algues une reconnaissance par tracteur monomoteur a permis de confirmer la continuité et la linéarité du mur sur toute sa longueur et de montrer l'absence de pertuis. Malgré des conditions hivernales difficiles les observations faites ont dépassé les espérances de l'équipe. La découverte la plus remarquable porte sur la présence de nombreux monolithes pouvant dépasser 1,5 m de hauteur au sommet de la structure de TAF 1 (Figure 3). Ces monolithes verticaux à subverticaux sont plus abondants dans l'ouest du mur. Dans les paragraphes qui suivent sont décrits plus en détail les différents types de blocs constituant le mur.

Une attention particulière a été portée aux extrémités du mur de TAF1 et à sa connexion latérale avec les récifs granitiques. Sur la bordure Est, l'amoncellement de blocs se termine sur des granites en place. Ces granites ont généralement des formes arrondies générées par l'érosion naturelle. Cependant, localement, le caractère anguleux des roches semble indiquer que des extractions ont eu lieu à ce niveau, soit pour contribuer à la formation du mur, soit pour créer une configuration favorable l'appui de la structure. L'extrémité Ouest est plus complexe, la densité de dalles et de monolithes est la plus importante dans cette zone surélevée d'environ 1 m par rapport à la hauteur moyenne du mur.

En considérant les ruptures de pentes au nord et au sud la largeur moyenne du mur de TAF 1 est estimée à une vingtaine de mètres à partir de la bathymétrie litto3D® (Tableau 2).



Figure 3 : Photos prises par les plongeurs de la SAMM sur TAF1 durant l'hiver 2023. Noter l'absence totale d'algues par rapport à la période estivale. La corde verte est déployée selon l'orientation du E-O mur et permet de visualiser le sommet ainsi que l'orientation des monolithes et des dalles. Photos 1 et 2 : vue générale des alignements de monolithes au sommet du mur de TAF1. Photos 3 et 4 : double alignement de monolithes au sommet du mur de TAF1. Les deux alignements parallèles à l'axe de la structure sont distants d'environ 1,5m. Sur la photo 3 la corde est placée entre les deux alignements (©- SAMM - 2023).

Les plongées hivernales ont révélé la complexité du mur de TAF1. Sur toute sa longueur des monolithes posés parallèlement à l'axe du mur ont été observés. La densité la plus importante et la plus grande hauteur (proche de 1,5m) de monolithes se situent dans le quart ouest du mur. Sur le sommet, les monolithes verticaux forment deux alignements grossièrement parallèles distants de 1 m à 1,5 m. Outre les monolithes verticaux, plusieurs monolithes sont inclinés ou, plus rarement, couchés par l'action répétée de la houle. Entre ces monolithes des dalles métriques à décimétriques de 20 à 80 cm de large sont disposées verticalement dans l'alignement des monolithes et dans l'axe du mur. De petites dalles sont souvent accolées entre elles sur la largeur et sur le replat sommital et dans la partie supérieure du mur. Dans ce dernier cas les dalles sont disposées perpendiculairement à la pente. Soixante-deux monolithes et de grandes dalles ont été positionnés par GPS (Figure 4 et Tableau 4). Certains points correspondent à des groupes de plusieurs monolithes, l'objectif étant de vérifier la présence et l'alignement des monolithes sur toute la longueur de la structure. L'espace entre les monolithes et les dalles est rempli de blocs anguleux légèrement émoussés, les galets sont plus rares mais parfois abondants dans la partie ouest.

Le report de la position GPS des monolithes et grandes dalles sur la carte montre une plus grande densité sur le quart ouest de la structure (Figure 4). La coupe longitudinale montre également que le mur est constitué de deux parties. La partie basse centrale (nommée TAF1A) s'étends sur 90 m et forme un barrage continu entre les deux côtés de la vallée. Les Profondeurs du sommet de TAF1A oscillent entre -6,5 m NGF et -7,1 m NGF tandis que TAF1B se situe à des profondeurs comprises entre 5,7m et 6 m NGF. La transition entre TAF1A et TAF1B se fait le long d'une pente régulière. Sur cette partie les monolithes sont alignés au sommet ou ils forment deux lignes grossièrement parallèles séparées

d'environ 1 m à 1,5 m. La partie Ouest (TAF1B) s'étends sur une quarantaine de mètres et termine la structure en s'élargissant. Les monolithes et dalles y sont plus nombreux et plus dispersés. Ils émergent plus nettement, jusqu'à 1,5 m, du sommet du mur constitué de blocs décimétriques. On note une plus grande abondance de galets et de dalles horizontales dans la partie haute de TAF1B qui forme un plateau perpendiculaire à la pente naturelle du terrain. Si on considère les points hauts de TAF1A (6,5 m NGF) et de TAF 1B (5,7 m NGF) on note une différence de 80 cm entre les plateaux sommitaux des deux murs. En coupe longitudinale (Figure 4), si on considère la profondeur moyenne du sommet du mur de TAF2B (5,8 m) et du sommet du mur de TAF2A 6,80m) on conste que les deux structures ont une différence de hauteur d'environ 1m.

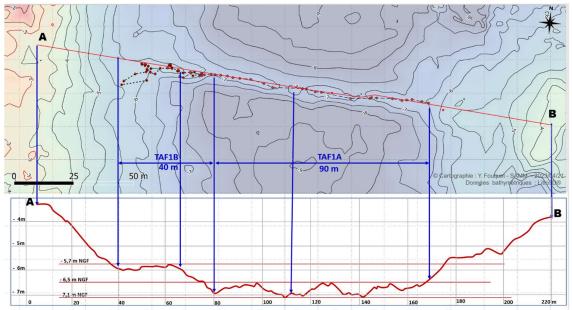


Figure 4: En haut: carte bathymétrique de TAF1, courbes de niveau espacées de 0,5 m. Points rouges = position GPS des monolithes et grandes dalles. Tracés noirs en pointillés = routes suivies durant les plongées pour relever les positions GPS. En bas profil topographique longitudinal du mur selon le tracé A-B. Noter l'existence de deux plateaux, repérés par leurs points hauts à -6,5 m et -5,7 m NGF, sur lesquels sont implantés des monolithes (© DAO/SIG, Y. Fouquet et al. In prep., données Litto3D®).

Deux série plongées hivernales (avril 2023) réalisées sur TAF2B ont permis de confirmer la nature construite de cette structure et d'observer, comme sur TAF 1, des monolithes émergeant au maximum d'un mètre au sommet du mur. Par contre, à l'inverse de TAF1, TAF2A ne ferme pas complètement la dépression entre les récifs. Les observations en plongées indiquent un arrêt brutal de l'amoncellement de blocs au milieu de la dépression. Les investigations dans le prolongement du mur (orienté N240) ont conduit directement sur le récif situé à l'est sans rencontrer d'amoncellement de blocs qui auraient traduit la destruction d'une partie du mur.

## 2.4 Typologie des blocs constituant les murs

### 2.4.1 Monolithes

Sont définis comme monolithes les blocs dont la hauteur est supérieure à la largeur (H>L). Ce sont des blocs plurimétriques de roche massive émergeant au sommet du mur, leur hauteur peut approcher 1,5 m au-dessus du sommet. Ils sont souvent verticaux à subverticaux (Figure 5) et espacés de quelques mètres. En beaucoup d'endroits, le sommet des monolithes semble toujours situé à la même

profondeur. Des mesures fines seront nécessaires pour le vérifier. La plupart des monolithes sont constitués de roche brute débitée en dalles selon les plans de diaclases ou d'écrasement naturel de la roche ce qui leur donne un aspect aplati. Leur largeur avoisine 1m alors que l'épaisseur, contrôlée par l'espacement des diaclases, est de quelques dizaines de centimètres. Plusieurs des monolithes bruts montrent une partie haute plus effilée que la base plus large (Figure 5 -1,2 et 4). De manière générale les blocs dressés ont leur plus grande largeur allongée dans l'axe du mur. Au vu de leur aspect massif, de leur forme aplatie et par comparaison avec les mégalithes observés sur l'Île de Sein, on peut penser qu'ils sont constitués de granite porphyroïde. Ce types de granite constitue la majeure partie des récifs émergés de la Chaussée de Sein (Fouquet et al., 1985).

Au moins deux monolithes ont des formes de parallélépipèdes (Figure 5- 3a, b, c). Le plus important a une forme régulière dont la section (~50 x 30 cm), ainsi que les quatre arêtes sont à angles droits sur toute la hauteur émergée estimée à 1,5 m. Les diaclases déformées dans une roche légèrement mylonitisée donnent rarement des formes naturelles aussi régulières sur une longueur dépassant sans doute les deux mètres si on considère la partie enterrée.



Figure 5 : Photos prises par les plongeurs de la SAMM sur TAF1 durant l'hiver 2023. Monolithes au sommet du mur de TAF1. Photo 1 : au premier plan à gauche, monolithe à bord parallèles dans sa partie supérieure et à base élargie. Arrière-plan à gauche : monolithe à bord parallèles. Photo 2 : monolithe grossièrement débité se terminant par une pointe fine. 3a : monolithe en forme de parallélépipède. 3b : photogrammétrie 3D du monolithe (© réalisation Philippe Corre). 3c : vue de la section rectangulaire sommitale. Photo 4 : monolithe couché à base élargie et sommet effilé, similaire à celui de la photo 1. Photo 5 : mesure de la hauteur du monolithe parallélépipédique , la mire tenue par le plongeur fait 1 m de long (©- SAMM - 2023).

## 2.4.2 Grandes dalles

Ce terme définit des blocs dont la largeur est supérieure à la hauteur (L>H) (Figure 6). Comme pour les monolithes, ces blocs de dimension métrique et d'épaisseur décimétrique sont débités selon les cassures naturelles de la roche (diaclases et écrasement) qui contrôlent l'épaisseur des dalles. Ils sont également probablement constitués de granite porphyroïde extrait sur les récifs à proximité. On note d'ailleurs, au niveau de l'ancrage est du mur de TAF1 sur la roche en place, que la roche présente localement des cassures anguleuses très différentes du caractère arrondi des récifs. Ce qui pourrait témoigner d'une extraction de dalles dans cette zone. Beaucoup des dalles sont encore dressées verticalement et donc sans doute ancrés à une profondeur au moins équivalente à leur hauteur, c'est-à-dire à mi-hauteur du mur, soit environ 1 m. Plusieurs de ces grandes dalles sont directement accolées

verticalement et parallèlement aux monolithes dans une position qui paraît ne pas avoir été modifiée depuis leur pose.

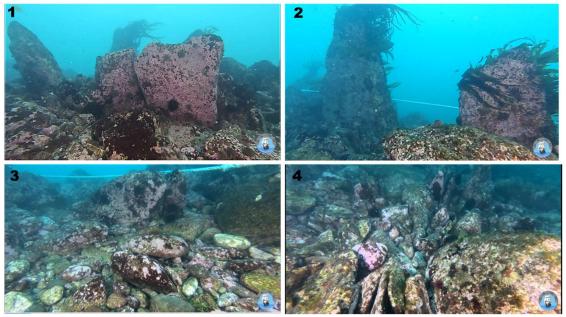


Figure 6 : Photos prises par les plongeurs de la SAMM sur TAF1 durant l'hiver 2023. Grandes dalles dressées au sommet du mur. Photo 1 : deux grandes dalles accolées et alignées dans l'axe du mur et du monolithe situé à gauche. Le monolithe situé en arrière-plan, au centre, correspond au deuxième alignement. Photo 2 : alignement d'une grande dalle et d'un monolithe. La corde verte en arrière-plan visualise l'axe du mur le long duquel s'alignent grandes dalles et monolithes. Photo 3 : abondance locale de gros et petits galets au sommet ouest de la structure de TAF1. Photo 4 : au premier plan, petites dalles posées verticalement et parallèlement entre elles ; Arrière-plan, blocs anguleux décimétrique et légèrement émoussés (©- SAMM - 2023).

## 2.4.3 Petites dalles

Ce terme définit des blocs de dimensions décimétriques dont la largeur est supérieure à la hauteur (L>H) et de largeur décimétrique. En de nombreux endroits ces dalles sont encore dans leur position verticale d'origine (Figure 7). Du fait de leurs petites dimensions elles ne peuvent être profondément ancrées dans le mur et de ce fait ont pu être facilement couchées et mobilisées lors des tempêtes. Cependant plusieurs observations montrent que ces dalles ont été posées verticalement dans l'axe du mur et accolées entre elles perpendiculairement à la pente. Pour l'instant le type de granite constituant ces petites dalles n'a pas été déterminé.

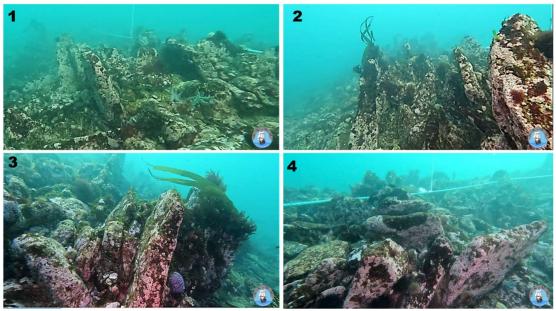


Figure 7 : Photos prises par les plongeurs de la SAMM sur TAF1 durant l'hiver 2023. Photos 1, 2, 3 et 4 : petites dalles posées verticalement au sommet et sur les flancs supérieurs de la structure de TAF1. Sur les flancs les dalles sont perpendiculaires à la pente, et, de ce fait, sont inclinées vers le nord sur le flanc nord et vers le sud sur le flanc sud du mur. La corde verte en arrière-plan sur les photos 1 et 2 visualise l'axe du mur (©- SAMM - 2023).

## 2.4.4 Blocs de dimensions décimétriques

Les blocs de dimension décimétriques ont des formes anguleuses, les angles sont légèrement émoussés. Ils constituent la plus grande partie du mur et sont observés au sommet entre les deux rangées de monolithes et sur les flancs pour en constituer les pentes dissymétriques (Figure 8). Ce ne sont pas des galets. Ils ne présentent pas d'organisation particulière au sein du mur, mais sont empilés en tas. Leur caractère anguleux minimise certainement les mouvements des blocs les uns sur les autres comme le ferait un tas de galets, ce qui donne une meilleure cohésion à l'ensemble du mur. Leur dimension fait qu'ils sont facilement mobilisables par la houle et qu'ils ont certainement été étalés de part et d'autre du mur par les tempêtes. Le mur d'origine était sans doute plus haut que le mur actuel. On peut penser que son sommet était proche du sommet des monolithes.



Figure 8 : Photos prises par les plongeurs de la SAMM sur TAF1 durant l'hiver 2023 Photo 1 : monolithe basculé montrant des petites dalles à sa base à gauche. Photo2 : accumulation blocs décimétriques anguleux, légèrement émoussés, constituant la plus grande partie du mur. Photo 3 : à gauche, monolithe couché en forme de fuseau et montrant une largeur régulière du haut en bas. Arrière-plan, alignement de grandes dalles. Photo 4 : (A) alignement de monolithes ; (B) grandes dalles verticales, entre et en bordure des monolithes ; (C) blocs décimétriques constituant le mur (©- SAMM - 2023).

### 2.4.5 **Galets**

La base des murs est constituée de petits galets généralement inférieurs à 10cm. Ces galets sont entièrement couverts d'algues calcaires en encroûtantes. Les gros galets sont exceptionnels sur le mur et plus abondants sur la partie ouest (Figure 6). Vers le sommet entre les blocs on note la présence, parfois assez abondante, de petits galets centimétriques. Ces petits galets pouvaient servir à caler les blocs de plus grande dimension. Lors de l'étalement du mur par les tempêtes, les blocs mobilisés par la houle, ont libéré les petits galets qui ont été transportés un peu plus loin que les blocs et se sont concentrés à la base du mur. L'inverse a également pu se produire et lors des tempêtes des galets de la base du mur ont pu être rejetés vers son sommet. Cependant les galets situés sur le mur ne sont pas recouverts d'algues encroûtantes comme à la base. Leur histoire est donc différente.

## 2.5 Plans et relevés

- Caractéristiques des mus à partir des mesures sur cartes Lidar voir Tableau 2
- Position du centre et des extrémités des différentes structures de Toul ar Fot voir Tableau 3
- Relevé GPS de la position des monolithes et des grandes dalles, voir Figure 4
- Position recalée des monolithes et grandes dalles sur TAF1 voir Tableau 4

Tableau 2 : Mesures sur les différentes structures, effectuées à partir d'une série de coupes transverses. Le degré dissymétrie correspond au rapport entre la demi largeur du mur à sa base côté nord et la demi largeur du mur à sa base côté Sud. La largeur a été déterminée par la rupture de pente de chaque côté du mur et confirmée lors des plongées.

	Profondeur	Profondeur	Profondeur			largeur	1/2 Large ur	1/2 Largeur	largeur	degré de
	base nord	sommet	base sud	Haute ur N	Hauteur S	base	sud	nord	sommet	dissymétrie
	m	m	m	m	m		m		m	dissymetrie
TAF 1	6.5	5.6	5.9	0.9	0.3	18.0	6.0	12.0	4.0	2.0
w	6.4	5.7	6.8	0.7	1.1	11.0	5.0	6.0	3.0	1.2
	8.4	6.7	8.2	1.7	1.5	27.0	10	17	<1	1.7
	8.5	6.9	8.3	1.7	1.4	24.0	8	16	1.0	2.0
	8.5	6.8	8.2	1.6	1.3	20.0	5.0	15.0	2.0	3.0
	8.5	6.8	8.0	1.8	1.3	24.0	6.0	18.0	5.0	3.0
centre	8.9	6.8	8.5	2.1	1.6	19.0	5.0	14.0	<1	2.8
	8.7	6.8	8.1	1.9	1.3	26.0	7.0	19.0	2.0	2.7
	8.5	6.7	8.0	1.8	1.3	17.0	7.0	10.0	2.0	1.4
	8.5	7.1	8.4	1.4	1.3	22.0	9.0	13.0	5.0	1.4
-	7.5	6.6	8.1	0.9	1.5	19.0	10.0	9.0	1.0 2.0	0.9
	7.2		7.4	0.9	1.1	32.0	11.0	21.0		1.9
Moyennes TAF1*	8.6	6.8	7.8	1.7	1.4	21.6	6.5	14.8	2.7	2.0
TAF2a	7.3	6.2	7.8	1.1	1.6	16.0	7.0	9.0	2.0	1.3
	7.0	6.2	7.2	0.8	1.0	6.0	3.0	3.0	4.0	1.0
TAF2b	8.4	6.2	7.8	2.2	1.6	14.0	5.0	9.0	4.0	1.8
	8.2	6.6	8.3	1.6	1.7	17.0	7.0	10.0	6.0	1.4
	8.6	7.0	8.0	1.6	1.0	14.0	6.0	8.0	8.0	1.3
Moyenne TAF2	7.9	6.4	7.8	1.4	1.4	13.4	5.6	7.8	4.8	1.4
TAF3	7.2	6.4	7.4	0.8	1.0	10.0	6.0	4.0	4.0	0.7
	8.4	7.4	8.8	1.0	1.4	20.0	10.0	10.0	4.0	1.0
	8.0	7.7	8.7	0.3	1.0	16.0	8.0	8.0	2.0	1.0
	7.9	6.7	8.2	1.3	1.6	14.0	7.0	7.0	3.0	1.0
	8.11	6.46	8.20	1.7	1.7	23	7	16	<1	2.29
Moyenne TAF3	7.9	6.9	8.2	1.0	1.3	16.6	7.6	9.0	3.3	1.2

Tableau 3 : position du centre et des extrémités des différentes structures de Toul ar Fot.

n°	ld- abrégée	identification	LONG	LAT
1	TAF1-O	Toul_Ar_Fot_1_Ouest	-4.893551	48.044308
2	TAF1-C	Toul_Ar_Fot_1_centre	-4.892872	48.044271
3	TAF1-E	Toul_Ar_Fot_1_Est	-4.892135	48.044253
4	TAF2a-O	Toul_Ar_Fot_2a_Ouest	-4.891024	48.044553
5	TAF2a-C	Toul_Ar_Fot_2a_centre	-4.890790	48.044640
6	TAF2a-E	Toul_Ar_Fot_2a_Est	-4.890539	48.044725
7	TAF2b-O	Toul_Ar_Fot_2b_Ouest	-4.890634	48.045022
8	TAF2b-C	Toul_Ar_Fot_2b_centre	-4.890547	48.045206
9	TAF2b-E	Toul_Ar_Fot_2b_Est	-4.890444	48.045409
10	TAF3-O	Toul_Ar_Fot_3_Ouest	-4.888185	48.045225
11	TAF3-C	Toul_Ar_Fot_3_centre	-4.887661	48.045249
12	TAF3-E	Toul Ar Fot 3 Est	-4.887238	48.045270

Tableau 4 : Positions recalées des 62 monolithes et grandes dalles au sommet de TAF1.

n°	Longitude	Latitude	n°	Longitude	Latitude
1	-4.893473	48.044289	32	-4.893655	48.044261
2	-4.893453	48.044285	33	-4.893794	48.044235
3	-4.893414	48.044304	34	-4.893783	48.044250
4	-4.893417	48.044308	35	-4.893724	48.044281
5	-4.893356	48.044304	36	-4.893664	48.044292
6	-4.893363	48.044297	37	-4.893661	48.044303
7	-4.893354	48.044308	38	-4.893656	48.044300
8	-4.893336	48.044304	39	-4.893655	48.044315
9	-4.893300	48.044308	40	-4.893673	48.044322
10	-4.893277	48.044308	41	-4.893692	48.044319
11	-4.893246	48.044308	42	-4.893694	48.044322
12	-4.893208	48.044308	43	-4.893673	48.044315
13	-4.893177	48.044304	44	-4.893639	48.044307
14	-4.893137	48.044304	45	-4.893639	48.044292
15	-4.893077	48.044304	46	-4.893613	48.044288
16	-4.893000	48.044293	47	-4.893587	48.044311
17	-4.892950	48.044282	48	-4.893545	48.044315
18	-4.892781	48.044289	49	-4.893521	48.044315
19	-4.892761	48.044289	50	-4.893525	48.044319
20	-4.892709	48.044282	51	-4.893532	48.044326
21	-4.892674	48.044282	52	-4.893532	48.044330
22	-4.892508	48.044270	53	-4.893540	48.044326
23	-4.892399	48.044278	54	-4.893537	48.044326
24	-4.892391	48.044282	55	-4.893489	48.044307
25	-4.892362	48.044282	56	-4.893485	48.044307
26	-4.892274	48.044285	57	-4.893486	48.044311
27	-4.892220	48.044282	58	-4.893456	48.044303
28	-4.892194	48.044285	59	-4.893394	48.044311
29	-4.892165	48.044289	60	-4.893401	48.044296
30	-4.892109	48.044285	61	-4.893354	48.044307
31	-4.892071	48.044282	62	-4.893351	48.044300

## 2.6 Conclusions et perspectives

### 2.6.1 Conclusion

Dans la zone de TAF à l'Île de Sein, les observations en plongée montrent que les techniques décrites pour les barrages à poissons sont mises en œuvre, mais à une autre échelle et de manière plus élaborée en combinant plusieurs techniques. Les monolithes, absents des barrages à poissons, essentiellement constitués de grandes dalles, sont ici très abondants. Le cœur du barrage est armé de monolithes verticaux espacés régulièrement et orientés dans l'axe du mur. Ils sont disposés sur deux lignes grossièrement parallèles séparées de 1m à 1.5 m. Comme pour les barrages à poissons, les grandes dalles verticales dans l'axe du mur (type 2 de Daire et Langouët) sont abondantes et complètent l'armature principale entre les deux lignes de monolithes. Dans sa partie supérieure, en surface, au nord comme au sud, le mur est recouvert de petites dalles verticales jointives et également disposées dans l'axe du mur. Ces petites dalles posées verticalement et inclinées soit au nord soit au sud rappellent le type 6 de Daire et Langouët dans lequel un parement de grosses pierres enveloppe le remplissage de tout venant. Une autre différence majeure concerne l'utilisation très importante des petits blocs. Pour les barrages à poissons, les blocs de tout venant sont utilisés pour le remplissage entre deux parements parallèles constitués de grosses pierres. À Toul a Fot, les blocs de petites pierres sont disposés à la fois en remplissage entre les alignements de monolithes et les grandes dalles verticales, mais aussi à l'extérieur pour réaliser un mur large et dyssymétrique. Au nord, exposé à la houle, le mur est plus large, alors que du côté sud abrité, l'apport des pierres est moins important, le mur est moins large et la pente plus raide. Le volume entre les monolithes, ainsi que les pentes de part et d'autre sont constitués de blocs qui semblent parfois calés par de petits galets comme dans l'archipel de Molène (Gandois et al., 2018; Stéphan et al., 2019) (Gandois et al., 2018 ; Stéphan et al., 2019).

Les actions menées relèvent d'une démarche de science participative. En effet, les résultats obtenus sont le fruit d'une coopération originale alliant une démarche scientifique, le professionnalisme des plongeurs de la SAMM, et une contribution (logistique/sécurité) des marins sénans et de la SNSM. Les structures découvertes ar Toul ar Fot peuvent jouer un rôle de barrage à poisson, mais leurs dimensions et la technicité de leur réalisation amènent à les considérer comme des digues de protection d'un plan d'eau situé dans le sud. En l'absence d'éléments en bois permettant une datation absolue au carbone 14, des travaux sont en cours pour estimer et discuter les âges d'édification et la durée d'utilisation des murs à partir de la montée du niveau marin (Fouquet et al., in preparation). Les premières estimations donnent un âge compris entre -7000 et -8000 ans BP. La dimension et la technicité des ouvrages n'ont pas d'équivalent connu en France pour cette période. La réalisation des digues et leur association à des pêcheries impliquent un savoir-faire et une organisation sociale qui ne peuvent se concevoir que pour une population importante, sédentaire et organisée. Cette découverte dans un contexte particulièrement exposé ouvre de nouvelles perspectives pour rechercher les témoins d'installations humaines en Bretagne le long du trait de côte immergé de la période -8000 --7000 ans BP.

### 2.6.2 Perspectives

Afin d'affiner les résultats plusieurs actions sont maintenant nécessaires :

- Au vu de l'importance et de l'originalité des découvertes pour la compréhension de la transition Mésolithique/Néolithique et de la sédentarisation des population en Bretagne, un premier article scientifique a été rédigé en coopération avec l'université de Brest, il sera soumis prochainement à une revue internationale (Fouquet et al., in preparation).
- Les monolithes et grandes dalles ne sont pas visibles à la résolution du Lidar. Afin de visualiser les monolithes et préciser l'organisation des murs et les techniques de construction, il faudra réaliser des cartes à des résolutions centimétriques à partir d'un navire ou d'un engin autonome.
- Des **mesures précises** de dimensions et hauteurs des plus grandes pierres doivent être également réalisées en plongée.
- Au vu des résultats obtenus sur un des monolithes, ont peut envisager de réaliser une image tridimensionnelle par **photogrammétrie** de tout ou d'une partie du mur.
- Toute habitation a probablement été balayée par les tempêtes ou recouverte par les galets.
   Les traces d'occupation humaine sont à rechercher dans les roches des récifs situés à proximité des murs (zones d'extraction du granite porphyroïde, creusement non naturel dans les roches...)
- La partie basse de Toul ar Fot se trouve dans une zone abritée à l'extrémité d'une faille NO-SE. À ce niveau devaient exister des sources ou marécages générant peut-être de la tourbe lors des périodes d'émersion. Après la submersion les sables et les graviers se sont accumulés dans cette zone plus calme et protégée par les récifs. La présence ainsi que l'épaisseur de niveaux sédimentaires devraient être recherchés par une série de profils de sismiques de haute résolution. Si une épaisseur notable est repérée, des carottages sédimentaires fourniront une stratigraphie fine permettant de mieux discuter de la montée du niveau marin et de la période de transition eau de mer eu douce. Ces données serviront à affiner les datations et à préciser, par les pollens, le type de végétation existant avant l'arrivée de la mer. Ces résultats

- permettront de préciser des périodes de l'occupation humaine permanente dans cette zone lors de la transition Mésolithique/Néolithique.
- Estimation des âges par d'autres méthodes telles que les méthodes de luminescences sur quartz. Ces techniques nécessitent un protocole particulier d'échantillonnage et de conservation des échantillons à l'abri de la lumière.
- Enfin, de nombreuses structures de type barrages à poissons ont été repérées morphologiquement sur les cartes Lidar autour de l'île de Sein. Leurs profondeurs, depuis le niveau de Toul ar Fot jusqu'à l'estran actuel, témoignent d'une occupation quasi permanente de l'île depuis le Mésolithique. Ces structures doivent être confirmées par des plongées (dimensions, style de construction) et leur âge doit être discuté.

## 2.7 Bibliographie

- Bernard, V., Billard, C., Clavel, B., Ganne, A., Guillon, M., Herrscher, E., Jaouen, G., Oberlin, C., Werthe, E., 2016. Approches globales et synthèse sur les pêcheries de la fin du Néolithique et du début de l'âge de Bronze. Presses Universitaires de Rennes.
- Billard, C., Daire, M.-Y., Martin, C., Billaud, Y., Bizien-Jaglin, C., Chancerel, A., Cliquet, D., Fourment, N., Gandois, H., Huet, B., Laforge, M., Langouet, L., Laporte, L., Large, J.-M., Leroy, F., Lopez-Romero, E., Monnier, J.-L., Ropars, A., Saint-Blancard, P.R., Stéphan, P., Vallin, L., 2016. Un premier inventaire des sites préhistoriques submergés au large des côtes françaises. Bull. AMARAI n°29, 5.
- Daire, M.-Y., Langouët, L., 2011. Dater les anciennes pêcheries par les niveaux marins approche méthodologique et perspectives géoarchéologiques : le Bas Léon, nord Finistère, Bretagne. Norois Environ. Aménage. Société 69–93. https://doi.org/10.4000/norois.3680
- Daire, M.-Y., Langouet, L., 2008. Les pêcheries de Bretagne Archéologie et Histoire des pêcheries d'estran. CeRAA.
- Fouquet, Y., Barrière, M., Chauris, L., Guilcher, A., Lefort, J.P., Pelhate, A., 1985. Carte géologique de la France. Pointe du Raz.
- Fouquet, Y., Stéphan, P., Kéroullé, J.M., Bodénès, P., Pernot, F., Normant, T., Corre, P., Legrand, W., Le Branchu, C., Roulot, J., Dubreuil, J., in preparation. Découverte de digues immergées sur la Chaussée de Sein Implications sur la sédentarisation humaine dans les îles de la mer d'Iroise durant la transition Mésolithique/Néolithique. Int. J. Naut. Archaeol. En préparation, soumission début 2024.
- Gandois, H., Stéphan, P., Cuisnier, D., Hulot, O., Ehrhold, A., Paul, M., Dantec, N.L., Franzetti, M., 2018. The Stone Tidal Fish Weirs of the Molène Archipelago, Iroise Sea, Brittany, Western France: a long-term tradition with early megalithic origins. Int. J. Naut. Archaeol. 47, 5–27. https://doi.org/10.1111/1095-9270.12277
- Pailler, Y., Stéphan, P., Gandois, H., Nicolas, C., Sparfel, Y., Tresset, A., Donnart, K., Fichaut, B., Suanez, S., Dupont, C., Clézio, L.L., Marcoux, N., Pineau, A., Salanova, L., Sellami, F., Debue, K., Josselin, J., Dietsch-Sellami, M.-F., 2011. Évolution des paysages et occupation humaine en mer d'Iroise (Finistère, Bretagne) du Néolithique à l'Âge du Bronze. Norois Environ. Aménage. Société 39–68. https://doi.org/10.4000/norois.3662
- Stéphan, P., Gandois, H., Ehrhold, A., Le Dantec, N., Franzetti, M., Pailler, Y., Baltzer, A., Jouet, G., 2019. De l'usage de certaines pêcheries à l'âge du Bronze ancien dans l'archipel de Molène, in: Pailler, Y., Nicolas, C. (Eds.), Une Maison Sous Les Dunes : Beg Ar Loued, Île Molène, Finistère. Identité et Adaptation Des Groupes Humains En Mer d'Iroise à La Transition IIIe-Ile Millénaire Avant Notre Ère. Sidestone Press, pp. 109–123.

## 3 Section 3 - Données acquises en 2023

## 3.1 Inventaire des structures archéologiques, en précisant leurs relations ;

- Voir position et caractéristiques des murs dans les tableaux 2, 3 et 4
- Voir les relations des différents murs sur la carte de la Figure 2
- Positionnement GPS des principaux monolithes et grandes dalles. Voir Tableau 4 et Figure 4

## 3.2 Mobilier archéologique

Aucun mobilier archéologique prélevé

## 3.3 Inventaire des prélèvements.

• Pas de prélèvements en 2023-

# 3.4 Inventaire des documents graphiques (plans, relevés, minutes, dessins), avec mention des auteurs et nature des supports ;

• L'ensemble des données géoréférencées (cartes, mesures ponctuelles) est regroupé dans un système d'information géographique (SIG) géré par Y. Fouquet – SAMM)

# 3.5 Inventaire des documents photographique et audiovisuels, avec mention des auteurs et nature des supports

Couverture de Vidéo, en l'absence d'algues, de l'ensemble de la structure de TAF1 et de TAF2A.
 Documents numériques réalisés par les plongeurs de la SAMM (Philippe Bodénès, Philippe Corre, Julien Dubreuil, Jean-Michel Keroullé, Christophe Le Branchu, William Le Gran, Thierry Normand, Jean Roulot

# 4 Annexe : Documents acceptations DRASSM



Égalité Frateraité

### Direction générale des patrimoines et de l'architecture

Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines

## ARRÊTÉ DU 22/06/2023 N° 2023 - 684 RELATIF A UNE OPERATION DE RECHERCHE ARCHEOLOGIQUE DANS LE DOMAINE PUBLIC MARITIME

OA 30 5193

### La ministre de la Culture,

VU le Code du patrimoine ;

- VU l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques;
- VU l'arrêté de la ministre de la Culture en date du 29 juillet 2021 portant nomination du chef du service à compétence nationale « Département des recherches archéologiques subaquatiques et sousmarines »;
- VU l'arrêté du 7 février 2022 portant définition des données scientifiques de l'archéologie et de leurs conditions de bonne conservation;
- VU la demande présentée par Yves FOUQUET, le 19/11/2022;

### ARRÊTE

### Article 1

Yves FOUQUET est autorisé à procéder, en qualité de responsable scientifique, à une opération d'identification de bien culturel maritime du 01/07/2023 au 31/07/2023.

- · Façade maritime : Nord Atlantique Manche Ouest
- Département : Finistère, domaine public maritime
- Commune : Ile-de-Sein
- Intitulé de l'opération : Identification d'un mur ou d'une digue
- Coordonnées géographiques (rayon de 0,5 mn autour du point suivant)
- Latitude: 48° 02.703' N et longitude: 004° 53.40' W
- Numéro de la carte marine : SHOM 7423
- Profondeur : 8 mètres maximum

### Article 2

Conformément à l'article L. 532-8 du Code du patrimoine, l'opération est exécutée sous la direction effective du titulaire de l'autorisation et placée sous sa responsabilité.

Affaire suivie par : Olivia HULOT/Marine JAOUEN Tel : 04 91 14 28 00 Courriel : olivia.hulot@culture.gouv.fr/marine.jaouen@culture.gouv.fr 147 Plage de l'Estaque, 13016 Marseille

#### Article 3

L'opération est effectuée sous le contrôle du directeur du Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (Drassm), ci-après désigné le directeur du Département, qui prescrit toutes mesures qu'il juge utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération. Le titulaire de l'autorisation doit présenter, à toute demande des autorités compétentes, une copie de ces documents.

Le titulaire de l'autorisation tient régulièrement informé le directeur du Département de ses travaux et découvertes. Il lui signale immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier.

À la fin de l'opération et dans la mesure du possible avant le 1" décembre ou après échange pour une dérogation, le titulaire de l'autorisation adresse au directeur du Département, en double exemplaire plus une version numérique, un rapport final d'opération accompagné des plans précis et des photographies nécessaires à la compréhension du texte et d'un résumé illustré destiné au *Bilan scientifique du Drassm.* 

En outre le rapport contient un inventaire des clichés et des dessins réalisés au cours de l'opération. Le responsable donne un inventaire de l'ensemble des découvertes et signale les objets d'importance notable. Enfin, il indique quelles sont les études complémentaires à envisager.

L'ensemble des documents relatifs à l'opération (notes, photographies, relevés, correspondances, etc.) est remis au directeur du Département aussitôt que sont rédigés les rapports, notes ou publications scientifiques sur les recherches effectuées.

#### Article 4

Le directeur du Département fixe, au vu de l'inventaire fourni par le titulaire, le lieu de dépôt final du mobilier archéologique éventuellement découvert au cours de l'opération ainsi que la durée de sa mise à disposition pour

### Article 5

#### Prescriptions particulières à l'opération :

Cette opération a pour but de caractériser, au moyen de plongées humaines plusieurs structures linéaires en relief de cinquante à une centaine de mètres de long. De plus, les points remarquables devront être géoréférencés (WGS84, degré/minutes/décimales) et reportés sur une carte.

L'opération a pour but de recueillir un maximum d'informations sur ces structures (dimensions, nature des vestiges, enfouissement, degré de conservation, etc.) en vue d'alimenter la carte archéologique nationale. Le propos devra s'appuyer sur des prises de mesures ainsi que sur la réalisation de croquis, photographies et, éventuellement, photogrammétries. Ces éléments seront mis en parallèle avec les données acquises par le Parc naturel marin d'Iroise et de l'université de Brest sur l'archipel de Molène ayant révélé des structures similaires.

Aucun sondage, même réduit, n'est autorisé. Seul un nettoyage de surface manuel des vestiges est permis afin de pouvoir étudier les vestiges sans les prélever et de réaliser un meilleur relevé des vestiges de manière traditionnelle et/ou par le biais de la photogrammétrie.

### Concernant le mobilier archéologique :

Compte-tenu de la problématique et du mode opératoire, aucun vestige archéologique mobilier, de quelque nature que ce soit, ne pourra être prélevé au cours de cette opération sans autorisation préalable du directeur du Département.

### Concernant les conditions d'intervention :

L'intervention s'effectuera conformément au Manuel des procédures de sécurité en milieu hyperbare applicable aux activités placées sous le contrôle du Drassm qui s'applique sur l'ensemble des chantiers. Au cours de l'opération, le plan de prévention des risques devra donc être appliqué tel que fourni et validé par le Département.

### Article 6

Le titulaire de la présente autorisation se conformera strictement aux prescriptions émises par l'autorité maritime compétente, dont l'avis est joint à cet arrêté.

### Article 7

Le directeur du Département est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Pour la Ministre et par délégation

Bol.



## Préfecture maritime de l'Atlantique Division « Action de l'État en mer »

Brest, le 20 avril 2023 N° 0-9834-2023/PREMAR\_ATLANT/AEM/NP

### NOTE

à l'attention de Monsieur le directeur du département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines

OBJET

: demande d'autorisation de recherches archéologiques sous-marines

au large de l'Île de Sein (OA 5193).

RÉFÉRENCE

: votre courriel du 27 mars 2023.

Demandeur: M. Yves Fouquet.

Département : Finistère.

Lieu: Commune de l'Île de Sein.

Période: du 1er au 31 juillet 2023 inclus.

Lieu : la zone prospectée est constituée d'un rayon de 0,5 nautique autour du point dont les coordonnées (WGS84 DMd) sont : 48°02.70′ N - 004°53.40′W.

Ces opérations appellent de ma part les observations suivantes :

Dans le but d'éviter toute interférence avec d'autres activités, le responsable d'opération devra prendre contact avec le sémaphore le plus proche chaque jour au début et à la fin des travaux.

Tout changement de programme devra être signalé rapidement par mail aux adresses suivantes :

- combrest.infonaut@premar-atlantique.gouv.fr;
- combrest@premar-atlantique.gouv.fr.

Les navires support de plongée et annexes devront arborer les marques de navigation adéquates afin de se signaler aux autres usagers du plan d'eau (signalement de protection avec pavillon *alpha* notamment).

Par ailleurs, compte-tenu de la présence possible de mammifères ou de radeaux d'oiseaux en surface, le responsable des opérations évitera tout dérangement d'espèces en mettant en œuvre des mesures d'évitement lors de la navigation, notamment pour rejoindre la zone de prospection. L'attention du pétitionnaire sera attirée sur le fait qu'il ne mentionne pas dans son évaluation des incidences Natura 2000 la présence d'une population de grand dauphin (Tursiops truncatus) sur la zone d'exploration. Il conviendra donc de prendre également en compte la présence de cette espèce.

Aucun dépôt, aucune dégradation, ni emprise ne sera réalisé sur le domaine public maritime.

Sous réserve du strict respect des prescriptions ci-dessus et des règles de sécurité, j'émets un avis favorable à cette demande.

Pour le préfet maritime de l'Atlantique et par délégation le commissaire en chef de 2° classe Jean-Baptiste Gongora chef de la division action de l'État en mer,

Original signé

### LISTE DE DIFFUSION

### DESTINATAIRE

DRASSM

### COPIES

- DDTM 29/DML/ Pôle Littoral et Affaires Maritimes de Guilvinec-Concarneau
- PREMAR ATLANT/AEM (RFO)
- archives (dossier d'affaire D04).



Direction générale des Patrimoines et de l'Architecture DE LA CULTURE
DE LA CULTURE
Archéologiques Subaquatiques
et Sous-Marines

Cadre réservé au DRASSM

OA: 5193

Façade : All Cadre re

Pour le Directeur Le Secrétaire Général du DRASSM

Emmanue BERRY Contract South Proposed DRASSM

XaviorTRAUTMANN

DOCUMENT DE CHANTIER ANNEXE 2

du DRASSM

	Du 01/07/	34.70.98	31/07/2023
Intitulé de l'opération : SAMM 2023 lle de Sein  Profondeur(s): de 0 m à 10 m  Navire(s) support : 1 Pneumatique Bombard motorisation 115 ch  Embarcation(s) de sécurité : 1 Pneumatique Bombard motorisation  Caisson hyperbare référent : CHRU de Brest, N° de télég  Chef de service : r Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télég	Du 01/07/	2023 au	
Intitulé de l'opération : SAMM 2023 lle de Sein  Profondeur(s): de 0 m à 10 m  Navire(s) support : 1 Pneumatique Bombard motorisation 115 ch  Embarcation(s) de sécurité : 1 Pneumatique Bombard motorisation  Caisson hyperbare référent : CHRU de Brest, N° de télég  Chef de service : r Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télég	Du 01/07/	2023 au	
Profondeur(s): de 0 m à 10 m  Navire(s) support : 1 Pneumatique Bombard motorisation 115 ch  Embarcation(s) de sécurité : 1 Pneumatique Bombard motorisation  Caisson hyperbare référent : CHRU de Brest, N° de télég  Chef de service : r Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télég	ohone : 02.98.3 ohone : 02.98.		
Navire(s) support : 1 Pneumatique Bombard motorisation 115 ch  Embarcation(s) de sécurité : 1 Pneumatique Bombard motorisation  Caisson hyperbare référent : CHRU de Brest, N° de télég  Chef de service : Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télég	ohone : 02.98.3 ohone : 02.98.		
Embarcation(s) de sécurité : 1 Pneumatique Bombard motorisation  Caisson hyperbare référent : CHRU de Brest, N° de télég  Chef de service : Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télég	ohone : 02.98.3 ohone : 02.98.		
Caisson hyperbare référent : CHRU de Brest, N° de télég Chef de service : Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télég	ohone : 02.98.3 ohone : 02.98.		
Chef de service : Anne Henckes, médecin hyperbare N° de télép	ohone : 02.98.		
		34.70.98	
SAMU, SMUR : 15 POMPIERS : 18/1			
CROSS (Med, Etel, Corsen, Jobourg, etc.) : VHF canal 16 ou			
Procédure utilisée/ DRASSM / Manuel de procédure ou autre : Drassm Données de plongée utilisées : MT19 Paliers (air / oxygène) : Majoration (temps, altitude) :			
	Profondeur	Temps	Paliers
	de 5	60	3"
	10 m	60	3'
Conditions particulières du site : Brieffing plongée avant chaque sorti	e et en fonction	n des zones p	plongées
Consignes générales de plongée en rapport avec le site : En ligne ave	c les procédure	es utilisées p	ar les plonged
Procédure de rappel d'urgence : Brieffing directeur de plongée avant	immersion		
Procédure d'appareillage d'urgence du site : Une embarcation avec ur	n plongeur équi	ipé en sécuri	té
Yves Fouquet Willi	ef(s) d'opé am Le Grand e		The state of the s

Signature(s)

NS: 11. FASTICE GONDOURS

NOTION SIGNOR LE BOURSONT

AS CHANGER AJANT SA PRISE

LE POSTE

O.H.			Me	PICHE DE SECURITE - DICASM									<u>Date</u>						
Surveillant Surface				s plas	d'esu	Marée	<u>BM</u> :					ALT.:					Lieu		
Intervalles	PERSONNEL SECOURS	PLONG	EURS	Imm	mn	Prof.	Durée (fond)	ler Pa	mn	9 m	Palien 6 m	3 m	Air/ 02	Sur	face	Durée Totale	Pre	Arrivée	Travail effectué / Observations
								_		_			í					$\vdash$	
										_			-	-	-			-	
	-				-			_	-	-		Н				-			
								_	-	_			-	_				-	-
	-			-	-	_			_	_		Н	-					-	
	-			_							_		_		_				
													_						
																			* ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' '
							7						$\exists$						
				_	_			_		_	Total	temes	de et	onel	× -				



### Ministère de la Culture

Direction générale des Patrimoines

Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines



Façade : AILAWI QUE (25) OA N° d'enregistrement DRASSM : Da

hyperbare

OA: 5193 Date:

Pour le Directeur Le Secrétaire Génér

Visa du directeur du DRASSM

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES ANNEXE 3

√ Réponse demandée en respectant la trame du document et la numérotation Version juillet 2018

## 1- Renseignements généraux

1.1- Nature des travau	/aux	trav	les	e	tui	a	N	١-	1.1	1
------------------------	------	------	-----	---	-----	---	---	----	-----	---

Invetigation sur la structure de pierre découverte lors de l'opération DRASSM juillet 2022.

## Horaires et hébergement

01/07/2023 / 31/07/2023

Horaires précis non défini à date.

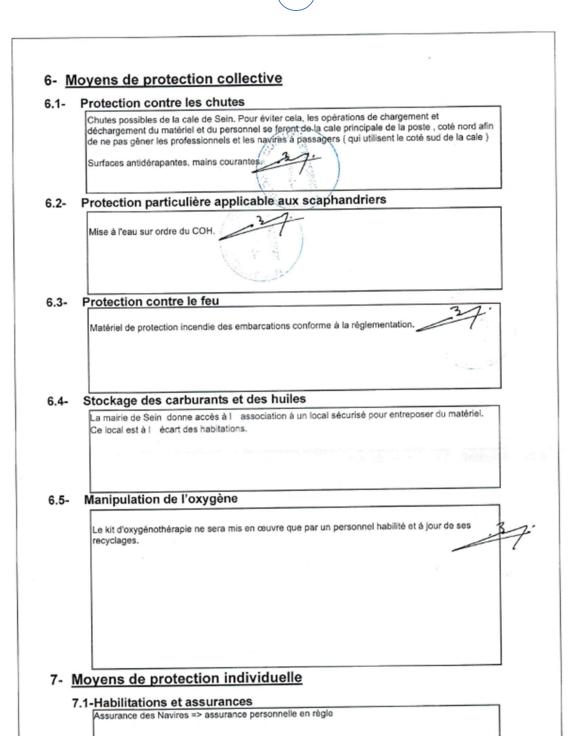
Hébergement prévu dans les locaux personnels des membres de la SAMM

### **Effectifs**

Personnel du Drasmm => participation non prévu à date. Pas de personnel salarié. Participation des 11 membres de l'association SAMM

	Différentes administrations averties :
	DRASMM Mairie de SEIN avec laquelle la SAMM a passer une convention.  Parc Marin Naturel d'Iroise
1.5-	Médecine du travail
	pas de médecin du travail concerné
1.6-	Accès au bateau support ou au lieu du chantier  Départ des 2 Pneumatiques Bombard du port de SEIN (29).
	Les 2 pneumatiques travailleront au départ de l'ille de SEIN chaque jour.
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin  Nbre de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.)  Heures d embarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.
1.7-	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin  Nbre de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.)  Heures d embarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18
1.7-	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures d embarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.
1.7-	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nbre de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures d embarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matériel utilisé
1.7-	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nbre de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures d embarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matériel utilisé
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures de material estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matérial utilisé  Matérial de prospection classique.
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures dembarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matériel utilisé  Matériel de prospection classique.
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures de material estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matérial utilisé  Matérial de prospection classique.
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures de mbarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matériel utilisé  Matériel de prospection classique.  Matériel de prospection classique.  Les recherches se passeront dans la zone définie sur la cartographie jointe en annexe 1,en fonction des
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures de mbarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matériel utilisé  Matériel de prospection classique.  Matériel de prospection classique.  Les recherches se passeront dans la zone définie sur la cartographie jointe en annexe 1,en fonction des
	Distance SEIN / zone de prospection = 5 milles marin Nore de personnes estimées à bord des pneumatiques : 4 à 5 personnes (Les 2 pneumatiques sont donnés pour 11 personnes max.) Heures de mbarquement estimées: le matin 8 h le midi de 12 h à 14 h sur SEIN retour le soir 18 h 18h30.  Liste du matériel utilisé  Matériel de prospection classique.  Matériel de prospection classique.  Les recherches se passeront dans la zone définie sur la cartographie jointe en annexe 1,en fonction des

	Les risques inhérents au chantier : Chute de la cale de SEIN Risque de tomber à l'eau de la cale ou des pneumatiques. Pour éviter les accidents chaque personne présente sur cette prospection devra porter un gilet de sauvetage.
	Risques liés à l'hyperbarie, la navigation et à l'environnement.
ŀ- <u>N</u>	latériel utilisé sur le chantier
.1-	Bateau support et embarcations annexes  Les 2 pneumatiques Bombard sont classés en 5 ème catégorie et possèdent l'équipement de sécurité demandé par les affaires maritimes.  Chaque bateau sera équipé d'une VHF portable et de téléphones GSM.  Chaque navire dispose de fiches d'évacuation et de la liste des contacts d'urgence.
.2-	Appareils à pression de gaz  Bouteilles de plongées révisée ou TIV (FFESSM) en règle avec la législation  En règle générale tout le matériel sous pression sera à jour de ses révisions périodiques.
.3-	Moyens logistiques NA
	lode opératoire



## 7.2-Démobilisation des plongeurs à l'issue de leur séjour

Suivant l'article 20 du manuel des procédures DRASSM 2020.



## 7.3-Protection particulière lors des manutentions

. Transport du matériel en plusieurs fois ;

. Utilisation de diables/charrettes pour le transport du matériel lourd ;

En règle générale port des EPI et postures adaptées.



## 7.4-Armement des embarcations

Les 2 pneumatiques Bombard sont classés en 5 ème catégorie et possèdent léquipement de sécurité demandé par les affaires maritimes

Les pilotes des pneumatiques devront posséder le permis mer.

La vitesse maximale autorisée au port est de 3 nauds. Cette vitesse est de toute façon trop rapide pour les opérations de prospection. Les pneumatiques respecteront les vitesses autorisées et veillerons à ne pas déranger les mammifères marins habitués du site ,

## 7.5-Information au personnel

Les équipes présentes sur l'ille de SEIN et sur les pneumatiques seront connues en fonction de la disponibilité de chaque membre de l'association au printemps 2019.

L'information sera réalisée lors du briefing de début de chantier.

Un briefing de sécurité est réalisé avant chaque départ de la base vie.

Le présent PPR sera commenté par le COH et signé par tous les opérateurs.

37

## 8- Procédure en cas d'accident

## 8.1-Accident non lié à la plongée

Au sein de chaque équipe pendant les 4 semaines un responsable « alerte accident » sera désigné.

L'ile de SEIN dispose d'un poste de SNSM + d'un centre de secours de sapeur pompiers, De plus, il y a sur l'ile de SEIN un MEDECIN de permanence H24

Les procédures de sécurités sont connues et appliquées.

En cas d'accident grave, l'ile de SEIN dispose d'un Héliport utilisé régulièrement pendant la période estivale.

Le responsable d'opération rédigera un compte rendu circonstancié corroboré par des témoins, qu'il adressera dans les plus brefs délais au directeur du DRASSM ainsi qu'aux organismes concernés, 2-7

## 8.2-Accident lié à la plongée

Procédure d'accident classique avec déclenchement des secours dès le départ de la zone de plongée, Plaquette avec procédure d'urgence à bord des navires de surface dédiés à la sécurité.

Tout accident de plongée doit être signalé en premier ressort au COH et au responsable

d'opération.
L'alerte est donnée au CROSS par VHF après avoir effectué un premier bilan d'urgence. Une fiche d'accident de plongée (cf. manuel des procédures du DRASSM) destinée aux organismes de secours alertés est rédigée pendant la mise en oeuvre des premiers soins.

Le chef d'opération hyperbare et le responsable de l'opération devront obligatoirement rendre compte par écrit des falts, corroborés par des témoins ; un rapport circonstancié sera adressé dans les plus brefs délais à l'attention du directeur du Drassm, ainsi qu'aux autorités compétentes.

Le matériel (bloc, détendeurs, timer) sera conservé dans l'état et isolé afin de permettre son analyse par une personne habilitée.

#### 9-Documents régissant le chantier

### Rappel des textes :

- décret n° 90-277 du 28 mars 1990, modifié par le décret n°2011-45 du 11 janvier 2011, et ses arrêtés d'application et ses annexes,
- décret n° 95-608 du 06 mai 1995,
- décret nº 96-364 du 30 avril 1996,
- arrêté du 21 avril 2016,
- le Manuel des Procédures de Sécurité en milieu hyperbare du DRASSM (version <del>2010)</del>, &&
- le document de chantier,
- le plan de prévention des risques.
- Annete du 11 Juin 2020
- TASKS ANNERCES A L'ARRETE IN 14 MAI 2019

Signatures du directeur du DRASSM, du contrôleur de sécurité hyperbare référent pour la zone, du chef d'opérations hyperbares et de chaque intéressé lors de la diffusion.

### Signatures:

Responsable d'opération :

Yves Fouquet

Directeur du Drassm:

Pour le Directeur Le Secrétaire Général du DRASSM

**Kavier TRAUTMANN** 

Chef(s) d'opération hyperbare :

Fabrice Joncours

Contrôleur de sécurité hyperbare : Emmanuel BERN Contribut the security hyperbars DRASSM